



HAL
open science

Configurations électriques, inégalités d'accès et pratiques citadines à Ibadan (Nigéria) et à Cotonou (Bénin)

Mélanie Rateau

► **To cite this version:**

Mélanie Rateau. Configurations électriques, inégalités d'accès et pratiques citadines à Ibadan (Nigéria) et à Cotonou (Bénin). Géographie. Université Paris-Est, 2021. Français. NNT : 2021PESC2026 . tel-03523235v2

HAL Id: tel-03523235

<https://theses.hal.science/tel-03523235v2>

Submitted on 12 Jan 2022

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.

Paris-Est Sup
École doctorale « Ville, transports et territoires »
Spécialité : Aménagement de l'espace et urbanisme

Configurations électriques, inégalités d'accès et pratiques citadines à Ibadan (Nigéria) et à Cotonou (Bénin)

Mélanie Rateau

Thèse réalisée sous la direction de Sylvy Jaglin et d'Armelle Choplin,
au Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés
Soutenue le 24 septembre 2021 à l'École des Ponts ParisTech.

Composition du jury :

- Armelle Choplin, Professeure associée à l'Université de Genève (*co-directrice*)
- Sylvy Jaglin, Professeure à l'Université Gustave Eiffel (*directrice*)
- Franck Scherrer, Professeur à l'Université de Montréal (*rapporteur*)
- Éric Verdeil, Professeur à Sciences Po Paris (*président du jury*)
- Marie-Hélène Zérah, Directrice de recherche à l'IRD (*rapporteuse*)

Invité : Olivier Coutard, Directeur de Recherche CNRS au LATTS (*invité*)

RÉSUMÉ

L'accès à l'électricité est un enjeu crucial dans les villes du Sud. Alors que la demande augmente, les réseaux conventionnels sont défectueux, insuffisants et parfois absents, en particulier en Afrique subsaharienne. Pour satisfaire leurs différents besoins, les citoyens se tournent alors vers d'autres solutions, donnant lieu à divers assemblages sociotechniques qui varient selon la ville, le quartier, le ménage en fonction des conditions de (dys)fonctionnement du service en réseau et des modalités d'appropriation des technologies disponibles localement. À l'échelle de chaque ville, il en résulte une configuration électrique urbaine perpétuellement remodelée par les interactions de ses parties constituantes et ce, en symbiose avec l'environnement urbain. Empruntant ses cadres théoriques aux études des sciences et technologies et aux sciences sociales, la recherche vise à comprendre la stabilité dynamique des configurations et les implications de leur transition incrémentale sur le fonctionnement urbain, notamment en termes d'inégalités socio-spatiales. Dans une démarche comparative multiscalaire, un travail empirique étendu a été réalisé en 2017 et 2018 auprès de 160 ménages sur une sélection de quartiers reflétant la diversité urbaine à Ibadan au Nigéria et Cotonou au Bénin. La cartographie, au cœur de l'analyse, révèle la distribution et la diversité des accommodements entre assemblages sociotechniques, inégalités d'accès et intégration urbaine différenciée.

La recherche démontre que les pratiques citoyennes, à la fois ouvertes à toutes nouvelles opportunités de bricolage, contraintes par les mécanismes d'accès mobilisables individuellement et modelées par des rapports de pouvoir, stabilisent des régimes d'accès à l'électricité et alimentent des processus de transition par hybridation extrêmement sensibles aux dynamiques politico-institutionnelles multiniveaux, aux différentes filières de la mondialisation marchande et aux réseaux d'entraide et d'influence locaux. Les régularités observées permettent de définir trois régimes sur ces terrains : la combinaison d'intermittences, le bricolage de fortune et la satisfaction par accumulation. Il ressort de leur analyse que l'amélioration de la qualité et de la continuité du service dépend de logiques marchandes et sociales ambivalentes qui ne permettent pas de sortir les citoyens les plus vulnérables des trappes de la pauvreté et que, faute d'une régulation d'ensemble à l'échelle de la configuration, les interdépendances fonctionnelles entre différents modes d'accès à l'électricité génèrent des externalités négatives incontrôlées limitant les bénéfices attendus d'une généralisation du réseau conventionnel. Finalement, ce travail démontre que la transition électrique urbaine nécessite d'aller au-delà du référentiel du réseau conventionnel unique et uniforme, pour penser les contours d'un service urbain socio-techniquement hétérogène, articulé à la diversité des conditions de vie urbaine.

Mots clés : accès à l'électricité ; hétérogénéité urbaine et infrastructurelle ; inégalités intra- et interurbaines ; régimes d'accès ; Ibadan ; Cotonou ; Nigéria ; Bénin

ABSTRACT

Electrical configurations, inequalities of access and urban practices in Ibadan (Nigeria) and Cotonou (Benin)

Access to electricity is a crucial issue in the cities of the South. As demand increases, conventional networks are failing, insufficient and sometimes absent, particularly in sub-Saharan Africa. To satisfy their various needs, city dwellers turn to other solutions, giving rise to various socio-technical assemblages that vary according to the city, the neighbourhood and the household, depending on the conditions of (dys)functioning of the networked service and the modalities of appropriation of the technologies available locally. At the scale of each city, the result is an urban electrical configuration that is perpetually reshaped by the interactions of its constituent parts, in symbiosis with the urban environment. Borrowing its theoretical frameworks from science and technology studies and the social sciences, the research aims to understand the dynamic stability of the configurations and the implications of their incremental transition on urban functioning, particularly in terms of socio-spatial inequalities. In a multiscalar comparative approach, extensive empirical work was carried out in 2017 and 2018 with 160 households in a selection of neighbourhoods reflecting urban diversity in Ibadan in Nigeria and Cotonou in Benin. Mapping, at the heart of the analysis, reveals the distribution and diversity of accommodations between socio-technical assemblages, inequalities of access and differentiated urban integration.

The research shows that urban practices, which are both open to new opportunities for bricolage, constrained by individually mobilisable access mechanisms and shaped by power relations, stabilise regimes of access to electricity and fuel processes of transition through hybridisation that are extremely sensitive to multi-level political and institutional dynamics, to the various channels of market globalisation and to local networks of solidarity and influence. The regularities observed make it possible to define three regimes in these fields: the combination of intermittencies, makeshift bricolage and satisfaction through accumulation. Their analysis shows that the improvement of the quality and continuity of the service depends on ambivalent market and social logics that do not allow the most vulnerable city dwellers to escape from poverty traps and that, in the absence of an overall regulation at the scale of the configuration, the functional interdependencies between different modes of access to electricity generate uncontrolled negative externalities that limit the benefits expected from the generalisation of the conventional network. Finally, this work demonstrates that the urban electricity transition requires going beyond the reference of the single and uniform conventional network, to think about the contours of a socio-technically heterogeneous urban service, articulated to the diversity of urban living conditions.

Keywords: access to electricity; urban and infrastructural heterogeneity; intra and inter urban inequalities; regimes of access; Ibadan; Cotonou; Nigeria; Benin

REMERCIEMENTS

Le présent manuscrit est la concrétisation de plus de quatre années de recherche, durant lesquelles Sylvie Jaglin et Armelle Choplin m'ont apporté un encadrement sans faille et ô combien complémentaire. Je vous remercie sincèrement de m'avoir accordé votre confiance et de m'avoir amenée aussi loin dans la réflexion grâce à votre rigueur, votre enthousiasme et votre générosité. Je remercie Franck Scherrer et Marie-Hélène Zérah pour avoir accepté d'être les rapporteurs de ce travail, Éric Verdeil pour m'avoir fait l'honneur d'être le président du jury, et Olivier Coutard pour avoir enrichi nos échanges durant la soutenance, même en tant qu'invité.

Je remercie l'ensemble du LATTS pour m'avoir accueillie au sein d'une équipe conviviale, même à distance. J'ai eu la chance de bénéficier des mini-soutenances lattsiennes, moments d'échanges précieux avec les chercheurs ayant accepté de contribuer à la progression de mon travail : Konstantinos Chatzis, Martine Drozdz, Hélène Ducourant, Ludovic Halbert, Valérie November, Taoufik Souami et Pascal Ughetto. Je vous en remercie. Ma reconnaissance s'adresse également à l'indispensable équipe administrative, tout particulièrement à Nathalie Maugee Péroumal et Valérie Bocquillon, et à mes collègues doctorants. Cette recherche a bénéficié d'un contrat doctoral du GT Ville et énergie du Labex Futurs Urbains.

À Cotonou, j'adresse mes remerciements à l'IRD notamment à son représentant Florent Engelman pour le soutien matériel et administratif, l'espace de travail et les nombreux contacts. Je remercie chaleureusement l'équipe du projet *Map & Jerry* pour les moments de convivialité et de questionnements cartographiques aux-côtés d'Armelle, Martin, Sam, Médard, etc. L'enquête de terrain n'aurait pas été la même sans l'assistance et l'amitié d'Aimé, Edmond, Jonas, Marie-Auxiliatrice et Olivier. Je vous en remercie. À Cotonou, je pense aussi à Bérénger, qui a à cœur de partager ses convictions. Enfin, je tiens à témoigner ma gratitude aux autorités locales et à toutes les personnes qui m'ont accordé de leur temps pour un entretien, pour m'expliquer quelque chose, pour m'accompagner quelque part.

À Ibadan, mes remerciements sont tout d'abord adressés à l'IFRA et à son équipe pour le soutien matériel et administratif, pour l'espace de travail et l'espace de vie dans le *boys' quarter* et pour l'accueil familial et bienveillant. Je pense particulièrement à Élodie Aparé, Émilie Guitard et Ismael Maazaz, ainsi qu'à mes colocataires du *BQ* et au gardien Mr Kenet. Je tiens également à témoigner ma reconnaissance à Adejoke, Feyi et Richard pour leur amitié et leur assistance lors de l'enquête de terrain, ainsi qu'à Andrée-Anne et Adedeji pour les premières explorations urbaines ensemble. Enfin, j'adresse mes sincères remerciements à toutes les

personnes qui m'ont accordé de leur temps et m'ont donné à voir la complexité électrique urbaine.

J'ai eu l'occasion d'échanger avec de nombreux chercheurs et doctorants du Latts, d'ESO et d'ailleurs, dont j'ai pu profiter des différents points de vue, des questionnements et des conseils avisés. Je leur adresse mes remerciements et en particulier à Pascale Trompette et aux membres du projet de recherche ANR Hybridelec qui ont contribué aux réflexions menées dans ce travail : Eric Verdeil, Rémi de Bercegol, Alix Chaplain, Alain Dubresson, Bérénice Girard, Emmanuelle Guillou, Géraud Magrin, Francesca Pilo', Marie-Hélène Zérah, mes directrices, etc. L'exploration des villes d'Ibadan et de Cotonou n'aurait pas été possible sans le soutien financier octroyé par Hybridelec. Je vous en suis reconnaissante.

Et finalement, merci à mes proches pour leur présence à mes côtés et à mon mari qui m'a apporté le soutien nécessaire pour me lancer dans une telle aventure et la mener à bien.

SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	3
ABSTRACT.....	4
REMERCIEMENTS.....	5
SOMMAIRE.....	7
CONVENTIONS DE LECTURE.....	8
REPÈRE : LES QUARTIERS D'ÉTUDE.....	10
INTRODUCTION.....	11
PARTIE 1 ÉTUDIER L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DE L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ À IBADAN ET À COTONOU.....	20
<i>Chapitre 1 Fabrique des infrastructures et des services urbains par les pratiques quotidiennes</i>	21
<i>Chapitre 2 Enquêter sur les inégalités urbaines d'accès à l'électricité</i>	72
<i>Chapitre 3 Secteurs électriques dans l'urbain africain</i>	128
PARTIE 2 TROIS RÉGIMES D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ.....	176
<i>Chapitre 4 Régime de combinaison d'intermittences</i>	177
<i>Chapitre 5 Régime de bricolage de fortune</i>	218
<i>Chapitre 6 Régime de satisfaction par accumulation</i>	260
PARTIE 3 QUELLES RÉGULATIONS DES INÉGALITÉS ET DES INTERDÉPENDANCES FONCTIONNELLES ?.....	300
<i>Chapitre 7 Accès à l'électricité : inégalités et interdépendances</i>	301
<i>Chapitre 8 Transitions urbaines électriques : des régulations différenciées</i>	335
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	373
ANNEXES.....	383
BIBLIOGRAPHIE.....	388
TABLE DES FIGURES.....	423
TABLE DES MATIÈRES.....	427

CONVENTIONS DE LECTURE

À propos des illustrations : Sauf mention contraire, les photographies et les productions graphiques (cartes, schémas, etc...) du manuscrit ont été réalisées par l'auteure. Elles ne peuvent être reproduites qu'en précisant la source et le nom de l'auteure, et uniquement dans le cadre d'une utilisation à but non lucratif.

Conversion monétaire : Au Nigéria, la monnaie est le Naira (₦, code : NGN) qui équivaut à près de 0,00225 €. Au Bénin, la monnaie est le franc de la communauté financière en Afrique, écrit Fcfa dans ce manuscrit (code : XOF), qui équivaut à près de 0,00152 €. Ainsi 1 000 Nairas valent près de 2,25 €, tandis que 1 000 Fcfa valent près de 1,52 €.

Identité des enquêtés : Dans le respect de la protection des données personnelles, nos interlocuteurs ont été soit anonymisés par la désignation de leur fonction, soit pseudonymisés en leur donnant la possibilité d'adopter un pseudonyme.

Traduction : Nous avons fait le choix d'un manuscrit intégralement en français pour assurer la fluidité de lecture. Ainsi, nous proposons des traductions personnelles des références non francophones, dont les citations originales sont reprises en notes de bas de page. Les extraits d'entretien sont tirés majoritairement de nos notes de terrain écrites en français avec l'assistance de traducteurs lors de l'enquête (voir le Chapitre 2) et plus rarement de retranscriptions à partir d'enregistrements.

Unités en électricité : Nous avons mené cette recherche en novice du langage de l'électricité et de ses unités de mesure. Nous pensons donc que quelques bases peuvent être utiles aux lecteurs. Pour commencer, le courant électrique est un déplacement d'électrons rendu possible grâce à un générateur de courant qui va créer un déséquilibre de charge électrique afin d'attirer et de repousser les électrons. La tension dans un circuit (aussi désignée par l'anglicisme *voltage*), mesurée en volt, correspond au déséquilibre de charge. L'intensité, mesurée en ampères, renvoie au flux d'électrons qui circulent dans un conducteur et cela, par analogie hydraulique, rappelle le débit d'eau qui passe dans un tuyau. Le volt-ampère est l'unité utilisée pour la puissance apparente dans un circuit électrique. La puissance, mesurée en watt, est connue en multipliant la tension (volt) par l'intensité (ampère). Elle est généralement utilisée pour désigner des unités de production électrique. Enfin, la quantité d'énergie produite en une heure par un watt est mesurée en wattheure. Le kilowattheure (kWh) est égal à 1 000 wattheures. De même, un mégawattheure équivaut à un million de wattheures. Et un gigawattheure (GWh) équivaut à un milliard de wattheures.

Liste des abréviations :

- ANT : *Actor Network Theory*, théorie de l'acteur-réseau
- BoP : *Base Of Pyramid*, base de la pyramide
- CEB : Communauté Électrique du Bénin (organisme bi-étatique entre le Bénin et le Togo)
- CEDEAO : Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
- DISCO : *Distribution Companies*, société de distribution d'électricité
- GENCO : *Generation Companies*, sociétés privées de production d'énergie électrique
- GOGLA : *Global Off-Grid Lighting Association*, Association mondiale d'éclairage hors-réseau
- GPS : *Global Positioning System*, géo-positionnement par satellite
- IBEDC : *Ibadan Electricity Distribution Company*, Compagnie de distribution d'électricité d'Ibadan
- IFRA : Institut Français des Études en Afrique
- IRD : Institut de Recherche pour le Développement
- LTS : *Large Technical System*, grand système technique
- MCA II : *Millenium Challenge Account II*
- MCC : *Millenium Challenge Company*
- MYTO : *Multi-Year Tariff Order*, Arrêté fixant le mécanisme de révision tarifaire pluriannuelle
- NERC : *Nigerian Electricity Regulatory Commision*, Autorité de Régulation de l'électricité
- NEPA : *National Electric Power Authority*, Autorité nationale de l'énergie électrique
- ODD : Objectif pour le Développement Durable
- OMD : Objectif du Millénaire pour le Développement
- ONG : Organisation Non Gouvernementale
- PHCN : *Power Holding Company of Nigeria*, société de transition suite à la privatisation de la Nepa
- PIB : Produit Intérieur Brut
- SBEE : Société Béninoise d'Énergie Électrique
- SIG : Système d'Information Géographique
- STS : *Science and Technology Studies*, études des sciences et technologies
- TCN : *Transmission Company of Nigeria*, société publique de transport de l'électricité
- WAPP : *West African Power Pool*, système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain

REPÈRE : LES QUARTIERS D'ÉTUDE

Quartiers d'étude à Ibadan



Mokola est un quartier à la population de milieu socioéconomique moyen-bas occupant des logements dégradés dans un environnement urbain entretenu.



New-Bodija est un quartier planifié par le gouvernement étatique pour loger la classe aisée des années 1970.



Oje est un quartier connu pour se situer dans le cœur historique et indigène de la ville, mais aussi pour faire partie de son plus grand et ancien bidonville.

Quartiers d'étude à Cotonou



Fiyégnon est un quartier dual : à l'habitat précaire sur la plage en cours de lotissement et de plus en plus attractif pour des populations aisées dans les terres.



Haie-Vive est un quartier d'urbanisation ancienne et un lieu d'habitation de haut *standing*.



Ladji est un quartier lagunaire et lacustre en situation d'extrême marginalité et précarité.



Ouédo Adjagbo est village périurbain de la commune d'Abomey-Calavi, situé à une vingtaine de kilomètres du centre de Cotonou.

INTRODUCTION

« La seule perspective de dormir dans une telle chaleur m'était insupportable, aussi gardais-je le groupe électrogène allumé jusqu'à l'aube, sans égard pour les conséquences. Quand, comme prévu par Deebom [le cuisinier], il s'arrêta de fonctionner, au début de la soirée suivante, je ne m'étais pas encore remise du choc d'avoir dépensé tant d'argent pour jouir de quelques heures d'un confort élémentaire. Je mesurais tout d'un coup que lorsque l'État se montre défaillant, acheter sa propre énergie coûte les yeux de la tête, même pour les classes moyennes. Seuls les très riches peuvent se le permettre. »

(Saro-Wiwa, Noo. 2013. *Transwonderland: Retour au Nigeria*, Paris : Hoëbeke : 250)

La scène décrite par Noo Saro-Wiwa, dans un périple à la redécouverte de son pays natal, se tient à Port Harcourt dans le sud du Nigéria. Elle aurait pu se passer dans beaucoup d'autres villes africaines : là où, lorsque le réseau électrique est absent ou inefficace, les citoyens se tournent vers d'autres solutions pour satisfaire leurs différents besoins, tels l'éclairage, la recharge (pour les appareils à batterie dont les téléphones portables), la conservation réfrigérée, la ventilation des logements ou encore la climatisation. Le recours au groupe électrogène pour pallier les défaillances du réseau électrique et par extension celles de l'État, engendre des dépenses que tous les citoyens ne sont pas en mesure d'assumer, comme s'y confronte la romancière, ainsi que des nuisances sanitaires et environnementales. Cela renvoie à des questionnements liés aux inégalités intra-urbaines dans des contextes urbains du Sud caractérisés par l'hétérogénéité. Le groupe électrogène n'est pas la seule technologie d'électrification disponible localement. Noo Saro-Wiwa aurait tout-à-fait pu soit obtenir de l'électricité à partir d'un système solaire domestique, d'un système de batteries *back-up*, etc., soit acheter le service énergétique final souhaité (recharge d'appareils portables ou conservation réfrigérée, par exemple). Ces solutions palliatives ou complémentaires au réseau se développent dans les interstices des lacunes du service urbain et participent à la complexification de la fourniture et de l'accès à l'électricité dans les villes africaines.

Défis de fourniture des services dans les villes africaines

Le continent africain vit actuellement une véritable révolution urbaine (Pieterse et Parnell 2014). L'Afrique compte déjà plus de citoyens que l'Europe, l'Australie, l'Amérique du Nord ou l'Amérique du Sud. Seule la population urbaine de l'Asie est plus nombreuse. En

outre, le taux de croissance de la démographie urbaine y est l'un des plus forts du monde. D'ici 2030, la moitié des africains vivra en ville, contre 41 % actuellement. Ces estimations sont toutefois à prendre avec précaution, notamment par manque d'harmonisation sur la définition de ce qu'est une ville dans les différents recensements. Contrairement à l'urbanisation de nombreuses autres régions du monde, la croissance de la population urbaine en Afrique subsaharienne n'est pas liée à un processus d'industrialisation porteuse d'emplois formels (Salenson 2020). Les inégalités, la pauvreté et l'informalité restent prégnantes (Förster et Ammann 2018 ; Myers 2011), complexifiant la transition urbaine des villes africaines plurielles. Ces grandes lignes structurelles se manifestent différemment d'une ville à l'autre car toutes sont différentes les unes des autres et contrastées en leur sein.

Le fonctionnement des villes s'inscrit dans des contextes riches, alimentés de dynamiques par le haut et par des pratiques citadines ordinaires. Comprendre les urbanismes au pluriel nécessite alors de dépasser une lecture plaçant la planification urbaine et la politique au centre du développement urbain, pour éviter de dépeindre des villes inabouties, chaotiques, marquées par la pauvreté, le manque de logements et d'infrastructures, en situation d'échecs, de retard de développement et de modernités incomplètes (Förster et Ammann 2018). En effet, une myriade de pratiques d'acteurs rend possible la vie quotidienne par des routines d'improvisation et d'expérimentation incessantes, au-delà du défaut de capacités institutionnelles de planification et de gestion des villes (Simone 2006). Le déploiement des infrastructures ne parvient pas à suivre le rythme soutenu d'urbanisation dans un contexte de déficit de financement et ne permet pas de répondre à l'ensemble de la demande en services urbains (Jaglin 2014b). La croissance économique et le développement humain s'en retrouvent fortement contraints (Foster et Briceño-Garmendia 2010). Dans le même temps, de nombreux fournisseurs alternatifs se saisissent des opportunités créées par ces pénuries infrastructurelles pour développer des offres marchandes adaptées à la diversité des demandes et des conditions citadines. Formelles ou informelles, individuelles ou collectives, en réseau ou hors-réseau, ces offres pallient les défaillances du service conventionnel et s'adressent à des clientèles aisées insatisfaites du niveau de service ou à des clientèles pauvres et exclues des infrastructures (Jaglin 2014b).

L'énergie est un des plus importants défis infrastructurels du continent africain. Les études de l'Agence internationale de l'énergie font cas de sa sous-électrification en comparaison avec le reste du globe. Une trentaine de pays y est régulièrement confrontée à de graves pénuries d'électricité. En effet, la capacité de production d'électricité installée sur le continent stagne, alors que la demande d'énergie progresse deux fois plus vite en Afrique que la moyenne mondiale (Foster et Briceño-Garmendia 2010 ; IEA 2019). En réponse, les sources d'électrification de secours se développent atteignant 40 gigawatts, soit 8 % de la production d'électricité totale, alors que la capacité de production d'énergie électrique par les infrastructures du réseau conventionnel s'élève à 80 gigawatts. L'Agence internationale de l'énergie estime même que cette production de secours atteint 50 % de l'énergie électrique produite au Nigéria (IEA 2019). L'énergie est pourtant une composante essentielle du développement, consacrée en Objectif de Développement Durable par l'Organisation des Nations Unies qui lui reconnaît son rôle de « fil conducteur » parmi les autres grands objectifs de développement, notamment urbains. Les défis à relever restent nombreux pour atteindre un accès universel à des services énergétiques fiables, durables, modernes et abordables et ce, même en ville.

En Afrique de l’Ouest, le corridor urbain côtier du Golfe de Guinée en formation le long de l’axe routier Abidjan (Côte d’Ivoire) – Lagos (Nigéria) et par extension Abidjan – Lagos – Ibadan (Choplin 2020 ; Choplin et Hertzog 2020) est amené à concentrer de nombreux défis infrastructurels et énergétiques associés à la transition urbaine. Le long de cette fine bande côtière entre océan Atlantique et lagunes, les frontières urbaines du bâti s’estompent entre les villes côtières, au profit d’un corridor amené à devenir la plus grande concentration urbaine du continent d’ici 2050. Avec déjà plus de 33 millions d’habitants, il est attendu que sa population dépasse les 50 millions d’habitants (Moriconi-Ebrard *et al.* 2016). Son urbanisation procède majoritairement d’une dynamique d’occupation spontanée et de consolidation incrémentale : les habitants y construisent au jour le jour, au gré des rentrées d’argent (Choplin et Hertzog 2020), à l’encontre ou dans l’ignorance des documents de planification. Parmi les villes de ce corridor, toutes ne font pas l’objet du même intérêt médiatique et scientifique. Lagos, plus grande ville d’Afrique subsaharienne, est devenue un symbole de l’explosion urbaine associée à une vision de ville en crise. De nombreux travaux portent sur Lagos, Accra et Abidjan, tandis que les villes de taille plus modeste apparaissent moins étudiées (Choplin 2020).

Dans cette recherche, nous avons choisi d’étudier la fourniture et l’accès à l’électricité dans deux villes du corridor urbain côtier du Golfe de Guinée : Ibadan et Cotonou (voir la Carte 1). Deux villes ordinaires, au cœur de notre réflexion urbaine (Robinson 2002, 2006). Ibadan est la capitale de l’État d’Oyo dans le sud-ouest du Nigéria, géant économique et démographique ouest-africain, emblématique des problèmes d’approvisionnement en électricité. L’aire urbaine d’Ibadan avoisine 6 millions d’habitants, dans un pays qui en compte plus de 191 millions, majoritairement urbains, et affiche un PIB par habitant de 1 962 \$ (1 649€). Cotonou est la capitale économique du Bénin, un pays qui dépend du Nigéria pour son approvisionnement en électricité. Son aire urbaine dépasse 2 millions d’habitants, parmi les 11 millions que compte le pays, urbanisé à 49 % et dont le PIB par habitant est de 806 \$ (677€) (AfDB 2018).

Des pratiques citadines d’accès à l’électricité entre hétérogénéité et inégalités

Les défis énergétiques auxquels sont confrontés les ménages varient considérablement entre les zones urbaines et les zones rurales. En moyenne, près des trois quarts des citoyens du continent ont accès à l’électricité alors que, dans les zones rurales, ce chiffre tombe à un quart (IEA 2019). Au Nigéria, ce sont plus de 81 % des citoyens qui ont accès à l’électricité en réseau contre 31 % pour les ruraux en 2017. Au Bénin, les villes affichent un taux moyen d’électrification supérieur à 67 %, contre à peine plus de 18 % dans les espaces ruraux¹. Cette disparité entre les taux moyens des espaces ruraux et urbains masque des inégalités intra-urbaines parfois très marquées. Par exemple, dans les zones urbaines du Mozambique ou de l’Ouganda, l’écart du taux de connexion au réseau entre les ménages les plus aisés et les plus pauvres dépasse 50 points de pourcentage en défaveur des plus pauvres (World Bank 2015). En outre, la Banque Mondiale évalue qu’un faible taux d’électrification entraîne une inégalité

¹ L’ensemble de ces données statistiques provient de la Banque Mondiale sur l’année 2018 : <https://donnees.banquemondiale.org>

plus élevée (World Bank 2015). C'est-à-dire qu'une faible électrification intensifie la concentration de l'accès à l'électricité au sein des ménages les plus aisés, alors que les espaces les plus pauvres en sont dépourvus. L'Agence internationale de l'énergie estime que dans les zones officiellement désignées comme bidonvilles, ce sont près des deux tiers de la population qui vivent sous le réseau (*under-the-grid*) : à proximité de l'infrastructure, sans toutefois bénéficier d'une connexion légale (IEA 2019).

En adoptant une approche de la fourniture d'électricité en ville reposant sur le modèle du service en réseau conventionnel, les institutions et les politiques d'électrification ne reflètent ni l'hétérogénéité urbaine, ni les conditions réelles d'accès à l'électricité. Au-delà de l'opposition binaire entre connexion légale au réseau électrique et absence de connexion légale, les citoyens expérimentent une pluralité de modes de branchement. En outre, être connecté n'est pas gage d'accès à un service de qualité : l'inconstance de la fourniture d'électricité, les variations de tension et autres défaillances électriques ponctuent la vie urbaine quotidienne. Le mal-branchement (Jaglin 2004a) est alors vécu en lien avec le recours à des technologies alternatives ou complémentaires au réseau. Telle la romancière Noo Saro-Wiwa, qui utilise un groupe électrogène pour remédier aux coupures de courant, les citoyens recourent à une pluralité de technologies et d'assemblages pour accéder à l'électricité et satisfaire leurs aspirations de consommation, animés par l'amélioration de leurs conditions de vie et, pour les classes moyennes émergentes, par la consolidation de leur nouvelle position sociale (Darbon 2014 ; Jaglin 2016 ; Zélem 2019). L'expérience citadine d'accès à l'électricité diffère ainsi d'une ville à l'autre, d'un quartier à l'autre et d'un ménage à l'autre en fonction des conditions de (dys)fonctionnement du service en réseau et des modalités d'appropriation des technologies disponibles localement. À l'échelle de chaque ville, il en résulte une configuration électrique urbaine perpétuellement remodelée par les interactions de ses parties constituantes et ce, en symbiose avec l'environnement urbain.

Notre recherche fait discuter les travaux sur les inégalités urbaines avec ceux sur l'hétérogénéité sociotechnique des infrastructures dans les villes du Sud pour comprendre la genèse et les conditions d'évolution de chaque configuration électrique urbaine et leurs résultantes en termes d'inégalités socio-spatiales à l'échelle de la ville. Il s'agit ainsi de questionner comment les pratiques, modelées entre autres par des rapports de pouvoir, composent, recomposent, étendent et renouvellent ces configurations. Face aux défis de l'urbanisation rapide en Afrique subsaharienne, l'enjeu est de comprendre la stabilité dynamique des configurations marquées par une grande hétérogénéité sociale, économique, technique et spatiale, pour y déceler les moteurs d'une transition incrémentale par hybridation (Jaglin 2019a) vers l'intégration urbaine de tous par des services de qualité, accessibles, abordables, durables et résilients, bien que différenciés.

Une littérature croissante dans les études urbaines portant spécifiquement sur les villes du Sud attire l'attention sur la diversité des infrastructures en réseau et des modalités de fourniture des services urbains. La connexion au réseau n'est pas le seul mode d'accès aux services urbains offerts aux citoyens des pays du Sud. La coexistence du réseau et des techniques alternatives concerne de nombreux services urbains : l'électricité (Abi Ghanem 2018 ; Chaplain 2020 ; Jaglin 2012 ; Jaglin et Guillou 2021 ; Koepke *et al.* 2021 ; Munro 2020), l'eau (Ahlers *et al.* 2014 ; Bennis et Verdeil 2009 ; Furlong 2014 ; Jaglin 2010 ; Verdeil 2004 ;

Zérah 1997, 2020), l'assainissement (Lawhon *et al.* 2017 ; Letema *et al.* 2014 ; Van Welie *et al.* 2018)... Pour décrire l'ensemble de l'offre multiforme d'eau aux Philippines, faite de branchements privés, branchements collectifs, ventes de voisinage, porteurs d'eau et bornes fontaines, Verdeil (2004) emploie la notion de système hybride. Sur des terrains africains, Jaglin (2010, 2012) propose la notion de système composite pour analyser la fourniture d'eau et d'électricité, à partir de la configuration de fourniture conceptualisée par Olivier de Sardan *et al.* (2010). Plus récemment, Lawhon *et al.* (2017) choisissent de créer le concept de configuration d'infrastructures hétérogènes qu'ils appliquent à l'étude du service d'assainissement.

La reconnaissance de l'hétérogénéité sociotechnique alimente des recherches sur les inégalités des infrastructures en réseau et des pratiques citadines visant à négocier et maintenir un certain accès aux services urbains. Les travaux de Baptista (2016) soulignent que l'incertitude et le caractère provisoire de l'urbanisme de bidonville s'accompagnent d'un déficit d'infrastructure pour les citadins pauvres. De Bercegol et Monstadt (2018) étudient un programme d'électrification d'un bidonville au Kenya dans une perspective politique à l'échelle micro-locale et démontrent la reproduction des inégalités. Tandis que Silver (2014) analyse le rôle actif des habitants dans la production incrémentale des infrastructures en réseau dans un quartier à faible revenu au Ghana. Aux côtés de ces travaux, qui se concentrent sur le réseau électrique et ses formes d'appropriation dans les quartiers précaires, d'autres recherches étendent la prise en compte de l'hétérogénéité sociotechnique au-delà du réseau. Silver (2016) part de l'expérimentation du dysfonctionnement du service conventionnel pour décrire la diversité des réponses aux coupures de courant. Il s'avère que les citadins pauvres sont les plus durement impactés et recherchent des réponses improvisées ou incrémentales à faible coût par manque de moyens financiers pour s'équiper en nouvelles technologies. La recherche de Munro (2020) vise à comprendre la géographie de l'électricité en Ouganda, à partir des récits de quatre citadins pauvres qui bricolent toute une gamme d'infrastructures formelles et informelles pour satisfaire les besoins de leur vie quotidienne.

Nous retenons de cette littérature deux éléments qui sous-tendent notre recherche. Tout d'abord, la fourniture des services urbains se fait au moyen d'une grande diversité sociotechnique décrite comme hybride, composite ou hétérogène qui apporte des réponses aux demandes insatisfaites par le seul réseau conventionnel. D'un autre côté, les citadins pauvres ont un rôle actif dans la production de l'accès à l'électricité, que cet accès dépende d'une infrastructure en réseau, de technologies hors-réseau ou d'assemblages divers. Nous étendons cependant ce constat à l'ensemble des citadins, sans présumer l'existence d'un bricolage spécifique à une catégorie sociale. Au-delà des seuls quartiers pauvres, notre recherche à Ibadan et à Cotonou mobilise ainsi une démarche comparative multiscalaire pour comprendre (1) les mécanismes multidimensionnels de diversification et d'articulation des différentes technologies de fourniture et d'accès à l'électricité ; (2) les facteurs de différenciation socio-spatiale des différentes formes d'assemblage entre réseau et hors-réseau et (3) les mécanismes de régulation de ces assemblages et des inégalités d'accès à l'électricité qui en résultent.

L'hétérogénéité sociotechnique dans la fourniture et l'accès aux services urbains implique non seulement une diversité des solutions techniques, mais également une pluralité d'acteurs et d'institutions. L'action publique, parfois qualifiée d'éclatée, est marquée par une multitude d'acteurs, de normes et de modes de gouvernance peu coordonnés, dans un contexte de dépendance financière à l'aide internationale et de faiblesses institutionnelles (Valette *et al.* 2015). Les acteurs marchands développent leurs activités en saisissant la demande urbaine insatisfaite par les services en réseau. Quant aux citoyens, ils participent à la fabrique incrémentale des infrastructures en réseau (Silver 2014), parfois à l'encontre des règles officielles. La question de la régulation de l'accès à l'électricité est alors compliquée par l'informalité qui brouille les catégories public/privé, marchand/non-marchand, légal/illégal et qui pénètre l'ensemble du fonctionnement urbain. La fourniture des services urbains est empreinte d'écart entre les normes officielles et les conduites réelles, de petite corruption généralisée et de diverses régulations tacites et informelles – des « normes pratiques » – qui sous-tendent les comportements des acteurs dans leurs écarts (Olivier de Sardan 2013 : 8).

Le travail de thèse confronte les mécanismes de régulation de la fourniture et de l'accès à l'électricité aux configurations infrastructurelles à l'échelle de deux villes ouest-africaines (Ibadan, Nigéria et Cotonou, Bénin) pour d'abord identifier les processus de stabilisation et de transition incrémentale des assemblages sociotechniques, puis pour interroger la coévolution entre ces dynamiques et les transformations urbaines, notamment au regard des inégalités socio-spatiales. La recherche propose plus largement d'étendre les théories sociotechniques pour y inclure une plus grande variété de contextes urbains et d'infrastructures. Pris dans son acception large, le concept d'infrastructure renvoie à la matérialité de la fourniture d'électricité dans toute son hétérogénéité, ce qui pose à l'analyse des inégalités de difficiles questions. L'hétérogénéité est-elle toujours associée à des inégalités et lesquelles ? Comment ces inégalités sont-elles produites et régulées ? Sont-elles réglables ? Comment alimentent-elles les dynamiques infrastructurelles ? Et comment sont-elles réciproquement alimentées par la configuration électrique urbaine ? La démonstration est construite autour des hypothèses suivantes.

Dans les études des sciences et technologies, la notion de régime est mobilisée pour étudier les voies possibles du changement sociotechnique selon un cadre d'analyse multiniveau (Geels 2002). Le régime, comme assemblage complexe d'acteurs, de relations, d'institutions, de règles et de techniques, est le niveau le plus stable du cadre d'analyse. Il constitue la structure profonde qui détermine le développement et l'utilisation d'une technologie. Considérant le rôle actif des citoyens dans la production de l'accès à l'électricité, nous faisons comme première hypothèse que les pratiques électriques citoyennes sont un analyseur pertinent des régimes d'accès dans les villes africaines.

Notre deuxième hypothèse est que les régimes d'accès sont un outil d'analyse utile des mécanismes de production/reproduction des inégalités socio-spatiales, partant du constat que, pour satisfaire leurs usages de l'électricité et dépasser les défaillances ou l'absence de réseau conventionnel, les citoyens recourent à une pluralité de modes de branchement, de technologies

et d'assemblages qui varient selon la ville, le quartier, le ménage en fonction des conditions de (dys)fonctionnement du service en réseau et des modalités d'appropriation des technologies disponibles localement.

Nous faisons comme dernière hypothèse que les régulations de ces inégalités doivent être pensées à l'échelle des configurations électriques urbaines, c'est-à-dire de l'ensemble des modes d'accès à l'électricité disponibles dans une ville et de leurs arrangements dynamiques en symbiose avec les caractéristiques urbaines locales (Jaglin 2017). Les défis infrastructurels et énergétiques associés à la transition urbaine se manifestent différemment d'une ville à l'autre car toutes s'inscrivent dans des contextes riches, alimentés par des pratiques citoyennes ordinaires et par des dynamiques du haut, dont les politiques d'électrification qui ne reflètent ni l'hétérogénéité urbaine, ni les conditions réelles d'accès à l'électricité.

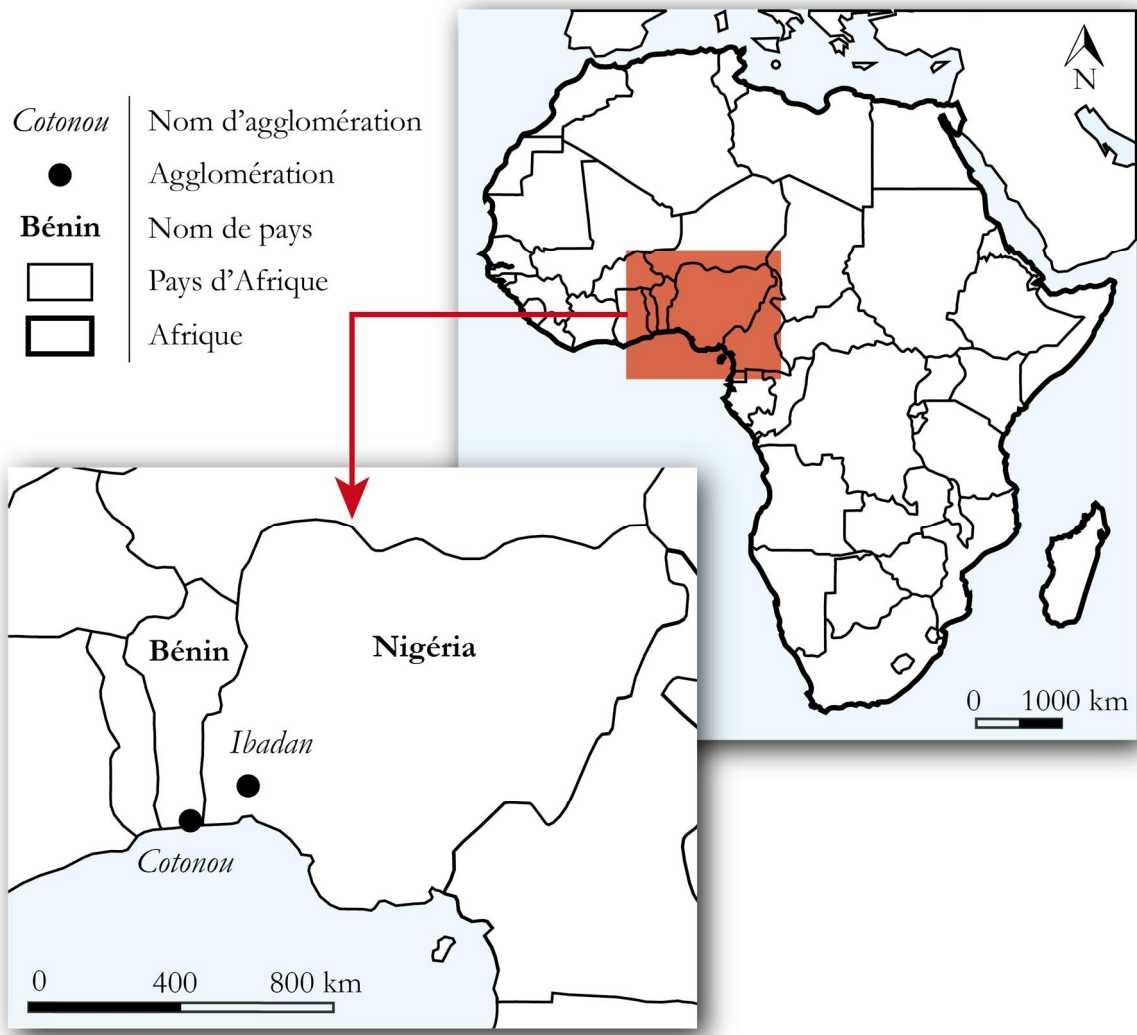
Structure de la thèse

La première partie de ce manuscrit expose la démarche théorique et méthodologique qui emprunte à deux littératures offrant des entrées complémentaires sur les infrastructures urbaines et leur incrémentalité dans les Suds. Le chapitre 1 a pour objectif de poser les concepts clés de *dispositif sociotechnique*, de *régime d'accès à l'électricité* et de *configuration électrique urbaine* nécessaires à l'analyse de la diversité et de la coexistence de systèmes sociotechniques dans les contextes urbains des Suds, en mobilisant les cadres théoriques des études des sciences et technologies, d'une part, des sciences sociales, notamment la géographie et la socio-anthropologie, d'autre part. Il permet d'affirmer le positionnement épistémologique, l'approche par le bas et le périmètre sociotechnique considéré : tant le réseau que les pratiques de bricolage des ménages. Le chapitre 2 présente la méthodologie adoptée, issue d'une démarche de géographie sociale sur les terrains d'Ibadan et de Cotonou. Il justifie le choix de la comparaison multiscalair entre deux villes et sept quartiers reflétant la diversité urbaine. Le chapitre 3 présente une revue des études institutionnelles et scientifiques sur les services électriques dans les villes africaines, ainsi que des éclairages situés au Bénin et au Nigéria, pour comprendre les enjeux et les défis des secteurs électriques. Il met en lumière l'approche très partielle de l'infrastructure électrique dans cette littérature, qui invisibilise des processus clés dans les dynamiques de fourniture et d'accès à l'électricité.

Après avoir démontré la complexité des configurations électriques urbaines, la deuxième partie constitue le cœur de l'analyse empirique menée dans les quartiers sélectionnés à Ibadan et à Cotonou. Nous présentons les trois régimes d'accès à l'électricité identifiés sur nos terrains à partir d'une typologie qui croise les éléments techniques, les pratiques citoyennes, les dimensions socioéconomiques et les mécanismes de régulation. Le chapitre 4 se concentre sur le régime de combinaison d'intermittences qui s'articule autour d'un réseau électrique au service inconstant, dominé par les normes pratiques du bas, et des empilements de solutions sociotechniques palliatives, tout aussi intermittentes. Le chapitre 5 détaille le régime du bricolage de fortune, dans lequel les ménages négocient des arrangements et/ou s'équipent au rabais en attendant le réseau conventionnel. Le chapitre 6 examine le régime de satisfaction par accumulation, propre aux ménages les plus aisés, qui ont les moyens financiers pour s'équiper

en technologies complémentaires permettant d'échapper aux contraintes du réseau et de satisfaire l'ensemble de leurs usages électriques.

La précédente description des trois régimes sociotechniques permet d'interroger, en troisième partie, comment les pratiques et les interactions sociales composent, recomposent, étendent et renouvellent les configurations électriques urbaines. Quelles sont les répercussions des processus de stabilisation des régimes sur le fonctionnement urbain ? Quelles en sont les implications en termes d'inégalités d'accès à l'électricité ? Comment les configurations électriques urbaines et les inégalités coévoquent-elles ? Comment sont régulées les dynamiques infrastructurelles urbaines ? Le chapitre 7 invite à re-conceptualiser les inégalités d'accès à l'électricité et à les penser conjointement avec les interdépendances fonctionnelles d'ensemble. Il procède notamment à une cartographie qui révèle la distribution spatiale et la diversité des accommodements entre assemblages sociotechniques, inégalités d'accès et intégration urbaine différenciée. Le chapitre 8 revient sur la différenciation socio-spatiale des modes de régulation de l'accès à l'électricité impliquant des registres normatifs pluriels. Il s'agit ainsi de questionner les leviers potentiels de régulation d'ensemble de chacune des configurations électriques urbaines, de leurs inégalités et de leurs dynamiques de transition incrémentale par processus d'hybridation.



Mélanie Rateau (2017) - Source: Google Map (2017)

CARTE 1 : LOCALISATION DES VILLES D'IBADAN ET DE COTONOU

Étudier l'hétérogénéité de l'accès à l'électricité à Ibadan et à Cotonou

Dans une démarche de géographie, le travail de thèse confronte les pratiques citadines d'accès à l'électricité aux configurations infrastructurelles à l'échelle d'Ibadan, Nigéria et de Cotonou, Bénin, pour d'abord identifier les mécanismes de stabilisation des assemblages sociotechniques, puis pour en interroger les répercussions sur les inégalités d'accès à l'électricité et sur la régulation de la transition électrique urbaine. Dans cette première partie, nous nous attachons à détailler la construction de notre démarche de recherche dans ses composantes théorique, épistémologique et méthodologique en situant notre objet dans les débats scientifiques et dans la littérature institutionnelle. L'électricité n'est pas un bien final mais un moyen pour des usages tels que l'éclairage, la recharge des appareils portables, la conservation réfrigérée, la ventilation, la climatisation, le fonctionnement d'une radio, d'un ordinateur... L'électricité circule à travers les technologies et les câblages qui relient les centres de production énergétiques aux appareils électrodomestiques. Ces systèmes énergétiques sont alors mis en fonctionnement par des acteurs qui agissent selon des cadres réglementaires, des contextes cognitifs et des situations relationnelles spatialement situés.

Le premier chapitre vise à poser les concepts clés nécessaires à l'analyse de la diversité et de la coexistence d'objets et de systèmes sociotechniques dans les contextes urbains des Suds. Il s'agit ainsi de présenter les cadres théoriques et conceptuels issus des études des sciences et technologies, d'une part, des sciences sociales, notamment la géographie et la socio-anthropologie, d'autre part. Il permet d'affirmer le positionnement épistémologique, l'approche par le bas. Le chapitre 2 présente la méthodologie adoptée pour enquêter sur les inégalités intra et interurbaines d'accès à l'électricité, tout en prenant en compte l'hétérogénéité des dispositifs sociotechniques mis en pratique par les citoyens, dans une démarche de comparaison multiscalaire ancrée dans le terrain à Ibadan et à Cotonou. La cartographie occupe une place centrale dans notre analyse. Enfin, le chapitre 3 présente une revue des études institutionnelles et scientifiques sur les services électriques dans les villes africaines, ainsi que des éclairages situés au Bénin et au Nigéria, pour comprendre les enjeux et les défis des secteurs électriques. Il apparaît ainsi que cette littérature invisibilise des processus clés dans les dynamiques de fourniture et d'accès à l'électricité.

FABRIQUE DES INFRASTRUCTURES ET DES SERVICES URBAINS PAR LES PRATIQUES QUOTIDIENNES

L'électricité n'est pas un bien final mais un moyen pour des usages tels que l'éclairage, la recharge des appareils portables, la conservation réfrigérée, la ventilation, la climatisation, le fonctionnement d'une radio, d'un ordinateur... La fourniture, l'accès et l'utilisation d'électricité sont médiatisés par une grande diversité d'objets techniques complexes : le service conventionnel en réseau connecte les ménages individuellement par le biais d'un compteur ; des extensions informelles offrent des modalités alternatives de branchement et les technologies hors réseau ou complémentaires (principalement les groupes électrogènes, les systèmes solaires domestiques et les batteries de stockage) viennent combler les lacunes du service en réseau. L'électricité circule à travers les technologies et les câblages qui relient les centres de production énergétiques aux appareils électrodomestiques. Ces systèmes énergétiques sont alors mis en fonctionnement par des acteurs qui agissent selon des cadres réglementaires, des contextes cognitifs et des situations relationnelles spatialement situés.

Comment décrire ces objets techniques complexes qui permettent des usages de l'électricité ? Comment analyser ensemble les différents composants des systèmes énergétiques dans une recherche en géographie ? Comment identifier les dynamiques d'accès à l'électricité et leurs implications sur le fonctionnement électrique urbain dans les villes africaines ?

Le premier chapitre vise à poser les concepts clés nécessaires à l'analyse de la diversité et de la coexistence d'objets et de systèmes sociotechniques dans les contextes urbains des Suds. Il s'agit ainsi de présenter les cadres théoriques et conceptuels mobilisés dans notre recherche. La première section présente une revue de la littérature des études des sciences et technologies, dont nous retenons les concepts clés de *configuration sociotechnique*, de *régime*, de *dispositif* et d'*infrastructure*. Ces théories sociotechniques doivent cependant être adaptées à l'étude des villes du Sud. Il s'agit alors d'exposer, dans la deuxième section, l'approche épistémologique et méthodologique par le bas, issue d'une littérature en sciences sociales. En troisième section, nous analysons la littérature portant sur le service urbain de fourniture d'électricité en Afrique subsaharienne, notamment au regard des inégalités socio-spatiales et des mécanismes d'accès à l'électricité.

1 LECTURE SOCIOTECHNIQUE ET URBAINE DES INFRASTRUCTURES

Les infrastructures en réseau telles que les systèmes d'énergie, d'eau, d'assainissement et de transport ont toujours été essentielles au développement des sociétés urbaines. Ces systèmes d'infrastructures techniques servent de médiateurs pour les flux de ressources et façonnent le fonctionnement de la vie urbaine. La littérature des études des sciences et technologies a largement contribué au développement d'études sociotechniques théorisant la coévolution des techniques et de la société. Des concepts clés, tels que la *configuration sociotechnique*, le *régime*, le *dispositif* et l'*infrastructure*, sont aujourd'hui stabilisés et repris dans les études actuelles portant sur les dimensions urbaines des transitions infrastructurelles. Dans une analyse de la coévolution du fonctionnement urbain et des infrastructures, les travaux inspirés du *splintering urbanism* puis ceux sur la ville post-réseau soulignent la fin de l'idéal en réseau, soit car les dynamiques infrastructurelles libérales conduiraient à la fragmentation de la ville, soit car le déploiement des réseaux conventionnels serait contraire au développement urbain durable. L'ensemble de ce corpus nous invite à analyser les interactions dynamiques entre l'hétérogénéité sociotechnique de la fourniture des services urbains et la configuration socio-spatiale du fonctionnement urbain.

1. 1 Sociotechnique : coévolution des infrastructures et de la société

Les régimes, clés de la stabilité dynamique des grands systèmes techniques

Les études des sciences et technologies, mieux connues sous l'acronyme *STS* pour *Science and Technology Studies*, se sont développées dans les années 1960-1980 dans le but d'examiner la manière dont la science puis l'innovation technologique, façonnent et sont réciproquement façonnées par la société. Cet intérêt pour la coévolution des sciences et de la société a contribué au développement d'études sociotechniques sur les systèmes d'infrastructure, illustrées notamment par l'ouvrage devenu classique « *Networks of power : Electrification in Western Society, 1880-1930* » de Hughes (1993). Cet historien cherche à comprendre le développement des systèmes en prêtant une attention toute particulière à l'impact de la société sur la technologie : comment elle évolue et se développe. Hughes suit historiquement l'expansion des systèmes électriques à partir de la simple ampoule jusqu'au réseau électrique national au Royaume-Uni, aux États-Unis et en Allemagne (Ewertsson et Ingelstam 2005 ; Hughes 1993). En se concentrant sur les grandes évolutions techniques parallèlement aux grands changements institutionnels, il souligne que les ingénieurs, les institutions réglementaires, les compagnies d'électricité, les banques et les technologies interagissent pour façonner de grands systèmes techniques (*large technical system - LTS*). Ces systèmes sont étendus, complexes et hétérogènes car constitués de vastes infrastructures en réseau et de composantes sociales pour remplir des fonctions spécifiques. Initialement, ils ont joué un rôle clé dans le développement étatique. Cela

leur confère un potentiel de perturbation en ce qu'ils « créent des relations de dépendance intensives et asymétriques, car le fonctionnement de l'État et de la société dépend de leur disponibilité continue et de leur fonctionnement irréprochable ² » (Monstadt et Naumann 2005 : 11). Hughes (1993) souligne l'existence d'une relation dynamique et dialectique entre les facteurs sociaux et les facteurs techniques, comme le résumait Ewertsson et Ingelstam (2005) dans leur analyse de l'œuvre d'Hughes :

« [C]haque système technique étudié dans le cadre du LTS comprend des *composants technologiques* matériels, un type particulier de *flux*, des *individus* et des *organisations*, qui développent, utilisent, gouvernent et contrôlent le fonctionnement du système, ainsi que des *éléments institutionnels* tels que la propriété, structure organisationnelle et cadre réglementaire, qui incarnent les *valeurs culturelles* et le *savoir-faire professionnel* spécialisé, et les *utilisateurs* du système³. » (Ewertsson et Ingelstam 2005 : 293)

Les grands systèmes techniques sont ainsi des entités complexes : ils sont socialement construits et organisés, et symétriquement, leurs composants techniques ont une influence sur la structure et la dynamique des interactions sociales. Les travaux en LTS accordent toutefois une attention inégale aux différents groupes d'acteurs. Les utilisateurs, les gestionnaires et les travailleurs se voient attribués un rôle d' « automates sans visage ⁴ », à l'inverse des « constructeurs de systèmes⁴ » (Furlong *et al.* 2017 : 2802). Les interdépendances fonctionnelles du social et de la technique engendrent une « inertie dynamique » des systèmes (Hughes et Coutard 1996 : 41). Les raisons de cette inertie se trouvent également dans la forte intensité capitaliste et les longues périodes d'amortissement des infrastructures en réseau. Les grands systèmes sociotechniques suivent alors un développement en plusieurs étapes : « la naissance, dans une situation de complémentarité avec un réseau antérieur ; le développement initial, où apparaissent des concurrences entre réseaux ; la transformation, au cours de laquelle les usages du réseau se modifient ; le redéploiement, qui implique un accroissement extensif ou intensif du réseau ; la maturité ; le déclin et éventuellement la disparition, compte tenu de l'apparition de nouveaux réseaux » (Offner 1993). Dans une telle approche, une transition n'est possible que par substitution totale d'une technologie par une autre, entraînant une reconfiguration vers une nouvelle stabilité.

Pour étudier les voies possibles du changement sociotechnique à la suite des travaux de Rip et Kemp (1998), Geels définit la transition sociotechnique comme une série de transformations majeures conduisant au changement « d'une configuration sociotechnique vers une autre, impliquant une substitution de technologie, ainsi que des changements dans d'autres éléments⁵ » (Geels 2002 : 1258). Ici, la notion de configuration sociotechnique fait référence à l'ajustement entre un ensemble d'éléments hétérogènes nécessaires pour remplir une fonction

² « *Infrastructure systems create intensive and asymmetrical relationships of dependency as the functioning of state and society is reliant on their continuous availability and faultless operation* »

³ « *[E]ach technical system under study within the LTS field encompasses material technology components, a particular kind of flow, individuals and organizations, that develop, use, govern and control the operation of the system, as well as institutional elements such as ownership, organizational structure and regulatory framework, which embody cultural values and specialized professional know-how, and users of the system.* »

⁴ « *faceless automata* » ; « *system builders* »

⁵ « *from one sociotechnical configuration to another, involving substitution of technology, as well as changes in other elements* »

sociétale (Rip et Kemp 1998). Par exemple, la configuration sociotechnique du transport individuel est composée de réseaux de maintenance et de réparation, d'industries, du marché, des pratiques des usagers, de représentations culturelles et symboliques, de régulations sectorielles, de règles de financement, d'infrastructures routières, d'infrastructures de carburant et enfin du véhicule dans toute sa matérialité (moteur, volant, suspensions...) (Geels 2002). La fonction de transport est alors remplie par l'ajustement et les interrelations entre ces éléments hétérogènes.

La complexité de ces ajustements et interrelations induit une résistance des configurations au changement, dont une certaine fermeture face aux nouvelles technologies. Pour comprendre comment les reconfigurations se produisent dans le temps long et à grande échelle, Geels développe alors un cadre d'analyse multiniveau (*multi-level perspective*) qui comprend les niches, le régime et le paysage sociotechniques. Tout d'abord, les niches technologiques se caractérisent comme des environnements protégés dans lesquels des innovations radicales peuvent émerger et faire l'objet d'apprentissage. Ce niveau micro est le plus instable. Puis, le régime sociotechnique comprend l'ensemble des institutions, des règles et des routines cognitives qui entourent une technologie et son fonctionnement normal. Chacun de ces éléments suit sa propre trajectoire. Le régime forme alors la structure profonde qui explique la stabilité, toutefois l'innovation peut s'y produire progressivement, par petits ajustements s'accumulant dans des trajectoires stables mais dynamiques (Geels 2011). Ces innovations incrémentales ne doivent pas être sous-estimées comme l'explique Summerton :

« Il pourrait être tentant d'associer la dynamique de la reconfiguration à un processus rapide ou révolutionnaire. Une telle hypothèse est toutefois potentiellement trompeuse. Ce qui pourrait initialement sembler être une "révolution" peut en fait être le résultat d'une série de petites adaptations progressives au fil du temps. Les effets cumulatifs de ces étapes peuvent néanmoins être au moins aussi importants que l'effet d'une innovation soudaine⁶ » (Summerton 1994 : 5).

Au niveau macro, enfin, le paysage sociotechnique fait référence à un ensemble de facteurs exogènes et de tendances structurelles profondes à l'évolution lente : tendances démographiques, idéologies politiques, valeurs sociétales, modèles macro-économiques, etc... Dans ce cadre d'analyse multiniveau, la transition est le résultat de l'interaction des trois niveaux. Les innovations radicales s'échappent de la niche lorsque les processus en cours au niveau du régime et du paysage créent une fenêtre d'opportunité, puis à leur tour, les innovations vont entraîner le développement progressif d'un nouveau régime, des réajustements et une reconfiguration sociotechnique.

La *multi-level perspective* est déployée dans de nombreuses études de cas historiques ou plus contemporaines sur la transition vers la durabilité, car le modèle offre une compréhension de la transition comme issue de processus à plusieurs dimensions et à différents niveaux qui se lient et se renforcent mutuellement (Geels 2011). Cependant, le cadre d'analyse fait l'objet de nombreuses critiques par des chercheurs d'autres disciplines (Silveira 2016). Les politologues

⁶ « It might be tempting to associate the dynamics of reconfiguration with rapid or revolutionary process. Such an assumption is, however, potentially deceptive. What initially might appear to be a "revolution" can in fact be the outcome of a series of small, incremental adaptations over time. The cumulative effects of these steps can nevertheless be at least as substantial as the effect of abrupt innovation »

plaident pour une théorisation plus approfondie du rôle du pouvoir, de la politique et de la contestation. En ne tenant pas compte des aspects politiques et idéologiques intrinsèques aux différents modèles de transition, la *multi-level perspective* ignore les questions d'équité sociale et de réduction de la pauvreté (Freitas 2015). Les sociologues estiment, quant à eux, que le rôle des réseaux d'acteurs et notamment leurs pratiques sont oubliés par le modèle. Ils proposent en alternative l'utilisation de la théorie des pratiques sociales pour mieux comprendre les transitions (Dubuisson-Quellier et Plessz 2013 ; Shove et Walker 2010). Enfin, les géographes proposent d'enrichir la *multi-level perspective* et l'analyse des voies possibles de transition grâce à une prise en compte des échelles géographiques et des variations territoriales (Coenen *et al.* 2012). De là, Geels (2011, 2014) a choisi d'enrichir son modèle en s'appuyant sur des travaux d'économie politique pour introduire la politique et le pouvoir dans l'analyse de la résistance et de la résilience des régimes sociotechniques.

Notre recherche ne suit pas une méthode d'investigation de la *multi-level perspective*, mais se situe au niveau du régime sociotechnique et de l'incrémental, tout en reconnaissant les influences du paysage et le potentiel d'innovation radicale de niche. Nous nous inscrivons dans la lignée d'autres auteurs, tels que Van Welie *et al.* (2018) qui emploient la notion de régime pour comprendre les défis et les possibilités d'amélioration des systèmes de fourniture de services. Dans leur article, ces auteurs insistent sur le potentiel heuristique de la notion de régime : « Les régimes liés aux services urbains sont des déterminants clés de leur qualité, accessibilité, abordabilité, durabilité et résilience face à une urbanisation rapide⁷ » (Van Welie *et al.* 2018 : 259). Nous rejoignons ce raisonnement et choisissons d'adopter la définition de régime proposée par Smith *et al.* : « les régimes sociotechniques sont des configurations relativement stables d'institutions, de techniques et d'artefacts, ainsi que des règles, des pratiques et des réseaux qui déterminent le développement et l'utilisation "normale" des technologies⁸ » (Smith *et al.* 2005 : 1493). Dans notre étude de l'accès à l'électricité, nous préférons parler de *régimes d'accès* qui comprennent les règles, les pratiques et les interrelations nécessaires au fonctionnement de l'accès à l'électricité.

Repenser la médiation des techniques avec l'Actor Network Theory

La science et la technologie sont le produit de l'interaction entre un grand nombre d'acteurs divers, « mais comment devrions-nous décrire et analyser ces interactions ?⁹ » (Callon 1990 : 132). « Comment décrire l'interaction entre les techniques et les humains ? » (Akrich 2006 : 159). À partir de ces questionnements, Latour, Callon et Akrich proposent de considérer symétriquement les humains et les non-humains comme des actants en fondant la théorie de l'acteur-réseau (*Actor Network Theory* – *ANT*, parfois appelée Sociologie de la traduction ou Sociologie de l'acteur-réseau) au début des années 1980. Cette sociologie des techniques est inscrite dans le champ des *Science and Technology Studies* (Mahil et Tremblay 2017),

⁷ « Regimes related to urban basic services are key determinants of their quality, accessibility, affordability, sustainability, and resilience in the face of rapid urbanization. »

⁸ « Socio-technical regimes are relatively stable configurations of institutions, techniques and artefacts, as well as rules, practices and networks that determine the 'normal' development and use of technologies »

⁹ « But how should we describe and analyse these interactions? »

tout en se distinguant des travaux précédemment cités (Geels 2002 ; Hughes 1993 ; Rip et Kemp 1998). Dans un entretien pour la revue Flux, Hughes affirme sa différence avec les travaux de l'*Actor-Network Theory*. Il explique que « leurs réseaux incluent à la fois des acteurs animés et des acteurs inanimés [...] mais selon moi les inventeurs, les ingénieurs et les constructeurs de systèmes sont des êtres moraux qui tiennent les premiers rôles » (Hughes et Coutard 1996 : 41).

Les travaux d'*Actor Network Theory* visent à décrire « un réseau hétérogène d'intérêts alignés entre eux » (Mahil et Tremblay 2017 : 234). Ils reconnaissent aux non humains le pouvoir d'agir, dans le sens où ils peuvent être à l'origine d'une dynamique, mais en supprimant toute dimension intentionnelle (Callon 1986). De cette façon, l'action d'un actant humain ou non humain du réseau peut modifier l'ensemble et réciproquement, la modification du réseau impacte ces actants. Ainsi, le réseau est compris comme un acteur-réseau, et non plus comme contexte et résultat de l'action (Geels 2011). Les travaux de Callon (2006) portant sur l'automobile, nous permettent d'illustrer cette approche. L'auteur retrace le tissu de relations nécessaires au déplacement de l'automobiliste. Il faut des infrastructures routières avec leurs sociétés d'exploitation et de maintenance, une industrie automobile, des stations essences, un code de la route, des agents de circulation... C'est ainsi que tout un réseau d'actants hétérogènes se tissent autour de l'artefact technique qu'est l'automobile. Cet acteur-réseau est actif car « chacun des éléments humains ou non humains qui le composent participe à une action collective que l'utilisateur doit mobiliser chaque fois qu'il prend le volant de son automobile » (Callon 2006 : 272), sans pour autant s'offrir à la vue de l'automobiliste. En fonctionnement normal, le rôle des actants reste silencieux et invisible. Leur révélation s'opère lors d'échecs, d'incidents ou au moment de la genèse simultanée de l'objet et de son environnement (Akrich 1989 ; Callon 2006).

La recherche développée par Akrich (1987, 1989, 2006, 2010) prend pour point d'entrée ce moment de genèse simultanée de l'objet et de son environnement. À partir de la description de plusieurs objets électriques en Afrique, Akrich analyse l'ajustement et les médiations entre concepteurs, artefacts et utilisateurs. Les kits d'éclairage photovoltaïques et tous leurs composants matériels (batteries étanches, câbles, lampe à tube fluorescent...) sont imprégnés d'un modèle narratif imaginé par leurs concepteurs. Au moment de la conception, l'objet technique est doté de caractéristiques qui vont contraindre et définir les utilisateurs-cibles. Par exemple, les kits photovoltaïques sont dotés de tubes fluorescents comme source d'éclairage. Ces tubes sont introuvables sur les marchés ruraux, ce qui oblige les utilisateurs à se fournir dans les grands centres urbains. Les kits viennent avec un câblage d'une longueur prédéterminée. L'utilisateur est contraint d'installer le tube fluorescent à longueur de câblage de la batterie, etc. Toute une chaîne de contraintes est inscrite dans l'objet. Ces caractéristiques techniques sont définies lors de la conception du kit, au risque d'empêcher l'appropriation de l'installation photovoltaïque par son utilisateur. L'inverse est vrai : les composants matériels peuvent être détournés par l'utilisateur réel, lui conférant un nouvel usage. Le groupe électrogène en fournit un bon exemple. Le châssis métallique permet son déplacement. Le réservoir assure une distinction entre les coûts d'investissement et les coûts de fonctionnement, etc. Approprié par une association de jeunes, le groupe électrogène devient un « groupe festif » (Akrich 1987 : 56). La constitution d'un acteur-réseau attribue ainsi des rôles à certains types d'actants, autorise certains modes de relations et en exclut d'autres. L'exemple du déploiement

du réseau électrique dans des zones non électrifiées démontre le fort potentiel de médiation des objets techniques : les décideurs politiques accompagnent le réseau électrique d'un processus de fabrique du citoyen (Akrich 1987). Par leur capacité d'agir et par leur potentiel de régulation des comportements, les objets techniques peuvent être considérés comme des « instruments politiquement forts : dans le même temps qu'ils produisent des modes d'organisation sociale, ils les naturalisent, les dépolitisent, leur confère un contenu autre » (Akrich 2006 : 178).

L'*Actor network theory* est aujourd'hui amplement mobilisée dans des travaux en sciences sociales qui en appliquent le cadre conceptuel et méthodologique « pour analyser les multiples façons dont la société et les sciences se mélangent » (Akrich *et al.* 2006 : 5). Dans notre recherche, nous n'en mobilisons pas la méthode, mais nous en retenons l'articulation entre le social et la technique, émancipée d'une approche techno-constructiviste. Ainsi, tout objet technique peut être lu comme *dispositif sociotechnique*. Notre conceptualisation d'un dispositif s'inspire de l'analyse socio-anthropologique de la technologie et du concept de médiation technique, qui vise à expliquer comment les technologies et leur environnement socio-naturel sont conjointement constitués (Akrich 1993). Le terme de *dispositif* trouve son origine dans les travaux de Foucault des années 1970, dont Beuscart et Peerbaye (2006) en citent un extrait :

« Dans une citation désormais canonique, ce dernier [Foucault] envisage le dispositif comme le "réseau" qu'il est possible de tracer entre les différents éléments d'"un ensemble résolument hétérogène, comportant des discours, des institutions, des aménagements architecturaux, des décisions réglementaires, des lois, des mesures administratives, des énoncés scientifiques, des propositions philosophiques, morales, philanthropiques, bref : du dit, aussi bien que du non-dit" (Foucault, 1994 [1977], p. 299). » (Beuscart et Peerbaye 2006 : 4-5)

Cette notion de dispositif a été, par la suite, adaptée aux recherches sociotechniques. Pour « redonner aux dispositifs techniques leur épaisseur », comme l'écrit Akrich (1993 : 245), il ne faut pas les considérer comme des instruments mais comme « un mixte stable d'humain et de naturel, de social et de matériel [...] à la fois connaissances et sens des valeurs » (Akrich 1993 : 245). Pour qu'un artefact soit fonctionnel, pour qu'il remplisse le rôle que lui ont attribué ses concepteurs et ses utilisateurs, tout un ensemble social, technique, cognitif et normatif est mobilisé, même sans que l'utilisateur ne s'en rende directement compte. Appliqué à l'étude de l'accès à l'électricité, nous considérons chaque objet, tel que le réseau (conventionnel ou non conventionnel), le groupe électrogène et le système solaire domestique, comme un dispositif sociotechnique car il ne devient un médiateur de l'accès que par l'agencement d'un ensemble spécifique d'acteurs, de ressources, d'objets matériels, de connaissances techniques et d'institutions formelles et informelles.

Quand sommes-nous en présence d'une infrastructure ?

L'infrastructure évoque spontanément un support : les équipements routiers, le système d'électricité, le réseau hydraulique. Analysant le développement des réseaux techniques, Offner

(1993) indique qu'« un réseau possède plusieurs dimensions : une morphologie (un "tracé"), une infrastructure ("réseau-support"), une fonctionnalité (des "réseaux-services" autorisant des usages), un mode de régulation (un "réseau de commande" ou réseau-dual, assurant en particulier la coordination entre réseau-support et réseaux-services), une territorialité (la topologie des points reliés par le réseau) » (Offner 1993 : 13). L'infrastructure apparaît donc être un réseau-support. Elle peut se matérialiser sous différentes formes : réseau de points, réseau-service de lignes et réseau technique, qui coexistent parfois dans le temps et l'espace. Par exemple, au sujet de l'histoire de la distribution de l'eau, il y a d'abord eu un réseau de points (sources, puits...), puis réseau-service de lignes (porteurs d'eau) remplacés par le réseau technique de distribution d'eau potable. Puis, un nouveau réseau de points s'est développé en parallèle (points de vente d'eau en bouteilles), ainsi que de nouveaux réseaux techniques (réseau d'eau de pluie) (Offner 1993).

Dans les *large technical systems*, le système sociotechnique se déploie et se stabilise parallèlement à la mise en invisibilité et à la normalisation de l'infrastructure, autrement dit sa mise en boîte-noire. Les travaux développés par Star (1999, 2018) dans le courant des *Science and Technology Studies* proposent de mettre en avant l'*infrastructuring* (l'infrastructure en train de se faire) par une approche relationnelle de l'infrastructure. Elle explique que « l'infrastructure est un concept fondamentalement relationnel, qui acquiert sa réalité par rapport aux pratiques organisées » (Star 2018 : paragr. 10) et que ce n'est pas « une chose séparée de l'usage » (Star 2018 : paragr. 10). Ainsi, Star et Ruhleder proposent la question « quand sommes-nous en présence d'une infrastructure ? » (Star et Ruhleder 2010 : 117) plutôt que : qu'est-ce qu'une infrastructure ? L'infrastructure, ce réseau-support, n'est pas née comme quelque chose qui est juste là, prêt à l'emploi, complètement transparent (Star et Ruhleder 1996, 2010). D'autant plus que la perception de ce qui constitue une infrastructure varie d'une personne à l'autre. Par exemple, pour un égoutier, le réseau d'assainissement est au cœur de son travail, il n'est ni en arrière-plan, ni mis en boîte noire. De même, pour une personne malvoyante, un ordinateur sans braille est un obstacle et non un objet infrastructurel de ses activités numériques.

L'infrastructure est donc un concept relationnel dont Star (1999, 2018) liste les propriétés : encastrée, transparente, étendue dans le temps et l'espace, apprise par socialisation, intégrant des conventions de pratiques, des normes et des standards, construite sur un socle préexistant, rendue visible au moment d'une défaillance et réparée de manière incrémentale. Concrètement, l'infrastructure est encastrée car intégrée à l'intérieur d'autres structures, arrangements sociaux et technologies. Elle devient transparente à l'usage en soutenant des tâches de manière invisible et en se connectant à d'autres infrastructures et outils de manière standardisée. Comme l'indique Larkin « ce qui distingue les infrastructures des technologies, c'est qu'il s'agit d'objets qui créent le terrain sur lequel d'autres objets opèrent¹⁰ » (Larkin 2013 : 329). Elle est apprise par appartenance à une communauté de pratiques, dont les conventions façonnent en même temps qu'elles sont façonnées par l'infrastructure. Il faut également noter que « parce que l'infrastructure est massive, stratifiée et complexe, et parce qu'elle signifie localement des choses différentes, elle n'est jamais modifiée par le haut. Les changements exigent du temps et des négociations, ainsi que des ajustements à d'autres aspects des systèmes. Personne n'est vraiment responsable de l'infrastructure » (Star 2018 : paragr. 21).

¹⁰ « *What distinguishes infrastructures from technologies is that they are objects that create the grounds on which other objects operate* »

Cette conception de l'infrastructure implique des méthodes d'analyse proches de l'ethnographie pour faire apparaître la standardisation, les activités de bricolage, le travail invisible, la diversité de perception, etc. (Star 1999, 2018) que nous ne reprenons pas directement, mais dont nous prenons compte dans la construction de notre méthode d'enquête (voir le Chapitre 2).

L'invisibilité de l'infrastructure est une caractéristique qui ne fait pas l'unanimité. Larkin (2008, 2013) interroge la symbolique, l'esthétique et la politique des infrastructures qu'il définit comme des « réseaux construits qui facilitent la circulation des biens, des personnes ou des idées et permettent leur échange dans l'espace¹¹ » (Larkin 2013 : 328). Dans le film « *The Bridge on the River Kwai* » de David Lean, la construction d'un pont ferroviaire n'est pas qu'une entreprise technique (Larkin 2008). L'objet premier du pont est d'aider à une offensive japonaise en facilitant le transport de troupes et de matériel d'un côté à l'autre de la rivière. Cette infrastructure intègre également une dimension profondément symbolique. Larkin appelle le « sublime colonial¹² » (Larkin 2008 : 8) l'utilisation de la technologie comme représentation du pouvoir et incarnation d'une expertise technique coloniale supérieure. Le pont représente « un sentiment écrasant de grandeur et de crainte au service du pouvoir colonial¹³ » (Larkin 2008 : 7). Il fait partie « du spectacle de la domination coloniale¹⁴ » (Larkin 2008 : 7). Puis après les indépendances, l'idéologie moderniste persiste. La visibilité est nécessaire pour perpétuer l'effet politique. Par exemple, l'inauguration d'un objet infrastructurel est à la fois spectacle et rituel politique. Dans cette approche, les infrastructures ne peuvent être universellement invisibles. Au lieu de cela, toute une « gamme de visibilités qui vont de l'invisible au grand spectacle¹⁵ » (Larkin 2013 : 336) caractérise l'infrastructure.

Les études portant sur les infrastructures en Afrique en proposent une définition élargie par intégration du social. Simone (2004) plaident pour étendre la notion aux activités des gens dans son article intitulé « *People as infrastructure* » - « Les personnes en tant qu'infrastructure ». Il explique que si une infrastructure est ce qui participe à rendre la ville productive et à reproduire son fonctionnement urbain, alors l'activité quotidienne des citoyens en fait partie. Par leur capacité à « faire intervenir des combinaisons complexes d'objets, d'espaces, de personnes et de pratiques¹⁶ » (Simone 2004 : 407) les citoyens rendent possible et reproduisent la vie dans la ville. Cette définition sociale de l'infrastructure est affinée par McFarlane et Silver (2017) en tant que « pratique consistant à relier les personnes et les choses dans des relations socio-matérielles qui soutiennent la vie urbaine¹⁷ » (McFarlane et Silver 2017 : 463). Les auteurs utilisent ce concept pour analyser « la dialectique de l'urbanisme quotidien¹⁸ » (McFarlane et Silver 2017 : 465). Plus précisément, il s'agit de comprendre comment les citoyens précaires dépassent l'absence relative de systèmes formels d'infrastructure et façonnent de nouvelles opportunités. Dans leur texte, il est question d'une grande diversité d'infrastructures : infrastructure sociale, infrastructure formelle et informelle, puis infrastructure physique, rendant difficile la compréhension de ce que désigne le terme d'infrastructure sans adjectif.

¹¹ « *Infrastructures are built networks that facilitate the flow of goods, people, or ideas and allow for their exchange over space* »

¹² « *the colonial sublime* »

¹³ « *an overwhelming sense of grandeur and awe in the service of colonial power* »

¹⁴ « *the spectacle of colonial rule* »

¹⁵ « *a range of visibilities that move from unseen to grand spectacles* »

¹⁶ « *to engage complex combinations of objects, spaces, persons, and practices* »

¹⁷ « *a practice of connecting people and things in socio-material relations that sustain urban life* »

¹⁸ « *the dialectical production of everyday urbanism* »

Dans notre recherche, nous choisissons d'adopter une lecture relationnelle de l'infrastructure matérielle comme formulée par Star (1999, 2018) et ajustée par Larkin (2013). La dimension sociale est à analyser avec d'autres concepts, car comme l'indique Larkin « l'acte de définir une infrastructure est un moment de catégorisation¹⁹ » (Larkin 2013 : 330).

1. 2 Coévolution du fonctionnement urbain et des infrastructures : la fin de l'idéal en réseau

Des infrastructures en réseau risquant mener à la fragmentation urbaine

Les historiens de la ville ont mis en avant l'importance des systèmes technologiques pour le développement des villes (Tarr 1984 ; Tarr et Dupuy 1988). Ils considèrent notamment « les villes et l'urbanisation comme résultant de l'interaction de la technologie et de la société²⁰ » (Tarr 1984 : 5). L'interaction prend la forme d'une relation dialectique actant la coévolution des villes et des infrastructures en réseau. Ces dernières « guident et facilitent le fonctionnement et la vie urbaine de multiples façons²¹ » (Tarr et Dupuy 1988 : xiii) et réciproquement, l'environnement urbain permet le développement, l'innovation et la croissance des réseaux. Pourtant, d'après plusieurs revues de la littérature (Coutard et Guy 2007 ; Graham et Marvin 2001 ; Guy *et al.* 1997 ; Hommels 2005), les études visant à comprendre comment les villes et les réseaux techniques co-évoluent sont rares. Hommels souligne que « les villes en tant qu'objet de recherche ont jusqu'à présent été relativement négligées dans le domaine des études technologiques²² » (Hommels 2005 : 323). À quelques exceptions près, la ville est mentionnée comme un lieu d'implantation des systèmes et réseaux technologiques, alors même que les fondements théoriques des *Science and Technology Studies* reconnaissent la formation mutuelle en interaction continue de la technologie et de la société. Graham et Marvin parlent de « manquements disciplinaires²³ » (Graham et Marvin 2001 : 17) qui auraient pour origine un certain déterminisme technologique dans lesquelles les infrastructures invisibles « remplissent les territoires de services standardisés, expansionnistes et homogènes²⁴ » (Guy *et al.* 1997 : 197).

Dans l'objectif d'analyser les liens complexes entre la vie urbaine contemporaine et les infrastructures en réseau sous influences néolibérales, Graham et Marvin (2001) intègrent explicitement aux théories des *Science and Technology Studies*, les perspectives urbaines de l'*Urban Political Ecology* (Écologie Politique Urbaine). Motivé par la recherche d'une distribution plus équitable du pouvoir et d'une urbanisation inclusive (Swyngedouw *et al.* 2002), le courant de l'*Urban Political Ecology* associe les approches marxistes de l'environnement aux travaux de l'*Actor Network Theory*, pour expliquer comment l'urbanisation façonne l'exploitation des ressources naturelles et comment le métabolisme urbain qui en résulte soulève des questions

¹⁹ « *The act of defining an infrastructure is a categorizing moment* »

²⁰ « *cities and urbanization as arising from the interaction of technology and society* »

²¹ « *guide and facilitate urban functioning and urban life in a multitude of ways* »

²² « *cities as an object of research have so far have been relatively neglected in the field of technology studies* »

²³ « *disciplinary failings* »

²⁴ « *fill territories with standardised, expansionary, homogeneous services* »

d'inégalités, de rapports de pouvoir et de gagnants et de perdants (Heynen *et al.* 2006). L'accumulation du capital propre au capitalisme est appréhendée comme le moteur principal de l'urbanisation-exploitation de la nature et des relations de pouvoir, de domination et d'exclusion que cela implique. La ville est alors considérée « comme la transformation métabolique et sociale de la nature par le travail humain, la ville se transforme en un "hybride" du naturel et du culturel, de l'environnement et du social²⁵ » (Kaika et Swyngedouw 2000 : 121). Dans cette lecture de l'urbanisation, les infrastructures ont un rôle clé car elles sont médiatrices dans la répartition des ressources, engendrant des gagnants et des perdants de l'urbanisation. Elles incarnent et reflètent les relations de pouvoir par lesquelles sont régis l'utilisation, la distribution, le contrôle, la propriété, l'accès et la qualité des ressources naturelles (Swyngedouw et Kaika 2014).

À partir des cadres d'analyse des *Science and Technology Studies* et de l'*Urban Political Ecology*, Graham et Marvin (2001) développent la thèse de l'urbanisme qui fragmente la ville (mieux connue sous son appellation anglophone : *splintering urbanism*) en affirmant que les politiques de libéralisation économique et de privatisation progressive des monopoles d'État conduisent à une fragmentation des réseaux et de l'expérience urbaine. La mise en œuvre des réformes néolibérales implique de nouvelles formes de compétitivité et la prolifération d'entreprises de fourniture de service. Toutes se font concurrence pour conquérir les marchés les plus prometteurs : les ménages les plus aisés et les plus gros consommateurs et ce, dans une logique de maximisation des profits. La diversité de la demande urbaine se répercute sur la diversité de l'offre de services urbains. Les espaces à revenus élevés sont objets de convoitise et en deviennent des « espaces en réseaux de première classe²⁶ » (Graham et Marvin 2001 : 249), alors que les zones les plus pauvres aux faibles capacités de consommation sont évitées. Ces stratégies de contournement sont à l'origine d'un cercle vicieux de fragmentation sociotechnique urbaine. L'« idéal d'une infrastructure intégrée moderne ²⁷ » (Graham et Marvin 2001 : 134) semble s'effondrer. Dans la thèse du *splintering urbanism*, les inégalités de réseau reproduisent et parfois aggravent les inégalités socio-spatiales urbaines dans une société où « la pauvreté qui compte n'est pas tant la pauvreté matérielle que la pauvreté des connexions²⁸ » (Graham et Marvin 2001 : 288).

À la suite de la parution de l'ouvrage *Splintering urbanism* de 2001, un nombre croissant de recherches s'est consacré à l'étude des réseaux techniques urbains. Van Welie *et al.* (2018) soulignent que cette littérature « met en évidence l'hétérogénéité, l'inégalité spatiale et la complexité des services de base dans la plupart des villes, qu'elles soient développées ou en développement²⁹ » (Van Welie *et al.* 2018 : 261). Coutard et Guy soulignent cependant quelques limites à la thèse développée qui risque mener à un « pessimisme universel³⁰ » et alarmiste (Coutard et Guy 2007 : 714) reflétant une certaine forme de déterminisme et une minimisation du co-façonnement des technologies et de la société. La thèse du *splintering urbanism* ne permet

²⁵ « as the metabolic and social transformation of nature through human labour, the city turns into a 'hybrid' of the natural and the cultural, the environmental and the social »

²⁶ « premium networked space »

²⁷ « modern integrated infrastructural ideal »

²⁸ « the poverty that matters is not so much material poverty, but rather a poverty of connections »

²⁹ « the splintered urbanism literature highlights the heterogeneity, spatial unevenness, and complexity of basic services in most cities, regardless of whether they are developed or developing »

³⁰ « universal pessimism »

pas de lire la contingence des processus d'appropriation des technologies qui ont un potentiel de résistance et de contestation. Dans notre recherche, nous suivons Coutard (2008) qui recommande alors d'aborder l'ouvrage de Graham et Marvin (2001) comme un cadre d'analyse des interactions dynamiques entre la fourniture d'infrastructure et la configuration socio-spatiale du fonctionnement urbain. Il renvoie en exemple au chapitre de Jaglin (2005) qui explore les conséquences socio-spatiales des relations entre différenciation des services, hétérogénéité de la demande urbaine et réformes technico-managériales.

Vers un développement urbain durable post-réseau et territorialisé ?

Le déploiement des réseaux conventionnels, entendus comme un « ensemble d'équipements interconnectés, planifiés et gérés de manière centralisée à une échelle tantôt locale tantôt plus large et offrant un service plus ou moins homogène sur un territoire donné qu'il contribue ainsi à solidariser » (Coutard et Rutherford 2009 : 9) repose sur plusieurs facteurs technico-économiques, sociopolitiques et territoriaux en contradiction avec les principes du développement urbain durable. Les modèles technico-économiques des grands réseaux reposent sur une dynamique d'extension pour répondre à une demande en croissance perpétuelle portée par la demande industrielle et domestique et offrir une consommation non bornée, dans une recherche de cohésion sociale et de modernisation économique. La standardisation universelle et l'interconnexion s'accompagnent d'économies d'échelle permises par le développement expansionniste des réseaux (Scherrer 2006). À l'inverse, le développement urbain durable promeut une relocalisation et circularisation du métabolisme urbain (Coutard et Rutherford 2009). La logique de régulation prévaut aujourd'hui sur celle de l'équipement du territoire : la qualité du service l'emporte sur la connexion au réseau (Scherrer 2006). Les dispositifs sociotechniques alternatifs et décentralisés de plus en plus variés sous l'impulsion des innovations technologiques, bénéficient de ce tournant vers la durabilité urbaine. Ils auraient ainsi le potentiel de relocaliser le métabolisme urbain, de réajuster les pratiques de consommation des ressources avec les capacités du milieu et ainsi d'alimenter un modèle écologique de préservation des ressources et de diminution des dégradations environnementales.

À ce plébiscite pour des dispositifs alternatifs considérés durables, s'ajoute l'avènement de l'échelle urbaine dans la fourniture des services. Étudié au sujet des systèmes énergétiques urbains, Jaglin et Verdeil (2013) décrivent deux voies de restructurations possibles : une « territorialisation urbaine des systèmes énergétiques » et une « urbanisation des questions énergétiques » (Jaglin et Verdeil 2013 : 10). Dans le premier cas, les autorités urbaines prennent en mains la gouvernance des services énergétiques. Les prises de décision, la gestion stratégique et politique émanent alors du territoire, de l'échelle locale. Ceci participe à ancrer les systèmes énergétiques dans leurs environnements socio-spatiaux particuliers. Dans le cas d'une urbanisation des questions énergétiques, la gouvernance des systèmes énergétiques reste à d'autres échelles, souvent nationale, mais elle prend en compte « l'importance grandissante des discours, actions, conflits autour des questions d'énergie qui s'expriment dans les villes » (Jaglin et Verdeil 2013 : 10-11).

La quête d'un développement urbain durable couplée à la territorialisation des systèmes énergétiques conduit à une certaine recherche d'autonomie énergétique locale accrue qui « renvoie à une grande variété de configurations existantes ou envisagées » (Lopez *et al.* 2019 : 4). Dans sa dimension sociotechnique, l'autonomie énergétique locale se traduit par des dispositifs alternatifs au réseau, souvent des mini-réseaux locaux déconnectés et émancipés du grand réseau d'échelle macro-nationale et de gestion centralisée. La fin de l'idéal du réseau conventionnel conduit à des transitions infrastructurelles plurielles, comme le soulignent Lopez *et al.* (2019) car leurs dimensions métaboliques, sociotechniques et politiques varient d'un territoire énergétique à l'autre. Dans leurs dimensions sociotechniques, ces transitions infrastructurelles superposent le service en réseau à ses alternatives. Les articles rassemblés dans les n°76-77 de la revue Flux de 2009 portant en majorité sur les mutations des systèmes d'eau, mettent en évidence que le système centralisé ne disparaît pas au profit d'un système décentralisé, mais que les deux coexistent. Les infrastructures deviennent plus complexes articulant, par exemple, un réseau d'eau potable et non potable, un réseau de collecte des eaux usées et un pour les eaux pluviales, etc...

Au regard de la coévolution des techniques et du fonctionnement des sociétés urbaines, Rutherford et Coutard (2013) font l'hypothèse que la remise en cause du modèle du réseau conventionnel s'inscrit dans un processus de transformation urbaine vers le post-réseau. Ils commencent par identifier quatre formes émergentes du post-réseau : « hors réseau » d'initiative collective dans un objectif d'indépendance et d'autonomie ; « boucler la boucle » dans une recherche de circularité du métabolisme territorial ; « au-delà ou avant l'infrastructure collective » dans les zones où le réseau n'a pas été étendu pour cause de faible densité, non rentabilité ou difficultés techniques ; « injection dans le réseau » comme forme de couplage de technologies décentralisées et réseau centralisé. Ils questionnent ensuite quelles sont les significations et incidences urbaines de ces formes de post-réseau, notamment au regard des logiques contradictoires pour le financement des services urbains, des solidarités socio-spatiales, des métabolismes urbains et de la gouvernabilité des villes.

Les travaux sur les villes post-réseaux invitent à relancer « des études portant sur la multitude de façons dont la technologie forge et reforge la société urbaine » (Rutherford et Coutard 2013 : 25) et ce, en évitant la thèse du *Splintering urbanism* et les approches normatives de la durabilité. Dans notre recherche, il ne s'agit pas de reprendre leurs catégories d'urbanisme post-réseau, ni même de les enrichir avec des terrains urbains africains, mais d'en tirer une posture critique. La recherche sur les voies possibles d'un urbanisme post-réseau rappelle qu'il n'y a pas qu'une voie de transition infrastructurelle, mais de multiples voies, toutes ayant une incidence distincte sur la ville et son fonctionnement urbain. Il s'agit donc de regarder l'hétérogénéité sociotechnique des conditions d'accès aux services urbains, dans leurs implications sur la reproduction du fonctionnement urbain.

2 IDENTIFIER PAR LE BAS LES CONFIGURATIONS STABILISÉES

Les villes du Sud, à la différence de celles du Nord, sont marquées par l'incrémentalité de l'aménagement urbain et des infrastructures. Une littérature croissante dans les études urbaines au Sud attire l'attention sur la diversité des infrastructures et des modalités de fourniture des services urbains. Les systèmes sociotechniques sont alors décrits comme *composites*, *hybrides* et *hétérogènes*, combinant un réseau conventionnel défaillant ou inaccessible et des dispositifs alternatifs. Étendre les théories sociotechniques vers ces contextes urbains implique d'aller au-delà de l'uniformité, de l'universalité et de l'innovation, en considérant les pratiques des acteurs, l'intermédiation de la technologie et les modes de consommation comme au cœur des systèmes sociotechniques. Il s'agit alors d'adopter une lecture du fonctionnement urbain par le bas, à partir des pratiques quotidiennes des citoyens ordinaires pour révéler la *configuration de fourniture* à l'échelle urbaine. L'approche épistémologique et méthodologique par le bas permet de mettre en lumière la diversité des dispositifs sociotechniques, mais aussi de leurs régulations et gouvernances réelles, empreintes d'informalité, de petites corruptions, de système d'échanges généralisés de faveurs et de normes pratiques.

2. 1 Décentrer les théories sociotechniques vers l'hétérogénéité des villes du Sud

Incrémentalité de l'aménagement urbain et de l'infrastructure en réseau

Les systèmes sociotechniques sont liés et interdépendants aux dynamiques spatiales des territoires qu'ils desservent (Offner 1993). Les grands systèmes techniques en réseau ont commencé leur histoire dans des pays du Nord en pleine industrialisation. La fourniture de service urbain y atteint l'universalité, alors que les situations observées dans les pays du Sud correspondent à un « vaste ensemble hétérogène de mal-branchés » au réseau (Jaglin 2004b : 7). Les caractéristiques urbaines y sont distinctes : urbanisation rapide, précarité du régime foncier, faiblesse des institutions, héritages coloniaux et contexte économique défavorable conduisant à une grande hétérogénéité des conditions urbaines (Furlong 2014 ; Jaglin 2004b). La majorité des processus de fabrique urbaine peut y être qualifiée de spontanée. Ces processus suivent « des dynamiques sociales, économiques et territoriales de consolidation incrémentale (occupation des terrains, construction progressive, accès aux services, régularisation) » (Clerc *et al.* 2017 : 1). Pour éviter de parler d'une informalité trop simplificatrice, les auteurs décrivent une urbanisation autonome, car elle n'est pas pilotée par les pouvoirs publics, dont les plans d'urbanisme officiels sont ignorés et contournés.

La complexité de l'urbanisation spontanée implique souvent une extension incrémentale des infrastructures en réseau (Clerc *et al.* 2017). Les villes sont alors marquées par une distribution très inégale des services urbains comme l'étudie Fernández-Maldonado (2008) au sujet de l'eau et des télécommunications à Lima, Pérou. Les citoyens les plus pauvres occupent

des terres non urbanisées et y auto-construisent leurs logements. La procédure d'extension des infrastructures en réseau est ensuite longue, compliquée et coûteuse. La recherche de Silver (2014) porte sur la construction et l'extension informelle des réseaux électriques dans un quartier à faible revenu d'Accra, Ghana. Il apparaît que l'accès à l'électricité s'y fait par de multiples « tactiques clandestines³¹ » (Silver 2014 : 795) dont des connexions illégales au réseau et des mobilisations sociales de résistance face à la démolition et à l'expulsion. Les citoyens pauvres et marginalisés deviennent ainsi des acteurs de la fabrique des réseaux. Les infrastructures incrémentales sont en état de perpétuelle constitution-adaptation-consolidation sous l'improvisation matérielle des citoyens et les collaborations sociales non formalisées. Les infrastructures en réseau désignent ainsi tant le réseau formel et planifié par la compagnie d'électricité et les autorités responsables, que les extensions informelles et illégales mises en œuvre par les ménages. Baptista (2019) poursuit cette réflexion en analysant la production informelle du réseau électrique formel à Maputo, Mozambique. À partir d'une entrée par la maintenance et la réparation, elle cherche à comprendre comment est soutenue, produite et reproduite la fourniture de service au quotidien, ce qui l'amène à qualifier les infrastructures de « réalisations précaires³² » (Baptista 2019 : 512) car elles nécessitent d'être réassemblées au quotidien par des activités de maintenance et de réparation. L'auteure n'étudie pas la réparation des fils électriques, des compteurs et autres artefacts matériels, mais la prévention contre le vol d'électricité en prépaiement. Elle démontre que la compagnie d'électricité s'adapte à l'informalité des espaces et des pratiques des clients et des revendeurs par des logiques pragmatiques, situées et parfois arbitraires, comme lorsque les agents de terrain décident de déconnecter un client selon la cordialité de son accueil.

L'accès aux services urbains ne revêt pas les mêmes réalités infrastructurelles entre zones à l'urbanisation planifiée et celles non-planifiées. Bien que les autorités et les urbanistes arguent que la non-planification est un obstacle à l'extension des réseaux (Clerc *et al.* 2017), l'accès aux services urbains s'étend vers ces zones en suivant des modalités incrémentales et différenciées : solutions techniques intermédiaires (bornes fontaines ou compteurs électriques collectifs), progressivité du renforcement et de l'amélioration du service, diversification et différenciation de l'offre commerciale, participation communautaire, etc... D'après Criqui, ces solutions ne doivent pas être considérées comme des sous-services, mais comme « une étape vers l'intégration au réseau [...] en proposant de passer de non-branché à branché de manière incrémentale, en accord avec les modes de fabrique urbaine » (Criqui 2014 : 458). L'opposition entre branché et non-branché ne permet toutefois pas de rendre compte de la diversité des expériences vécues. Les articles de la revue Flux n°56-57 (2004) portant sur les services d'eau, d'assainissement et d'électricité vont au-delà de cette opposition binaire et étudient le mal-branchement qui diffère d'un terrain d'étude à l'autre. Certains citoyens sont branchés mais reçoivent un service dégradé, ponctué de variations de la qualité et d'intermittence de la desserte. D'autres sont matériellement connectés, mais ne sont plus desservis pour cause de défaut de paiement. Les situations de mal-branchement sont vécues en lien avec les dispositifs alternatifs au réseau et les arrangements disponibles localement. Face à ce constat, Jaglin (2004b) interroge : est-ce que le modèle du réseau conventionnel est la meilleure réponse au mal-branchement ? Le réseau a-t-il partout vocation à l'universalité (Jaglin 2012) ? D'après

³¹ « *clandestine tactics* »

³² « *precarious achievements* »

Scherrer (2006), l'auteure affirme que le modèle du réseau conventionnel est consolidé dans les villes européennes, alors qu'il s'avère inadapté aux villes africaines au regard de leurs environnements urbains, de la situation économique des ménages, de leurs capacités à payer, des consommations industrielles et domestiques, ainsi que des solutions alternatives disponibles.

Diversité sociotechnique : composite, hybride, hétérogène...

Une littérature croissante dans les études urbaines sur les villes du Sud permet d'attirer l'attention sur la diversité des infrastructures et des modalités de fourniture des services urbains. La connexion au réseau n'est pas le seul mode d'accès aux services urbains qui s'offre aux citoyens des pays du Sud. Au sujet de l'assainissement à Kampala, Ouganda et à Kisumu, Kenya, Letema *et al.* (2014) observent une diversité de dispositifs d'assainissement qui s'adaptent aux espaces urbains locaux. Le tracé des infrastructures en réseau reste marqué par la « fracture sanitaire³³ » (Letema *et al.* 2014 : 3) d'époque coloniale. La planification et la fourniture des services suivaient une stricte dualité spatiale entre les zones d'immigration coloniale et les zones d'habitat autochtone. À Kampala et Kisumu, cette dualité persiste et se prolonge dans la distinction entre quartiers planifiés et non-planifiés, urbains et périurbains. Dans ces environnements spécifiques, Letema *et al.* (2014) identifient six dispositifs d'assainissement aux réseaux d'acteurs et aux arrangements socio-spatiaux distincts. Les zones urbaines planifiées sont desservies par des réseaux d'assainissement et des fosses septiques, tandis que les zones périurbaines planifiées sont desservies par des fosses septiques et des mini-réseaux. Quant aux espaces urbains, périurbains et ruraux non-planifiés, ils sont couverts par des latrines à fosse, des fosses septiques, ainsi que des toilettes sèches et à biogaz. Ces différentes solutions peuvent être collectives ou individuelles (à l'intérieur du logement ou de la parcelle), d'utilisation gratuite ou payante. Letema *et al.* (2014) insistent sur la participation active des ménages dans la fourniture du service d'assainissement, aux côtés de l'État, des ONG et des acteurs entrepreneuriaux. C'est ainsi que « la majorité de l'assainissement sur place est fournie au niveau des ménages par les ménages et pour les ménages³⁴ » (Letema *et al.* 2014 : 2).

La coexistence du réseau et des solutions techniques alternatives concerne de nombreux services urbains : l'électricité (Abi Ghanem 2018 ; Chaplain 2020 ; Jaglin 2012 ; Jaglin et Guillou 2021 ; Koepke *et al.* 2021 ; Munro 2020) (voir aussi les travaux du projet Hybridelec³⁵), l'eau (Ahlers *et al.* 2014 ; Bennasr et Verdeil 2009 ; Furlong 2014 ; Jaglin 2010 ; Verdeil 2004 ; Zérah 1997, 2020), l'assainissement (Lawhon *et al.* 2017 ; Letema *et al.* 2014 ; Van Welie *et al.* 2018)... Étudiant l'offre multiforme d'eau aux Philippines, faite de branchements privés, branchements collectifs, reventes de voisinage, porteurs d'eau et bornes fontaines, Verdeil (2004) y voit le développement d'un système hybride d'accès à l'eau. Jaglin (2010) préfère, quant à elle, proposer la notion de système composite. Elle étudie la fourniture d'eau, puis plus récemment d'électricité à partir de la notion de configuration de fourniture conceptualisée par Olivier de Sardan *et al.* comme « combinaisons d'acteurs, d'institutions et de moyens qui

³³ « sanitary divide »

³⁴ « majority of on-site sanitation is provided at household level by households and for households »

³⁵ Voir : <https://hybridelec.hypotheses.org/>

permettent à un bien d'être fourni [...] quelles que soient les formes de cette co-fourniture³⁶ » (Olivier de Sardan *et al.* 2010 : 5-6). La notion de configuration de fourniture de services correspond à un ensemble systémique et dynamique d'éléments hétérogènes perpétuellement remodelé par les interactions de ses parties constituantes. Dans les villes du Sud, elle se caractérise ainsi par « un système de fourniture qui est essentiellement composite sur le plan technique et hybride dans sa conception et son design³⁷ » (Jaglin 2014b : 444). Dans l'exemple du service électrique représenté par le Schéma 1, le système composite combine un réseau conventionnel, un réseau de type communautaire avec un compteur de tête, des abonnés détaillants, des piquages informels directement sur le réseau, un mini-réseau indépendant du réseau conventionnel et quelques installations individuelles hors-réseau.

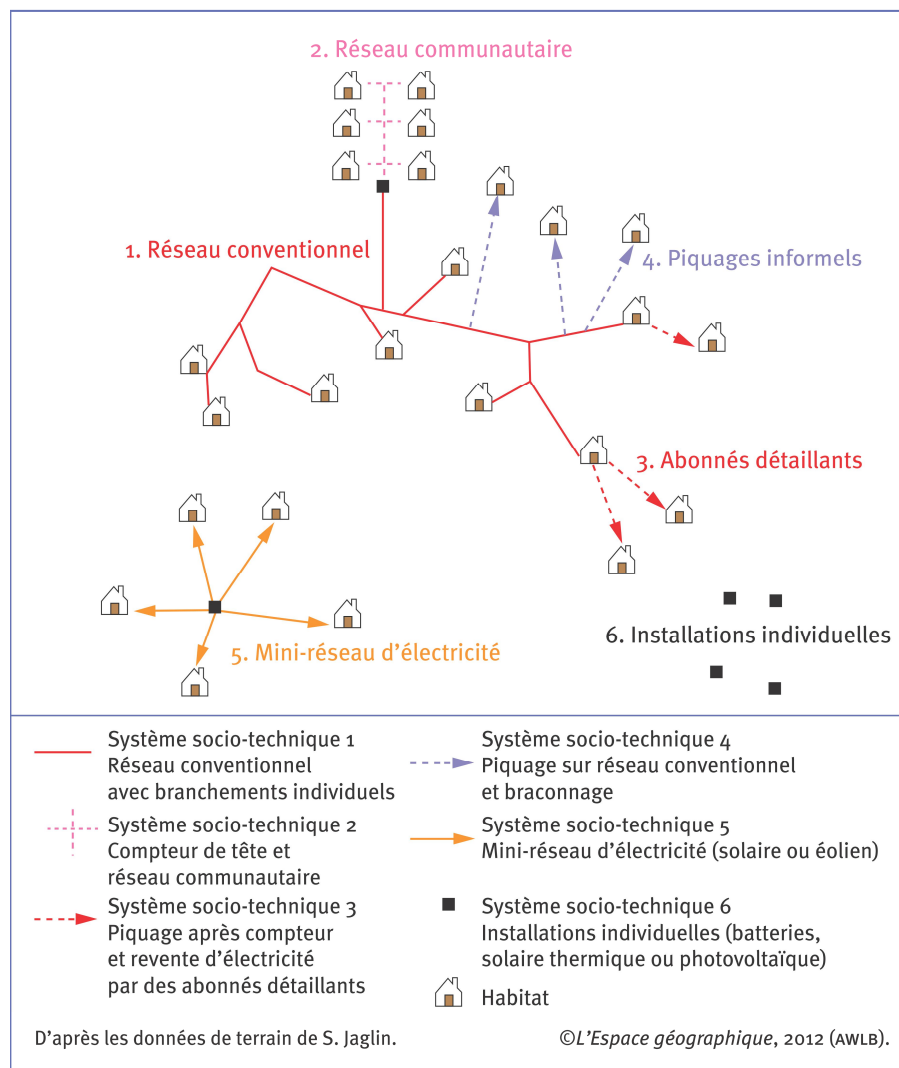


SCHÉMA 1 : CONFIGURATION DE FOURNITURE D'ÉLECTRICITÉ PAR SYSTÈME COMPOSITE D'APRÈS JAGLIN (2012)

Les travaux de Lawhon *et al.* (2017) poursuivent ce constat, mais préfèrent utiliser d'autres notions. D'après les auteurs, l'usage de la notion de système « oblige souvent un "observateur" »

³⁶ « combinations of actors, institutions and means which permit the delivery of a good [...] under some form or other of co-production »

³⁷ « a delivery system which is fundamentally composite in technical terms and hybrid in its conception and design »

externe pour voir, analyser et contrôler "le système"³⁸ » et se fonde sur « l'hypothèse souvent avancée d'échanges ordonnés entre des technologies différentes³⁹ » (Lawhon *et al.* 2017 : 6). Ils choisissent de créer le concept de « configuration d'infrastructures hétérogènes⁴⁰ » dans lequel une configuration correspond à « l'ensemble des options d'infrastructure potentiellement disponibles pour une personne pour une utilisation quotidienne⁴¹ » (Lawhon *et al.* 2017 : 7). L'infrastructure est ici lue dans son acception sociale (Simone 2004). La notion de configuration telle qu'employée dans les études précédemment citées permet de souligner l'interrelation entre différents acteurs, institutions, moyens et techniques pour fournir un bien ou un service, tandis que l'hybridité insiste sur la combinaison du réseau conventionnel et de dispositifs hors-réseau, individuels ou collectifs, formels ou informels, d'utilisation gratuite ou payante et qui pallient les défaillances du réseau. Flexibles, réactifs et « peu capitalistes, [ces dispositifs] sont aisément "redéployables" dans l'espace » (Jaglin 2012 : 63). De ce fait, ils reflètent la diversité urbaine en ciblant des citoyens pauvres ou au contraire aisés, exclus du réseau pour cause d'éloignement géographique, de manque de moyens financiers ou d'irrégularité du statut foncier.

Les interdépendances entre les différents dispositifs d'accès aux services urbains posent la question du futur des configurations. Jaglin (2019a) établit trois trajectoires possibles : l'infrastructuralisation, l'hétérogénéisation et l'hybridation. La première voie est inspirée de l'*infrastructuring* issu des études des *large technical system* (Hughes 1993) et de l'infrastructuralisation formulée par les chercheurs du Latts⁴² (Chatzis 2017 ; Mathieu-Fritz 2017). Elle correspond à une simplification sociotechnique et une convergence sur le long terme, suite au déploiement spatial et au renforcement fonctionnel des grandes infrastructures en réseau. La deuxième voie conduit au contraire à une hétérogénéité croissante par l'introduction de nouveaux dispositifs sociotechniques dans des configurations déjà composites. Leur diversification interne se poursuit sur le long terme en multipliant les acteurs impliqués, les échelles et les technologies. En troisième voie, Jaglin théorise l'hybridation comme la résultante de « combinaisons localisées d'une infrastructuralisation incomplète et d'une hétérogénéisation inégale⁴³ » donnant lieu à « des processus d'extension-hybridation des configurations⁴⁴ » (Rateau et Jaglin 2020 : fig. 2). L'auteure défend l'hypothèse que les configurations de fourniture des services urbains dans les villes subsahariennes ne s'orientent pas vers un réseau conventionnel universel, ni vers une multitude de solutions techniques fragmentées, mais vers un hybride du réseau et du hors-réseau, du formel et de l'informel, du marchand et du non-marchand, poursuivant son extension dans les territoires.

³⁸ « often also compels an external 'observer' to view, analyse and control 'the system' »

³⁹ « the often-held assumption of ordered exchanges between different and diverse technologies »

⁴⁰ « heterogeneous infrastructure configurations »

⁴¹ « the range of infrastructural options potentially available to a person for everyday use »

⁴² Le Latts est le Laboratoire Techniques Territoires Sociétés, UMR 8134 CNRS.

⁴³ « situated combinations of incomplete infrastructuralisation and uneven heterogenization »

⁴⁴ « processes of extension-hybridisation of electricity configurations »

Étendre l'analyse sociotechnique au-delà de l'uniformité, de l'universalité et de l'innovation

Les études empiriques sur les services urbains dans les villes du Sud plaident pour une reconnaissance de la diversité dans notre compréhension des systèmes sociotechniques. Les théories du *large technical system* et de la *multi-level perspective* telles qu'appliquées dans les études urbaines sur le Nord, ne permettent pas de refléter cette diversité car elles considèrent les réseaux universels comme l'origine ou le résultat du développement et de la transition des techniques. Les *Science and Technology Studies* sont pourtant riches en concepts permettant de mieux comprendre les défis et les possibilités de transition vers des configurations offrant un accès aux services urbains de qualité à l'ensemble des citoyens. À partir d'une revue de la littérature empirique et de ses propres travaux sur le service d'eau, Furlong (2014) propose quelques pistes pour étendre les théories sociotechniques vers les situations empiriques des villes du Sud marquées par la coexistence plus que par l'universalité des dispositifs sociotechniques permettant l'accès aux services. Sur des terrains colombiens, par exemple, l'accès à l'eau se caractérise par une grande diversité de dispositifs : service en réseau, récupération des eaux de pluie, approvisionnement par camion-citerne, etc...

Les travaux de Furlong (2011, 2014, 2016) invitent à dépasser une compréhension du système comme uniforme, et ce au profit d'une reconnaissance de la coexistence de systèmes. Dans le secteur de l'eau, la diversité présente plusieurs avantages tant du côté de l'offre que de la demande. Multiplier les sources permet de réduire la demande sur le service en réseau aux capacités limitées, tout en étendant un accès différencié à l'eau. En outre, lorsque le réseau connecte de nouveaux territoires, les solutions préexistantes ne disparaissent pas pour autant. Un autre point débattu par Furlong (2014) est celui de la stabilité du service que certains chercheurs opposent à la crise, qui se manifeste par exemple par une coupure de la fourniture de l'eau en réseau. L'expérience de la coupure fait partie du quotidien des citoyens du Sud. Il ne s'agit plus d'une perturbation ponctuelle, mais bien d'une expérience continue qui génère sa propre dynamique. Le manque de fiabilité s'inscrit ainsi dans une communauté de pratique (Star 2018) : les habitudes y sont résistantes au changement. Une certaine stabilité dynamique se crée et se reproduit dans les expériences quotidiennes. Ne plus restreindre les cadres d'analyse sociotechniques à l'uniformité et à l'universalité implique de revisiter quelque peu l'analyse de la transition. Dans le modèle de la *multi-level perspective*, une transition a lieu lorsqu'un système universel est remplacé par un autre, souvent grâce à des innovations radicales de niches. Si plusieurs systèmes coexistent dans une stabilité dynamique, cela suggère que la transition peut naître de petits changements. Furlong invite à comprendre les moteurs du changement non pas au regard des innovations radicales, mais par l'incrémentalité à l'échelle du régime. Par exemple, au sujet des technologies de maîtrise de la consommation : « ce n'est pas l'innovation qui est en cause (les technologies existent depuis longtemps) ; c'est plutôt leur mise en œuvre, leur utilisation et leurs performances⁴⁵ » (Furlong 2011 : 467). De telles technologies sont médiatrices entre les infrastructures et les citoyens : c'est une fois appropriées et mises en pratique qu'elles peuvent impacter la performance du système.

⁴⁵ « it is not innovation that is at issue (the technologies have long existed) it is rather their implementation, use, and performance »

Étendre les théories sociotechniques vers les contextes urbains du Sud implique de considérer les pratiques des acteurs, l'intermédiation de la technologie et les modes de consommation comme au cœur des systèmes sociotechniques (Furlong 2014). Dans les villes du Sud, il n'y pas qu'un seul dispositif sociotechnique qui « bénéficie de la domination institutionnelle [et] de la domination du marché qui est une caractéristique déterminante du concept de régime⁴⁶ » (Smith *et al.* 2005 : 1493). L'enjeu est de comprendre la stabilité dynamique des régimes marqués par une grande hétérogénéité sociale, économique, technique et territoriale, ainsi que les processus de transition incrémentale qui s'opèrent par intégration de nouveaux dispositifs sociotechniques. Les travaux de Van Welie *et al.* (2018) proposent également d'étendre les cadres d'analyse de la transition vers une prise en compte de l'hétérogénéité et de la complexité qui caractérisent le secteur de l'assainissement à Nairobi, Kenya. Les auteurs s'appuient sur la notion de régime sociotechnique pour créer deux niveaux de lecture : le « régime sectoriel⁴⁷ » et le « régime de service⁴⁸ » (Van Welie *et al.* 2018 : 260).

Van Welie *et al.* établissent que les régimes de service sont faits « de combinaisons institutionnalisées spécifiques de technologies, de routines d'utilisateurs et de formes organisationnelles pour fournir le service⁴⁹ » (Van Welie *et al.* 2018 : 260). Ces régimes de service se stabilisent par l'ajustement des infrastructures et artefacts, du mode d'organisation, de leur inscription spatiale et temporelle, des registres de justification/signification et des interactions sociales qui les composent. Dans l'étude du service d'assainissement à Nairobi, les auteurs identifient cinq régimes de service : assainissement domestique, assainissement partagé, assainissement public, assainissement de débrouille et assainissement à base de toilettes sèches. Par exemple, le régime d'assainissement domestique « comprend une latrine à chasse d'eau utilisée par un ménage, raccordée au système d'égout qui est fourni et exploité par le service public⁵⁰ » (Van Welie *et al.* 2018 : 265). Il est fréquent que les citoyens dont le logement ou la parcelle n'est pas équipé de latrine et qui n'ont donc ni accès au régime d'assainissement domestique, ni au régime d'assainissement partagé, se rendent à des toilettes publiques en journée (régime d'assainissement public) et se débrouillent lorsque celles-ci sont fermées la nuit (régime d'assainissement de débrouille).

Par leurs déplacements et leurs pratiques, les citoyens créent des interrelations et des complémentarités entre les régimes de service. Pour lire ces complémentarités, Van Welie *et al.* (2018) élaborent le concept de régime sectoriel à l'échelle urbaine, qui nous semble correspondre au concept de configuration de fourniture (Olivier de Sardan *et al.* 2010). Dans le cas d'un unique régime de service, les auteurs parlent d'un régime sectoriel monolithique. Si plusieurs régimes de service se complètent pour offrir un accès optimal au service, il s'agit d'un régime sectoriel polycentrique. Lorsque les régimes de service ne se combinent pas, il en ressort un régime sectoriel fragmenté à l'échelle urbaine. Et enfin, dans un régime sectoriel éclaté, les régimes de service sont inefficaces et non ajustés. D'après les auteurs, ce cadre analytique permet de rechercher les voies possibles de transition durable vers un régime sectoriel solide et accessible à tous les citoyens (Van Welie *et al.* 2018). Nous les rejoignons sur ce besoin de

⁴⁶ « enjoy [...] the institutional [and] the market dominance that is a defining feature of the regime concept »

⁴⁷ « sectoral regimes »

⁴⁸ « service regimes »

⁴⁹ « specific institutionalized combinations of technologies, user routines, and organizational forms for providing the service »

⁵⁰ « encompasses a flushing toilet used by one household, connected to the sewer system which is provided and operated by the utility »

distinguer deux niveaux de lecture, mais nous préférons le concept de *configuration de fourniture* pour l'échelle urbaine car il est déjà mobilisé de façon convaincante par plusieurs travaux de notre corpus littéraire.

2. 2 Pratiques motrices des dynamiques infrastructurelles urbaines

Les pratiques quotidiennes au cœur du fonctionnement urbain

L'Afrique est le continent à la plus forte croissance démographique et d'ici peu la moitié des Africains seront des citadins (Pieterse et Parnell 2014). Les villes s'y développent dans un contexte de prégnance des inégalités, de l'informalité, de déficits de financement et d'insatisfaction de la demande en services urbains (Jaglin 2014b ; Pieterse et Parnell 2014 ; Simone 2006). Ces grandes lignes structurelles se manifestent différemment d'une ville à l'autre et participent à leur complexification. Förster et Ammann (2018) commencent leur article sur le défi urbain en Afrique en rappelant que « les villes produisent de la différence – et elles s'y adaptent. Les villes africaines ne font pas exception. Elles semblent même accélérer les processus de différenciation à un point tel qu'il est difficile de les concevoir en tant qu'entités, de comprendre leurs complexités sociales et, surtout, de les gouverner⁵¹ » (Förster et Ammann 2018 : paragr. 1). Le fonctionnement des villes s'inscrit dans des contextes riches que des « instantanés statistiques abstraits⁵² » ne reflètent pas (Munro 2020 : 2). Les indicateurs statistiques masquent l'importance des pratiques quotidiennes et informelles dans les dynamiques urbaines (McFarlane et Vasudevan 2009 ; Munro 2020). Pour saisir cette complexité, l'approche scientifique doit se faire « par le bas » (Bayart *et al.* 2008), par l'analyse de « la construction autonome de manières de vivre et de faire la ville par les habitants des marges, par des citadins subalternes » (Ciavolella 2014 : paragr. 1). La vie en ville et le fonctionnement urbain sont donc non seulement alimentés par des dynamiques par le haut, mais aussi par des pratiques citadines ordinaires. Déjà, dans le numéro spécial consacré aux « Villes africaines au microscope » du *Cahiers d'études africaines* datant de 1981, Gibbal *et al.* font le constat que les pratiques citadines, l'organisation et la créativité spatiale échappent à l'État :

« [N]ous nous sommes proposé de centrer l'intérêt sur les pratiques des citadins en situation concrète, sur leurs actions marginales au regard de la réglementation, sur les bricolages institutionnels, l'imagination sociale appliquée à l'invention de mécanismes de survie [...]. Ces formes d'organisation assurent une fonction de protection active, soit qu'elles fonctionnent comme un relais, soit qu'elles fassent écran entre les citadins et l'appareil d'État, soit enfin qu'elles détournent les interventions de celui-ci » (Gibbal *et al.* 1981 : 9)

⁵¹ « Cities produce difference—and they accommodate difference. African cities are no exception. They rather seem to accelerate processes of differentiation to a degree that makes it difficult to conceive them as an entity, to understand their social complexities and, not least, to govern them »

⁵² « abstract statistical snapshots »

Les discours plaçant la planification urbaine et la politique au centre du développement urbain nourrissent des illusions (Bertrand 2011). Une myriade de pratiques d'acteurs alimentent une « politique urbaine du possible⁵³ » (De Boeck et Baloji 2016 : 108) sous la menace d'expulsion et d'éviction, dans des contextes en constante évolution, mais offrant peu d'options réelles (De Boeck 2012 ; De Boeck et Baloji 2016 ; Simone 2006). Pour Simone (2006) la vie urbaine est négociée par la piraterie car « dans les villes africaines, il faut s'approprier les matériaux existants de toutes sortes, parfois par le vol et le pillage, parfois par des utilisations "hérétiques" des infrastructures, des langues, des objets et des espaces, parfois par des pratiques sociales qui assurent que les matériaux disponibles passent entre de nombreuses mains⁵⁴ » (Simone 2006 : 358). La vie quotidienne s'apparente à une routine d'improvisation et d'expérimentation incessantes. Les citoyens sont ainsi des acteurs et des sujets de transformations sociales, politiques et économiques et non de simples consommateurs locaux de modèles importés (De Boeck et Baloji 2016 ; Förster et Ammann 2018) comme Gandy le suggère pour Lagos, Nigéria : « l'idéal moderniste à Lagos n'était en tout cas guère plus qu'une chimère qui caractérisait des esquisses, des plans et des développements isolés, mais n'a jamais constitué l'expérience majoritaire⁵⁵ » (Gandy 2006 : 389).

Dans la lignée de l'approche épistémologique et méthodologique de la politique par le bas qui affirme que « vu du "bas", il n'est point d'exotisme possible » (Bayart 2008 : 8) et des *Subaltern studies* (Pouchepadass 2000), plusieurs chercheurs proposent d'adopter une approche postcoloniale (Myers 2011 ; Robinson 2006 ; Roy 2014 ; Zérah 2019), de désoccidentaliser la pensée urbaine (Choplin 2012) et de construire une théorie critique urbaine du Sud (Lawhon et Truelove 2020). Leur objectif commun est d'établir un nouveau cadre d'analyse permettant de comprendre les urbanismes au pluriel, sans se limiter à une lecture au regard des villes du Nord qui conduit à dépeindre des villes inabouties, chaotiques, marquées par la pauvreté, le manque de logements et d'infrastructures, en situation d'échecs, de retard de développement et de modernités incomplètes (Anderson 2002 ; de Bercegol et Monstadt 2018 ; Bertrand 2011 ; Förster et Ammann 2018). Par exemple, Lall *et al.* (2017) disent des villes africaines qu'elles sont surpeuplées, déconnectées, coûteuses, hors-service, fermées... Cette vision conduit à un « scénario apocalyptique afro-pessimiste [qui] décrit les villes africaines principalement comme des entités violentes et ingouvernables⁵⁶ » (Förster et Ammann 2018 : paragr. 4). À l'inverse, une autre partie de la littérature se risque à l'hyper romantisme en insistant sur le potentiel d'innovation, la créativité et les attitudes entrepreneuriales des citoyens africains et du Sud en général. Choplin (2012) donne l'exemple de l'architecte Rem Koolhaas qui s'émerveille de la créativité et du sens de la débrouille des habitants des bidonvilles de Lagos, Nigéria. Une telle vision comporte le risque de dépolitiser la réflexion sur la ville et son fonctionnement urbain en rejoignant les discours libéraux : « Koolhaas et d'autres tendent à reproduire les discours libéraux valorisant l'individu entrepreneur et ainsi, de manière indirecte, à légitimer le désengagement des pouvoirs publics »

⁵³ « *an urban politics of the possible* »

⁵⁴ « *in African cities, then existent materials of all kinds are to be appropriated – sometimes through theft and looting ; sometimes through 'heretical' uses made of infrastructures, languages, objects and spaces ; sometimes through social practices that ensure that available materials pass through many hands* »

⁵⁵ « *The modernist ideal in Lagos was in any case little more than a chimera that characterised sketches, plans and isolated developments, but never constituted the majority experience* »

⁵⁶ « *Afro-pessimistic doomsday scenario depicts African cities primarily as violent and ungovernable and eventually* »

(Choplin 2012 : 2). Selon Pieterse (2010), le pessimisme et le romantisme ont pour point commun de considérer les villes africaines comme des problèmes à résoudre. Robinson (2002, 2006) plaide, au contraire, pour qu'elles soient reconnues comme des villes ordinaires confrontées à des problèmes ordinaires.

Dans leur étude des services en réseau d'eau et d'assainissement à Dar es Salam, Tanzanie, Monstadt et Schramm (2017) expliquent adopter une lecture postcoloniale de la ville et des *Science and Technology Studies* pour comprendre les processus de traduction du modèle de l'idéal de l'infrastructure en réseau. La circulation du modèle depuis la période coloniale a façonné les institutions, les politiques et les aspirations des administrations, des prestataires et des usagers qui affichent leur préférence pour le service en réseau. Dans le même temps, leur étude de terrain démontre des processus d'adaptation, d'appropriation et de contestation, même involontaires qui façonnent le service en réseau. Dans cette perspective, les systèmes sociotechniques des services urbains en Afrique ne doivent plus être interprétés comme des cas déviants des modèles européens, mais comme des traductions créatives à des contextes particuliers d'une société en urbanisation rapide (Monstadt et Schramm 2017). L'approche postcoloniale est aussi mise en avant dans les travaux de De Bercegol et Monstadt (2018) qui indiquent mener une analyse urbaine postcoloniale. Pour cela, ils choisissent de porter leur attention sur les modes de fourniture réels, dynamiques et créatifs du service électrique, plutôt que de regarder les défaillances du modèle importé du réseau conventionnel. À partir de l'étude empirique du bidonville de Kibera, Kenya, les auteurs démontrent que « les bidonvilles urbains ne sont ni des sites chaotiques sans fourniture de services, ni les espaces sous-développés représentés dans les discours de développement⁵⁷ » (de Bercegol et Monstadt 2018 : 256) car en l'absence du service conventionnel, les acteurs locaux ont développé leurs propres pratiques d'accès à l'électricité.

Se concentrer sur les expériences et les pratiques des citoyens, plutôt que sur l'infrastructure elle-même, permet de faire émerger un contenu pour une géographie au plus près des habitants ordinaires mais également autant d'histoires énergétiques que de citoyens (Munro 2020). En Afrique, comme partout ailleurs, les villes sont complexes. Elles sont faites de citoyens pauvres, de plus riches et d'autres de niveaux socioéconomiques moyens (Darbon 2014). Tous ces citoyens ont des capacités distinctes de mobilisation des ressources, des réseaux de relations sociales, des connaissances, etc. et « développent leurs propres formes spécifiques d'urbanisme et insufflent à la ville leur propre praxis, valeurs, moralités et dynamiques temporelles⁵⁸ » (De Boeck et Balaji 2016 : 108). Les pratiques quotidiennes sont ainsi au cœur des dynamiques urbaines et infrastructurelles.

⁵⁷ « that urban slums are neither chaotic sites without service provision, nor the underdeveloped spaces that are represented in development discourses »

⁵⁸ « urban residents develop their own specific forms of urbanism and infuse the city with their own praxis, values, moralities and temporal dynamics »

De l'improvisation à l'innovation chez les bricoleurs

De nombreux citadins des villes du Sud s'apparentent à la figure du bricoleur contraint de se débrouiller et d'improviser pour répondre à ses besoins et pour générer des moyens de subsistances (Batterbury 2001 ; Linna 2013 ; Munro 2020). Le concept de bricolage trouve ses fondements dans l'introduction de « La pensée sauvage » de Levi-Strauss (1962). L'auteur y construit la figure du bricoleur en opposition à celle de l'ingénieur. Ce dernier suit des procédures établies et dispose d'une liste d'outils spécifiques pour effectuer son travail, alors que le bricoleur doit « s'arranger avec les "moyens du bord", c'est-à-dire un ensemble à chaque instant fini d'outils et de matériaux, hétéroclites au surplus, parce que la composition de l'ensemble n'est pas en rapport avec le projet du moment [...] mais est le résultat contingent de toutes les occasions qui se sont présentées » (Levi-Strauss 1962 : 31). Ces deux figures du bricoleur et de l'ingénieur sont des idéaux-types. Dans la réalité, il s'agit plutôt de degré de bricolage et non d'une catégorie d'acteur (Duymedjian et Rüling 2010).

De là, la littérature établit trois caractéristiques intrinsèques à l'art du bricolage : la débrouille, le refus d'être contraint par les limitations et l'improvisation (Baker et Nelson 2005 ; Di Domenico *et al.* 2010 ; Duymedjian et Rüling 2010 ; Holt et Littlewood 2017). Le bricolage implique de se débrouiller, c'est-à-dire de faire avec « un répertoire de ressources hétérogènes, collectées lors de rencontres non planifiées et constituées sans intention ni but précis⁵⁹ » (Duymedjian et Rüling 2010 : 140) pour les combiner à de nouvelles fins, pour répondre à de nouveaux problèmes ou saisir de nouvelles opportunités. Ce faisant, les bricoleurs manifestent un refus d'accepter les limites imposées par le manque de ressources, par les cadres politico-institutionnels et par les contraintes de l'environnement (Baker et Nelson 2005). La quantité et la qualité de ressources à disposition constituent toutefois une limite à leur ingéniosité. Une autre caractéristique est que leurs modes opératoires sont liés à l'improvisation. Les bricoleurs expérimentent au fur et à mesure de nouvelles combinaisons, essaient les différentes ressources, testent plusieurs ajustements jusqu'à obtenir un résultat. De cet assemblage naît « un "hybride curieux" (Lanzara et Patriotta 2001 : 959) qui ne cache pas la façon dont les ressources sont assemblées et ajustées les unes aux autres⁶⁰ » (Duymedjian et Rüling 2010 : 140) et des techniques créoles (Edgerton 2017).

La notion de bricolage est appliquée par Cleaver (2017) à l'analyse institutionnelle de la gestion des ressources naturelles dans des contextes de développement. Pour l'auteure, l'accès aux ressources naturelles est médiatisé par une série « d'interactions institutionnalisées telles qu'elles s'incarnent dans la parenté et les réseaux sociaux, les relations de réciprocité et de patronage et dans des ensembles de normes et de pratiques profondément ancrées dans les habitudes et les routines de la vie quotidienne⁶¹ » (Cleaver 2017 : 14). Dans cette optique, les institutions de différents degrés de formalité et de visibilité sont formées et façonnées par le bricolage. Le rôle des acteurs est au cœur de la formation, reproduction et normalisation des institutions car ils testent des assemblages et remodelent les arrangements institutionnels. Frick-

⁵⁹ « a repertoire of heterogeneous resources, collected during unplanned encounters and built up with no clear intention and purpose »

⁶⁰ « a 'curious hybrid' (Lanzara and Patriotta 2001: 959) that does not hide how resources are assembled and adjusted to one another »

⁶¹ « institutionalized interactions embodied in kinship and social networks, relations of reciprocity and patronage and in sets of norms and practices deeply embedded in the habits and routines of everyday life »

Trzebitzky (2017) applique le concept de bricolage institutionnel à l'analyse de la capacité d'adaptation des citadins du Grand Accra, Ghana face aux inondations. L'auteure décrit comment l'aptitude au bricolage façonne la distribution de la capacité d'adaptation : les moins bricoleurs voient les effets négatifs des inondations aggravés. Il existerait un lien direct entre bricolage, adaptation et résilience.

La littérature entrepreneuriale emploie aussi le concept de bricolage pour analyser l'adaptabilité et l'ingéniosité des entreprises dans des environnements pauvres en ressources. Il s'avère que les entrepreneurs (re)combinaient des ressources physiques, sociales ou institutionnelles disponibles localement pour résister face aux contraintes limitatives de leur environnement (Baker et Nelson 2005). Holt et Littlewood (2017) étudient ainsi les entrepreneurs sociaux et les micro-entrepreneurs de l'économie informelle au Kenya qui utilisent des déchets – ressources accessibles gratuitement ou à très bas prix – pour générer des moyens de subsistance. Les auteurs font un parallèle entre le bricolage et la précarité. En l'absence d'emploi, il s'agit d'un acte de survie dont la rentabilité dépend des connaissances, des compétences et des réseaux de relations. Dans la ville de Dakar, Fredericks (2018) fait le constat que la myriade de pratiques de bricolage liées aux déchets urbains entraîne des épuisements, des maladies et des blessures chez les travailleurs. La mobilisation de ressources par le bricolage intègre ainsi une forte dimension de charges corporelles.

Le bricolage comme art de se débrouiller et d'improviser pour mobiliser des ressources peut constituer une méthode d'innovation d'après Linna (2013) par le développement de solutions directement adressées à des utilisateurs confrontés à des pénuries variées, par une démarche de résolution de problèmes façonnée par la rareté de ressources et aussi par « la recherche de solutions différentes à des problèmes qui ont déjà été résolus parce que les solutions existantes sont inappropriées ou inabordable⁶² » (Linna 2013 : 5). L'auteure étudie les processus d'innovation par lesquels deux entrepreneurs kenyans ont réussi à proposer des technologies d'énergies renouvelables à bas coût, de conception simple, faciles d'utilisation et nécessitant peu de maintenance pour les consommateurs les plus pauvres à la base de la pyramide (*Base of Pyramid – BoP*). Ces bricolages participent à la production de *disnovations* comme les qualifie Grimaud *et al.* (2017) pour leurs potentielles résistances et critiques face à une histoire de l'innovation qui s'inscrirait vers toujours plus de complexité technologique. Les *disnovations* recouvrent les innovations frugales (Zeschky *et al.* 2014), les innovations par l'usage (Cardon 2008) et les technologies *low-tech* (Bihouix 2014 ; La Fabrique Écologique 2019), toutes donnant à voir des populations « dont le rôle a bien souvent été sous-estimé » (Grimaud *et al.* 2017 : 13). Cette profusion de bricoleurs-innovateurs convertirait ainsi les pays du Sud en « futur laboratoire d'innovation du monde » (Huet *et al.* 2013 : 113). La littérature sur les innovations frugales s'inspire du concept indien de *Jugaad* se rapportant à un état d'esprit ingénieux pour faire mieux avec moins en utilisant les ressources disponibles. Cet état d'esprit s'apparente à la débrouillardise du bricoleur (Fagbohoun 2016). L'innovation frugale consiste alors à proposer de nouvelles fonctionnalités à un produit ou à un service à un coût plus faible pour répondre à un besoin non satisfait dans la clientèle ciblée (Haudeville et Bas 2016 ; Zeschky *et al.* 2014). Ces innovations s'apparentent aux technologies *low-tech*, qui visent plus

⁶² « *searching for different solutions to problems that have been already solved because existing solutions are inappropriate or unaffordable* »

spécifiquement la robustesse, la simplicité, la sobriété et la facilité d'entretien, de réparation et de maîtrise (Bihouix 2014 ; La Fabrique Écologique 2019).

Par le concept d'innovation par l'usage, Cardon (2008) ne vise pas tant à décrire le produit de l'innovation, mais son processus. L'inventeur n'est plus le concepteur d'un produit ou d'un service, mais potentiellement son utilisateur, ici qualifié d'usager. En étudiant les technologies de l'information et de la communication, Cardon (2008) démontre que les ruptures les plus significatives dans les comportements ne sont pas nées dans les laboratoires de recherche, mais dans les pratiques des usagers. Leur inventivité permet de répondre à et d'explorer de nouveaux besoins sociaux auxquels le marché n'a pas répondu. Ces innovations sont éventuellement ensuite reprises par les entrepreneurs. Dans le secteur de la téléphonie mobile, il est fréquent pour les Nigériens de posséder plusieurs téléphones et plusieurs cartes Sim de différents opérateurs pour capter de la couverture réseau partout et profiter des offres tarifaires (Trovalla et Trovalla 2015). Cette pratique est aujourd'hui intégrée par les fabricants : les derniers téléphones à la vente peuvent recevoir jusqu'à quatre cartes Sim simultanément. C'est pour cela que les innovations par l'usage sont aussi appelées innovations ascendantes, *bottom-up* innovations ou innovations horizontales. Cardon (2008) insiste sur l'importance « d'apporter une meilleure reconnaissance à la créativité et à l'inventivité des usagers [...] et de renforcer les conditions qui la rendent possible » (Cardon 2008 : sect. 5). Nombre de citoyens, plus motivés par le désespoir que par l'opportunité (Munro 2019), se convertissent en bricoleurs afin de répondre à leurs besoins, développant des usages créatifs de tous les matériaux disponibles. Dans notre recherche, nous ne présumons pas que la pratique du bricolage soit du seul fait des citoyens les plus pauvres car un bricolage socialement neutre offre la possibilité de questionner ce que devient le bricolage lorsqu'il est approprié par les populations urbaines dans toute leur diversité sociale.

Lire la configuration de fourniture des services à partir des pratiques

La littérature sur le bricolage offre un nouveau regard sur l'infrastructure relationnelle (Star 2018). Les bricoleurs urbains se débrouillent et improvisent pour accéder à un minimum de services urbains (Munro 2020). Ils testent des assemblages de ressources et de technologies jusqu'à ce qu'ils obtiennent les résultats escomptés. Comme l'affirme Star, l'infrastructure « acquiert sa réalité par rapport aux pratiques organisées » (Star 2018 : paragr. 10), ce qui semble éloigné de la forte dimension d'improvisation du bricolage. Pourtant Star l'écrit : adopter une approche relationnelle de l'infrastructure nécessite, entre autres, « d'examiner [...] les activités de bricolage et d'ajustement » (Star 2018 : paragr. 22). L'infrastructure n'émerge pas simplement à travers une planification à priori, mais lorsqu'elle s'intègre dans des communautés de pratiques et de routines qui font que leur dimension technique devient le support d'autres activités. Les citoyens, aux côtés des planificateurs, ont la capacité de définir les contours de l'infrastructure : c'est dans leurs routines et leurs conventions de pratiques qu'ils établissent quels artefacts remplissent une fonction infrastructurelle. D'après Shove (2016), les objets remplissent soit une fonction de ressource, de dispositif ou bien d'infrastructure. La matière consommée, utilisée ou transformée au cours de la pratique est considérée comme une ressource. Si les objets sont activement mobilisés ou manipulés, alors ils remplissent une

fonction de dispositif. Enfin, ceux nécessaires à la conduite d'une pratique sans être directement manipulés, constituent une infrastructure (Shove 2016). Par exemple, pour cuire les aliments : le gaz consommé est une ressource. Le réchaud à gaz est un dispositif. Le réseau de gaz de ville correspond à l'infrastructure. La distinction entre ces différentes catégories diffère d'une pratique à l'autre et d'un individu à l'autre (Star 1999, 2018).

Dans leur volonté d'accéder aux services urbains, les citoyens bricolent des stratégies lorsque la fourniture par le réseau conventionnel fait défaut. Dans l'exemple de l'accès à l'eau exposé par Ahlers *et al.* (2014), les stratégies vont du rachat d'eau auprès d'un voisin connecté jusqu'au développement de réseaux de canalisation alternatifs : les réseaux spaghetti. Les citoyens choisissent et/ou cumulent les modes d'accès dans une recherche d'équilibre entre flexibilité, abordabilité, libre-service et relation préférentielle avec un fournisseur (Ahlers *et al.* 2014). Dans son étude de l'expérience des pannes de courant dans les zones urbaines du Liban, Abi Ghanem (2018) commence par une géographie de l'utilisateur pour tracer les assemblages qui co-constituent l'énergie dans la ville. L'assemblage évite « les distinctions implicites qui semblent parfois être faites entre les systèmes techno-économiques de fourniture et d'infrastructure d'une part, et les modes de consommation d'autre part⁶³ » (Abi Ghanem 2018 : 38). Initier la lecture par l'utilisateur permet non seulement de révéler les diverses stratégies pour maintenir l'accès à l'électricité malgré les pannes de courant, mais aussi d'identifier les différentes infrastructures qui soutiennent les pratiques. Abi Ghanem (2018) distingue sur son terrain les infrastructures du service public et des infrastructures informelles constituées de groupes électrogènes d'opérateurs privés ou de citoyens. Le manque de fiabilité des services est inhérent à la vie quotidienne libanaise, « entraînant la normalisation des "stratégies d'adaptation" adoptées par les citoyens⁶⁴ » (Abi Ghanem 2018 : 37).

Ces pratiques, que nous choisissons de comprendre comme les « actions sociales stabilisées, routinières ou improvisées qui constituent et reproduisent l'espace économique, et à travers lesquelles et au sein desquelles les acteurs socioéconomiques et les communautés intègrent des connaissances, organisent des activités de production et interprètent et tirent sens du monde⁶⁵ » (Jones et Murphy 2010 : 367) sont façonnées par les modèles de comportement, des règles, des asymétries de pouvoir, des artefacts et ressources disponibles et des contextes spatio-temporels (Jones et Murphy 2010 ; Shove 2016 ; Zélem 2010).

Une entrée par les pratiques des utilisateurs permet non seulement de remonter les infrastructures d'approvisionnement, d'identifier les communautés de pratiques, leurs géographies, mais aussi leurs régulations et les composants des régimes. Les pratiques de combinaisons de dispositifs d'accès aux services urbains varient d'un citoyen à l'autre, tout comme le démontre Munro (2020) au sujet de l'électricité. Cela oblige à repenser la notion de régime au-delà l'acception sociotechnique qui lit la stabilisation des configurations à partir d'une seule infrastructure ou d'une seule technologie. Par exemple, Geels (2002) définit le régime par rapport au fonctionnement normal d'une technologie. De là, Kirshner *et al.* (2019) analysent comment la diffusion du solaire photovoltaïque en Afrique subsaharienne participe à

⁶³ « *implicit distinctions that sometimes appear to be made between techno-economic systems of provision and infrastructure on the one hand, and patterns of consumption on the other hand* »

⁶⁴ « *resulting in the normalization of "coping strategies" adopted by citizens* »

⁶⁵ « *stabilized, routinized, or improvised social actions that constitute and reproduce economic space, and through and within which socioeconomic actors and communities embed knowledge, organize production activities, and interpret and derive meaning from the world* »

l'émergence d'un nouveau régime sociotechnique fondée sur l'énergie solaire seulement. Pourtant, les auteurs mettent en avant que le nouveau régime solaire ne remplace pas les dispositifs énergétiques déjà en place – le service en réseau et ses alternatives hors-réseau – mais il interagit avec. Il apparaît donc que les dispositifs sociotechniques coexistent. Et cette idée de coexistence dans la fourniture des services est au cœur du travail de Van Welie *et al.* (2018) précédemment cité, qui proposent deux niveaux de lectures : le régime de service, puis le régime sectoriel à l'échelle urbaine.

Les efforts conceptuels de Van Welie *et al.* (2018) démontrent l'utilité de distinguer des niveaux de lecture pour mieux analyser les combinaisons de dispositifs, mais nous préférons employer des concepts préexistants (*dispositif sociotechnique* plutôt que *régime de service* et *configuration de fourniture* plutôt que *régime sectoriel*). Quant à la conceptualisation du régime (Smith *et al.* 2005), nous l'enrichissons à partir d'une lecture par le bas. Les modes de vie des citoyens et leurs pratiques, notamment leurs bricolages, sont une entrée méthodologique pour identifier les composantes sociales et techniques de chaque régime d'accès correspondant chacun à un type de combinaisons et d'empilements stabilisés de dispositifs sociotechniques. Les régimes prennent une forme composite ou hybride curieuse, en référence à l'« hybride curieux » (*curious hybrid*) de Duymedjian et Rüling (2010 : 140). Rappelons ici que nous comprenons que le régime d'accès est composé d'institutions, de techniques et d'artefacts permettant l'accès aux services urbains, que sa stabilité dynamique et son mode de fonctionnement sont ajustés par des règles, des pratiques et des micro-ajustements opérés par les ménages qui déterminent le développement et l'utilisation routinière d'un type de combinaisons et enfin qu'une régulation d'ensemble est possible à l'échelle de la configuration de fourniture propre à une ville pour une mise en cohérence urbaine.

2. 3 De la régulation de l'informel aux normes pratiques de la gouvernance réelle

Intégration et formalisation des pratiques spontanées

Le réseau conventionnel peine, dans de nombreuses villes du Sud, à fournir des services urbains de qualité, en quantité et en continu à l'ensemble des citoyens. Dans le même temps, de nombreuses activités de services informels répondent à la demande urbaine et se développent (Jaglin 2016). Dans le secteur de l'eau, l'adoption des Objectifs du Millénaire pour le Développement par les États membres des Nations Unies en 2000, a incité les décideurs politiques, les acteurs du secteur et leurs partenaires de développement à élargir les modalités de fourniture au-delà du grand réseau centralisé et monopolistique (Ahlers *et al.* 2014). Ce « tournant pragmatique⁶⁶ » (Jaglin 2016 : 182) implique une reconnaissance de la diversité des options d'offre de service et de la pluralité de la demande, notamment celle non satisfaite de citoyens pauvres et vivant dans des zones urbaines difficiles à desservir par le réseau conventionnel.

⁶⁶ « *pragmatic turn* »

À Maputo, les citoyens de la périphérie vivant hors zone de desserte par le réseau conventionnel s'approvisionnent en eau auprès de petits opérateurs privés (Blanc *et al.* 2009 ; Botton et Blanc 2014). Ces fournisseurs qualifiés d'informels, d'indépendants ou de spontanés distribuent l'eau par un réseau spaghetti, c'est-à-dire par une multitude de tuyaux souples qui relient les clients au réservoir de l'opérateur, alimenté lui-même par un forage et une pompe. Des frais de connexions importants s'appliquent aux clients. De la sorte, l'opérateur capture les clients pour qu'ils ne partent pas chez la concurrence. La consommation d'eau est facturée sur la base de frais fixe ou de relevés de compteur (Ahlers *et al.* 2014). Les opérateurs informels et leurs réseaux spaghettis sont apparus dans les années 1990 à Maputo. D'abord ignorés, puis vus comme des concurrents du service formel fourni par le réseau conventionnel (Blanc *et al.* 2009), leur intégration à une politique sectorielle apparaît aujourd'hui comme une solution innovante pour répondre « aux difficultés des grands systèmes : une mobilisation des populations, une morphologie du réseau épousant mieux celle des quartiers, des capitaux à investir plus faibles et par là même des tarifs plus bas et mieux adaptés aux revenus des populations concernées » (Lorrain et Poupeau 2014 : 14). Les autorités mettent alors en œuvre une politique publique d'intégration des petits opérateurs privés à un système polycentrique de distribution de l'eau pour améliorer le services dans les zones hors-réseau conventionnel (Botton et Blanc 2014). Ce premier pas d'intégration, sur financement propre des opérateurs privés, ne fournit cependant pas l'ensemble des clés de régulation pour répondre aux défis soulevés par la prolifération de petits opérateurs privés (cohésion territoriale, équité socio-spatiale, viabilité économique, durabilité environnementale...) (Cavé 2009).

Pour améliorer l'accès à l'eau dans les zones urbaines non-planifiées et intégrer leurs habitants dans le processus de développement urbain, des formes originales de co-production du service voient le jour. Dans les années 1990, la coproduction en matière de fourniture des services était principalement influencée par les conditions sociales particulières des villes du Nord. Associant la réflexion sur le capital social et les théories de la gouvernance urbaine, avec une position prônant la décentralisation et une relation plus étroite entre les communautés et les fonctionnaires, Ostrom (1996) a défini la coproduction comme « processus par lequel les moyens employés pour produire un bien ou un service sont fournis par des individus qui ne sont pas "dans" la même organisation. [...] Tous les biens et services publics sont potentiellement produits par le producteur régulier et par ceux que l'on appelle fréquemment le client⁶⁷ » (Ostrom 1996 : 1073). Depuis lors, ce concept est employé pour insister sur les arrangements à long terme, sur « des adaptations (intelligentes) aux circonstances locales existantes⁶⁸ » (Joshi et Moore 2004 : 32), dans lesquels les citoyens sont activement impliqués pour produire des biens ou des services (Verschuere *et al.* 2012).

En ce qui concerne le Sud plus spécifiquement, la coproduction a été reconnue soit comme un moyen de soutenir une fourniture des services plus efficace car axée sur les besoins dans le contexte de services publics défaillants (Moretto *et al.* 2018), soit comme un moyen de renforcer les capacités des communautés et d'accroître la citoyenneté (Mitlin 2008 ; Mitlin et Bartlett 2018). Des habitants hors-réseau conventionnel renforcent ainsi leur participation

⁶⁷ « process through which inputs used to produce a good or service are contributed by individuals who are not "in" the same organization. [...] All public goods and services are potentially produced by the regular producer and by those who are frequently referred to as the client. »

⁶⁸ « (smart) adaptations to prevailing local circumstances »

citoyenne ou accèdent à une nouvelle « citoyenneté par le réseau » par leur intégration au service en réseau (Pilo' 2015 : 59). À Caracas, Venezuela, les habitants des zones non-planifiées réalisaient des branchements illégaux pour se fournir en eau, jusqu'à la parution d'un nouveau cadre institutionnel visant à remplacer les pratiques informelles par des formes de coproduction (Moretto 2010). Pour coproduire le service, les habitants sont invités à se constituer en organisations communautaires, forme institutionnelle indispensable pour collaborer avec les pouvoirs publics lors des phases de diagnostic, de planification et de construction d'un nouveau réseau d'eau (Moretto 2010). Le raccordement des zones non-planifiées par coproduction s'accompagne de la reconnaissance de leurs habitants comme des acteurs du processus de développement urbain. Les réseaux informels servent de point de départ pour l'intégration au système formel de distribution d'eau par l'entreprise publique. Moretto (2010) précise cependant qu'il ne s'agit pas d'une formalisation du réseau informel car les branchements domiciliaires restent de réalisation autonome.

La formalisation d'un secteur d'activité est un processus ne se résumant pas à une simple formalité administrative : il s'agit de reconnaître, de réguler et d'intégrer des acteurs agissant jusqu'alors dans l'informalité (Rateau et Tovar 2019). Dans le secteur de la gestion des déchets de nombreux pays du Sud, des acteurs informels récupèrent les déchets recyclables pour ensuite les revendre, et ce, sans être salariés, financés, reconnus, ni formellement chargés de ce service par les autorités concernées (Gunsilius *et al.* 2011 ; Gupta 2012). De nombreux rapports institutionnels (Gunsilius *et al.* 2011 ; UN-Habitat 2010) plaident pour l'intégration de ces acteurs au système formel de gestion et de valorisation des déchets. Cette intégration serait vectrice de développement durable en poursuivant des objectifs environnementaux d'augmentation des taux de recyclage et d'allongement de durée de vie des centres d'enfouissement, des objectifs économiques en alimentant l'économie circulaire et des objectifs sociaux notamment en fournissant un emploi et une nouvelle reconnaissance sociale à une population historiquement précaire et marginalisée (Gupta 2012 ; Medina 2005 ; Scheinberg et Anschutz 2006).

Au Pérou, les récupérateurs de déchets bénéficient de politiques de formalisation et d'intégration depuis l'adoption de la Loi du Recycleur en 2009 (Durand *et al.* 2016 ; Rateau 2018). L'objectif des autorités est de mettre en place un service de collecte sélective des déchets en s'appuyant sur les récupérateurs qui ont déjà l'expérience et la connaissance des réseaux d'acteurs, tout en régulant leurs pratiques. Il ne s'agit plus d'éventrer les sacs poubelles laissés sur la voirie, mais de fournir un service aux usagers. Les récupérateurs formalisés revêtent un uniforme, assurent une collecte en porte-à-porte dans les zones et selon les horaires définis par les autorités (Rateau 2017b). De nombreux autres pays du Sud expérimentent l'intégration des acteurs informels du secteur de la récupération des déchets (Carré 2018 ; Cavé 2013 ; Durand *et al.* 2019 ; Florin 2018 ; Ngambi 2015 ; Rateau et Tovar 2019 ; Tsitsikalis 2013). Ainsi, les « initiatives de formalisation traduisent souvent une reprise en main des activités de recyclage et de valorisation par le secteur formel, public ou privé » (Salenson 2018 : 290), sans pour autant mettre fin à l'informalité, ni aux conflits d'appropriation des déchets (Cavé 2013 ; Rateau 2017a). Ici, l'informalité fait référence à un secteur d'activité agissant en dehors des règles officielles. Une autre lecture de l'informalité, plus relationnelle, permet quant à elle de prêter attention « à la nature intrinsèquement politique des processus et des pratiques de l'informalité urbaine, plutôt qu'au secteur et aux

fournisseurs⁶⁹ » (Ahlers *et al.* 2014 : 4). L’informalité relationnelle se lit dans l’application des règles officielles, continuellement redéfinie et objet de négociation.

Bureaucratie et logiques informelles

Le grand nombre d’acteurs opérant dans le secteur informel est révélateur d’un laisser-faire de la part des institutions (Blanc *et al.* 2009) ou de leur faiblesse (Förster et Ammann 2018). Au sujet des petits opérateurs informels de l’eau, Blanc *et al.* soulignent qu’il est évident qu’ils « n’ont pas pu proliférer de cette manière sans obtenir l’aval de certaines autorités » (Blanc *et al.* 2009 : 35). Pour les auteurs, l’État ne pouvant fournir de l’eau à l’ensemble de la population a fermé les yeux sur les pratiques informelles et illégales, les légitimant par la création d’espaces permissifs (Blanc *et al.* 2009). Dans le secteur du transport, Blundo (2006) donne l’exemple des taxis urbains sénégalais qui sont agréés pour cinq passagers mais en transportent six en réalité. Il en est de même pour les contrôles techniques des véhicules qui ne suivent pas la réglementation, mais se négocient au cas par cas, s’adaptant ainsi à un parc automobile vieillissant et à un marché de pièces détachées inabordables. Cet écart entre le formel et le réel rythme aussi le fonctionnement interne des bureaucraties, plus particulièrement sur le continent africain où l’écart y est plus important et banalisé que sur d’autres continents (Olivier de Sardan 2012, 2013). Les institutions deviennent des *twilight institutions* d’après Lund (2006) car elles fonctionnent dans un processus constant de formation en jouant sur l’intégration de logiques informelles, dans le clair-obscur (*twilight*) des limites entre l’État et la société, entre le public et le privé.

En étudiant le fonctionnement réel de plusieurs administrations, les chercheurs socio-anthropologues du Lasdel⁷⁰ ont identifié des caractéristiques communes de gouvernance dans différents pays d’Afrique de l’Ouest. La gouvernance ici est entendue comme « l’ensemble des processus de traitement et de délivrance de biens et services publics » (Olivier de Sardan 2012 : 141). En politiques publiques, elle concerne « les formes de pilotage, de coordination et de direction des individus, des groupes, des secteurs, des territoires, et de la société, au-delà des organes classiques du gouvernement » (Le Galès 2019 : 297). Dans un contexte dysfonctionnel de fourniture de services publics et de pluralisme des normes, la gouvernance quotidienne se caractérise par le clientélisme, l’écart entre le formel et le réel, le *privilegisme*, le mépris des usagers anonymes, l’échange généralisé de faveurs, le double langage, la corruption systémique, etc. (Olivier de Sardan 2012). Ces grandes caractéristiques sont légitimées par des logiques sociales et économiques. Se refuser à la corruption, par exemple, peut apparaître « comme un manquement à la bienséance ou une rupture avec les solidarités » (Blundo et Olivier de Sardan 2012 : 30).

La coexistence de plusieurs normes différentes, parfois contradictoires, multiplie les possibilités d’arrangements et de négociations. Les agents administratifs et leurs interlocuteurs naviguent entre plusieurs normes applicables possibles : des normes officielles et des normes ancrées dans le réel « relevant de cultures professionnelles locales, d’habitudes bureaucratiques,

⁶⁹ « *to the inherently political nature of processes and practices of urban informality, rather than to the sector and providers* »

⁷⁰ Le Lasdel est un laboratoire nigérien et béninois de recherche en sciences sociales.

d'usages et de routines, de combines acceptées et de savoirs pratiques, de tours de mains et autres "coping stratégies" » (Blundo et Olivier de Sardan 2012 : 28). Les normes étatiques officielles héritées de la discipline coloniale, puis des régimes autoritaires post-indépendances et modifiées sous des réformes de privatisation des services publics impulsées par les partenaires de développement (Darbon 2007) ne sont pas connues de tous et sont souvent contraires aux logiques sociales et économiques locales. Les lois et les règlements administratifs sont méconnus de nombreux citoyens qui se retrouvent en position d'infériorité dans le jeu des négociations.

Dans ses interactions avec le public, le bureaucrate d'interface (aussi désignés comme *street level bureaucrats* (Lipsky 2010)) est en situation de « monopole des connaissances technico-bureaucratiques ⁷¹ » (Blundo 2006 : 808) et use de « pouvoirs discrétionnaires ⁷² » (Blundo 2006 : 807) en choisissant d'appliquer ou non la réglementation. Dans une logique sociale d'échange généralisé de faveurs, toute personne doit être recommandée pour être bien servie et ce, au détriment des usagers anonymes pour qui toute démarche relève du parcours du combattant (Olivier de Sardan 2012). L'accès à la bureaucratie suit plus des logiques de réseaux d'entraide et de redistribution de faveurs équivalentes, que les procédures officielles. Cela s'accompagne alors d'un double langage entre d'un côté le langage officiel d'un idéal bureaucratique de type occidental et de l'autre, les attentes sociales de recommandation et d'entraide. Face au « dédoublement institutionnel de la personnalité » (Olivier de Sardan 2012), les fonctionnaires sont tiraillés entre leurs obligations professionnelles et l'entretien de leurs réseaux d'entraide. Le capital relationnel en devient une ressource qui exige un investissement en faveurs et cadeaux, source de préoccupations incessantes.

Le fonctionnement des administrations se modèle sur la morale sociale de faveurs généralisées et de contre-services (Blundo et Olivier de Sardan 2012). Il engendre des processus de redistribution et des mécanismes d'exclusion. Les usagers anonymes usent alors de stratégies d'évitement et d'anticipation (Blundo 2006) pour obtenir les faveurs de l'agent administratif malgré l'anonymat. Le recours à la petite corruption devient incontournable et complémentaire au système d'échange de faveurs (Olivier de Sardan 2012), car de la pratique corruptive peut naître une relation durable de privilégisme : l'utilisateur anonyme ne l'est plus. Cela confère une certaine légitimation à la petite corruption.

La petite corruption systémique prend différentes formes élémentaires tendant parfois vers la privatisation informelle (Blundo et Olivier de Sardan 2012). Par exemple, lorsqu'un agent vend ses services en imposant à l'utilisateur un surcoût pour la fourniture, il obtient une double rémunération : le salaire de fonctionnaire et une rémunération directe de l'utilisateur. Ceci est une première forme de privatisation informelle proche de l'extorsion. Dans d'autres circonstances, le co-financement par l'utilisateur est indispensable pour que la fourniture puisse être effectuée. Dans le secteur de la sécurité, les forces de police souffrent de sous-approvisionnements en matériel et en ressources opérationnelles. Elles réalisent des patrouilles à la demande des usagers à condition que les dépenses en carburant et leurs indemnités soient prises en charge par ces-derniers, à défaut d'être payées par l'État qui accumule souvent les retards de salaire et les manques budgétaires (Olivier de Sardan *et al.* 2010). Pour assumer ces

⁷¹ « *monopoly of technico-bureaucratic knowledge* »

⁷² « *discretionary powers* »

dépenses, un système de contributions est parfois organisé par un dépositaire de l'autorité, tel qu'un chef traditionnel ou un maire dans une logique d'intérêt général. Olivier de Sardan (2011) avertit cependant que le recours excessif aux contributions engendre la démobilisation de la population et la suspicion de détournement des contributions. Le financement des patrouilles de sécurité peut aussi être pris en charge individuellement par un mécène. Le système de contribution et le mécénat viennent en complément du financement public par l'État pour fournir un service à la communauté.

La privatisation informelle se révèle être un moyen pratique pour permettre la fourniture d'un service face aux dysfonctionnements du service public : « le non-respect des normes et procédures officielles peut aussi être le résultat d'une volonté de mieux faire pour fournir les services attendus⁷³ » (Olivier de Sardan 2011 : 35). Elle se différencie de la privatisation d'un service, comme c'est le cas lorsqu'un grand commerçant s'offre les services de la police pour assurer la sécurité de ses convois de camions (Olivier de Sardan *et al.* 2010). Blundo et Olivier de Sardan (2012) qualifient également de privatisation informelle, le recours non officiel à des opérateurs privés pour la fourniture d'un service public. Dans le secteur de l'eau par exemple, « une myriade de petits emplois ont fleuri, comblant des lacunes dans la chaîne de fourniture ou se greffant sur elle⁷⁴ » (Olivier de Sardan *et al.* 2010 : 26). C'est alors l'ensemble de la configuration de fourniture d'un service qui peut être empreint de privatisation informelle.

Mode de gouvernance réel et régulation du quotidien

La fourniture des services urbains passe par une multitude d'acteurs et de modes de gouvernance locaux qui coexistent et s'empilent dans les configurations de fourniture. Dans son étude empirique des services d'eau, de santé et de sécurité en zone rurale au Niger, Olivier de Sardan (2011) identifie six modes de gouvernance : le mode étatique, marchand, municipal, chefferial, de projet et associatif. L'État est un acteur central dans la fourniture des services publics mais il n'est pas en situation de monopole dans la gouvernance réelle. C'est-à-dire que le mode étatique n'est pas le seul à fournir les services, mais il les co-fournit aux côtés d'autres acteurs et d'autres modes de gouvernance. Le mode marchand découle directement de la privatisation informelle. La fourniture des services y est une prestation payante dans une logique d'échange marchand. En sont exclus les services formellement privatisés, car ces derniers restent sous l'autorité de l'État.

Sous l'effet des réformes de décentralisation, la fourniture d'un service peut se faire sous le mode de gouvernance municipale, lié au transfert de pouvoirs et de compétences à l'échelon municipal (Olivier de Sardan 2011). Les communes et leurs maires sont parfois amenés à exercer des compétences jusqu'alors détenues par les chefs de village ou de quartier, au risque d'engendrer des conflits avec les autorités coutumières, se sentant menacées dans leurs légitimités politiques (Le Meur et Lund 2001). Ceci revient à dire que le mode de gouvernance municipale peut entrer en concurrence avec le mode de gouvernance chefferial. Ce dernier repose sur la forte capacité d'influence et de mobilisation des chefs locaux. Enfin, Olivier de

⁷³ « *non-respect for official norms and procedures can also be the effect of a desire to do better at delivering the expected services* »

⁷⁴ « *a myriad of small jobs has flowered, filling gaps in the delivery chain or becoming grafted onto it* »

Sardan (2011) identifie deux derniers modes de gouvernance : par projet et associatif. Sur le terrain, les partenaires de développement sont devenus des acteurs incontournables. Leurs interventions s'accompagnent d'un mode de gouvernance par projet, porteur de structure provisoire et autonome. Le mode associatif, quant à lui, repose sur des associations qui peuvent être de plusieurs types : certaines directement inspirées des projets de développement, d'autres ancrées dans les communautés locales ou les syndicats professionnels (Olivier de Sardan 2011). Le secteur des transports urbains en fournit un bon exemple. À l'aéroport de Dakar, Sénégal, les taxis se sont organisés par le bas en se constituant en groupement d'intérêt économique. L'ordre d'attente des courses et leur traçabilité sont organisés par la technologie du carnet qui assure aussi pleinement l'intermédiation entre les normes sociales et le jeu des négociations, par exemple en offrant un avantage préférentiel pour les chauffeurs les plus âgés (Lambertz 2017). Ce mode de gouvernance associatif *via* le syndicat comme bureaucratie vernaculaire est « le résultat d'une créativité collective et pratique, qui découle moins d'une innovation *ex nihilo* que d'un jeu d'improvisation » (Lambertz 2017 : paragr. 17).

La coordination entre acteurs et modes de gouvernance au sein des configurations de fourniture n'est pas encadrée par des règles officielles, mais dépend d'arrangements, de système d'échange de faveurs généralisées et de petites corruptions (Olivier de Sardan 2011). L'arrangement relève de négociations et/ou de contournements des règles dans une situation intermédiaire entre le conflit et le compromis (Morelle *et al.* 2016). Il se définit par « son caractère contingent, local et circonstanciel, souvent transitoire, sans référence à un intérêt général car relevant avant tout d'une convergence entre intérêts particuliers » (Sierra 2016 : paragr. 7). Dans la configuration de fourniture, chaque acteur cherche à préserver ses intérêts lors des négociations en usant de rapports de force et de petites corruptions. Les citoyens ordinaires ne sont pas exclus du jeu des négociations. Dans son étude des limites politico-administratives à Lima, Pérou, Sierra (2016) démontre que les habitants savent jouer de l'indétermination territoriale de leur quartier et de la rivalité entre autorités locales pour bénéficier d'intervention de police rapide, de règles d'urbanisme peu contraignantes et de prélèvements fiscaux allégés. L'arrangement est ainsi situé dans son contexte local et contingent, tout en étant révélateur de structures inscrites dans la durée (Morelle *et al.* 2016).

La co-fourniture qui résulte d'arrangements informels prend différentes formes : collaboration (directe ou indirecte, temporaire ou permanente), substitution, concurrence, complémentarité, etc. (Olivier de Sardan *et al.* 2010). La lecture des travaux d'Olivier de Sardan (2011) ainsi que ceux de Jaglin (2014b), permet d'affirmer que l'amélioration de la fourniture des services publics dépend en partie de la coordination entre les acteurs et qu'une régulation des configurations de fourniture existantes est nécessaire car « elles ne peuvent devenir une solution efficaces et équitables pour la majorité des citoyens sans politiques appropriées⁷⁵ » (Jaglin 2014b : 445). Pour ce faire, il faut comprendre quels sont les registres normatifs mis en jeu lors des arrangements.

Les mécanismes de petite corruption et de privatisation informelle ne sont pas le fait exclusif d'agents isolés, mais naissent des interactions entre fonctionnaires, usagers et intermédiaires. Il ne s'agit pas de pratiques marginales qui relèveraient du désordre et du hasard. Elles sont au contraire inscrites dans des routines, récurrentes, banalisées, stabilisées, tolérées

⁷⁵ « they cannot become an efficient and equitable solution for the majority of citizens without appropriate policies »

et codifiées (Blundo et Olivier de Sardan 2012). C'est ainsi que « la corruption a ses normes de comportement » (Blundo et Olivier de Sardan 2012 : 21). Pour comprendre comment les pratiques informelles des agents de l'État sont régulées, Olivier de Sardan (2008a) propose le concept exploratoire de *normes pratiques*, qui ne correspondent ni à des normes officielles explicitement reconnues par les institutions publiques (lois, règlements, procédures...), ni à des normes sociales régulant la sphère privée (familiales, religieuses, de bienséance...). Pour éviter tout culturalisme romantisant une tradition africaniste, l'auteur nous donne l'exemple de la conduite automobile au Caire. Le code de la route égyptien est similaire au code de la route français, mais en pratique, un conducteur désireux de suivre les règles aurait rapidement un accident. Sa conduite ne serait pas adaptée à la façon locale de conduire. Les conducteurs ne respectent pas le code de la route en vigueur, mais suivent des règles tacites partagées : des normes pratiques inscrites dans les routines, mais absentes des discours (Olivier de Sardan 2008a). Ces normes de conduites ne sont ni officielles, ni sociales, ni traditionnelles.

Les normes pratiques sont alors définies comme « les diverses régulations de facto, informelles, tacites ou latentes, qui sous-tendent les pratiques des acteurs ayant un écart avec les normes formelles (officielles ou sociales) » (Olivier de Sardan 2017 : 60). Ainsi, le privilégisme en vigueur dans les bureaucraties d'interface s'apparente à une norme pratique qui régule les interactions entre les agents et les usagers. Un agent ou un usager peut s'y refuser car comme toute norme, elle peut être contournée, mais il le ferait au risque de se voir exclu des réseaux d'entraide et du système d'échange de faveurs généralisées. L'objectif affiché de ce concept est d'ouvrir de nouveaux questionnements tels que : « Quels sont les effets positifs de tels ou tels aspects de cette "gouvernance réelle" (positifs en termes de croissance économique et de politiques publiques profitable aux pauvres) ? » ; « Quels aspects de la gouvernance réelle doit-on aider, supporter ou encourager ? » (Olivier de Sardan 2008a : 2). Questionnements que nous souhaitons appliquer à la régulation de chaque configuration de fourniture en identifiant les normes pratiques réglant les interactions sociales et sociotechniques.

3 DÉFIS D'UNE HÉTÉROGÉNÉITÉ ÉLECTRIQUE URBAINE EN TRANSITION

La recherche sur la fourniture d'électricité en Afrique subsaharienne est longtemps restée marginale en comparaison aux autres services urbains. Une récente littérature se concentre sur ce service, souvent dans des quartiers précaires, en confrontant les réseaux électriques inégaux avec les tactiques citadines. Pour révéler la diversité sociotechnique de l'accès à l'électricité, nous devons nous référer à un autre corpus dans lequel les combinaisons entre le service en réseau et les dispositifs alternatifs sont inventoriées et analysées comme aussi nombreuses que les citadins observés. À l'inverse, notre recherche vise à identifier des régularités offrant à lire un ou plusieurs régimes d'accès coexistants à l'échelle urbaine. Et c'est à cette échelle que le dernier corpus étudié développe sa réflexion sur la gouvernance des transitions énergétiques. De là, nous explicitons notre démarche de recherche qui vise d'abord à identifier et caractériser les *régimes d'accès à l'électricité*, notamment dans leur hétérogénéité et complexité, pour ensuite

interroger les clés d'une régulation de la *configuration électrique urbaine* en faveur de ses fonctions de cohésion, de solidarité et d'intégration urbaine. Il s'agit alors de comprendre la coévolution entre les dynamiques sociotechniques de fourniture et d'accès à l'électricité et les transformations urbaines, notamment au regard des inégalités d'accès.

3. 1 L'électricité urbaine africaine dans la littérature

Confrontation des réseaux électriques inégaux avec les tactiques citadines

La recherche sur le service d'électricité en Afrique subsaharienne est longtemps restée marginale en comparaison au foisonnement des études sur l'eau (de Bercegol et Monstadt 2018), service considéré comme plus essentiel car vital. Et lorsque l'électricité est au cœur de la recherche, les études de cas portent majoritairement sur l'électrification rurale, notamment car les partenaires de développement et les politiques d'électrification y consacrent une grande partie de leurs réflexions et modélisations technico-économiques pour étendre l'accès au-delà du service en réseau. Pourtant, les citadins font également face à des défis d'accès à l'électricité, ce qu'une récente littérature commence à analyser en confrontant la fourniture d'électricité par le réseau conventionnel avec les tactiques citadines de connexion et de production du réseau. Leurs auteurs soulignent alors les inégalités urbaines des infrastructures en réseau.

Les travaux de Baptista (2016, 2019) portant sur le réseau électrique à Maputo, Mozambique, partent du constat d'une urbanisation et électrification duales d'époque coloniale qui ont laissé leurs empreintes sur les inégalités urbaines d'aujourd'hui. Dans son article « *"We live on estimates" : everyday practices of prepaid electricity and the urban condition in Maputo, Mozambique* » de 2016, l'auteure se concentre sur les pratiques citadines quotidiennes relatives à l'électricité prépayée dans des quartiers qualifiés de bidonvilles et ce, dans une approche sociotechnique. Il apparaît que l'urbanisme de bidonville, marqué par l'incertitude et le caractère provisoire s'accompagne d'un déficit d'infrastructure que le déploiement actuel de compteurs à prépaiement vise à enrayer. Au-delà de quelques résistances locales, la consommation d'électricité prépayée semble être adaptée aux pratiques quotidiennes des citadins. Cela rend l'électricité prépayée prometteuse de réduction des inégalités et de lutte contre la pauvreté énergétique d'après Baptista (2016) à conditions que son déploiement s'accompagne de mesures visant explicitement la justice et la réduction des inégalités, ce que l'auteure n'observe pas sur son terrain : « malgré le potentiel progressif du prépaiement, il est important de reconnaître qu'il ne fait pas grand-chose pour remédier aux inégalités et aux injustices qui prévalent dans l'urbanisation de Maputo⁷⁶ » (Baptista 2016 : 1017). L'accès à l'électricité y reste inconstant pour les populations urbaines pauvres du fait de leurs capacités financières limitées.

⁷⁶ « *Notwithstanding the progressive potential of prepayment, it is important to recognize that it does little to address the inequalities and injustices prevailing in Maputo's urbanization* »

Dans son article plus récent « *Electricity services always in the making : informality and the work of infrastructure maintenance and repair in an African city* », Baptista (2019) poursuit l'analyse du déploiement de l'électricité prépayée en se concentrant, cette fois-ci, sur les pratiques des agents de la compagnie d'électricité. Dans leurs activités quotidiennes de lutte contre les vols d'électricité, les agents font souvent preuve de « pratiques pragmatiques (et parfois arbitraires) qui soutiennent et produisent et reproduisent continuellement les infrastructures dans les villes⁷⁷ » (Baptista 2019 : 521). Lorsqu'ils se rendent sur le terrain dans le but de vérifier qu'un compteur n'ait pas subi de modifications frauduleuses et qu'ils ne trouvent pas le compteur électrique, d'autres paramètres plus informels motivent la déconnexion de l'abonné. C'est ainsi que l'auteure met en avant le concept de réalisations précaires pour désigner la production d'infrastructures en réseau formelles par des processus constants et souvent informels de réparation et de production.

Avec la même attention portée à l'infrastructure en réseau, mais sur un terrain kényan dans un bidonville de Nairobi, de Bercegol et Monstadt (2018) étudient un programme d'électrification dans une perspective politique à l'échelle micro-locale. Le bidonville de Kibera a longtemps été marqué par l'absence générale de fourniture de services publics et les citoyens ont compensé cette absence avec des réponses sociotechniques organisées. Dans la mise en œuvre de l'extension du service conventionnel et de la régularisation des connexions, la compagnie d'électricité s'est heurtée à des luttes de pouvoir et à la résistance des cartels et revendeurs locaux. Pour y faire face, des intermédiaires et des membres du cartel ont été incorporés à la stratégie d'électrification. Les auteurs concluent qu'« une telle intégration des citoyens pauvres dans les réseaux électriques formels peut redéfinir partiellement leur mode de vie urbain et les modes de reconnaissance par l'État, mais elle ne peut que contribuer dans une certaine mesure à réduire les inégalités socioéconomiques et politiques qui prévalent dans la capitale du Kenya⁷⁸ » (de Bercegol et Monstadt 2018 : 257). La réduction de ces inégalités ne peut y être totale car les conditions d'accès au réseau sont différentes des conditions conventionnelles et que la politique d'électrification ne s'accompagne pas d'une reconnaissance du statut foncier.

En confrontant les infrastructures en réseau conventionnel avec les pratiques citadines, Silver (2014) et Smith (2018) remettent en cause les catégories de formel et d'informel appliquées aux infrastructures. Pour Silver (2014), il s'agit de mobiliser la notion d'infrastructure incrémentale pour étudier comment les habitants d'un quartier à faible revenu d'Accra, Ghana, participent à leur production. Dans une lecture d'écologie politique urbaine, l'auteur met en avant qu'« alors que les citoyens marginalisés sont confrontés à de multiples inégalités et difficultés d'accès aux ressources, ils interviennent souvent dans des configurations d'infrastructures afin de modifier les conditions socio-environnementales et les métabolismes de l'énergie et des autres flux de ressources qui soutiennent la vie urbaine⁷⁹ » (Silver 2014 : 788). Les habitants marginalisés des bidonvilles sont actifs dans la production constante et

⁷⁷ « *pragmatic (and at times arbitrary) practices that sustain and continuously produce and reproduce infrastructures in cities* »

⁷⁸ « *Though such an integration of poor city dwellers into formal electricity networks may partially redefine their urban way of living and the ways they are recognized by the state, but it can only contribute to some degree in reducing the prevailing socioeconomic and political inequalities in Kenya's capital city* »

⁷⁹ « *As marginalized urban dwellers confront multiple inequalities and difficulties in accessing resources, they often intervene in configurations of infrastructure in order to shift socio-environmental conditions and metabolisms of energy and other resource flows that sustain urban life* »

improvisée des réseaux électriques en les adaptant à leurs conditions urbaines. Silver insiste sur le parallèle entre improvisations matérielles motivées par la pauvreté et nouvelles collaborations sociales, pour conclure sur le potentiel politique émancipateur inhérent aux infrastructures incrémentales. Smith (2018) quant à lui, mobilise le concept de réseau hybride pour examiner l'accès à l'électricité dans les centres urbains de Kisumu et de Kitale, Kenya, à travers la médiation des relations foncières. En adoptant une lecture sociotechnique, l'auteur interroge comment les relations propriétaire-locataire médiatisent la production du réseau électrique. Malgré l'extension du réseau formel, les citoyens pratiquent la revente d'électricité et le partage de compteur. Ces formes d'accès font l'objet de négociations à différentes échelles sociales, hybridant le formel et l'informel. L'auteur conclut que « cela peut créer des opportunités de subsistance différentes pour les propriétaires et les locataires et contribuer à l'aggravation des inégalités sociales⁸⁰ » (Smith 2018 : 14).

L'ensemble du corpus cité ici se concentre sur les réseaux électriques et les pratiques citadines réticulaires, en soulignant la reproduction des inégalités ou au contraire le potentiel d'émancipation politique. Méthodologiquement, nous rejoignons Smith (2018) qui soutient que « nous devons aller au-delà des chiffres de connectivité au niveau des ménages pour considérer l'électricité au niveau des pratiques quotidiennes ; c'est-à-dire comment elle est vécue et comment elle devient matérielle⁸¹ » (Smith 2018 : 2). Cependant, il nous semble essentiel de considérer les pratiques citadines dans toute leur diversité sociotechnique. Dans cette littérature, seul l'accès à l'électricité par le réseau est considéré, alors que d'autres dispositifs d'accès peuvent être expérimentés.

Arrangements et bricolages à l'échelle individuelle

Dans le corpus cité précédemment, les auteurs se concentrent sur le réseau électrique, souvent dans des quartiers précaires. Un autre corpus se dégage de la littérature portant sur l'accès à l'électricité dans l'Afrique subsaharienne urbaine, un corpus prenant en compte la diversité sociotechnique des pratiques citadines. La recherche de Munro (2020) vise à comprendre la géographie de l'électricité à Gulu, Ouganda, en identifiant comment les citoyens mobilisent toute une gamme d'infrastructures formelles et informelles pour réaliser leur vie quotidienne. Pour ce faire, il applique le cadre d'analyse de la configuration d'infrastructures hétérogènes (Lawhon *et al.* 2017) en y ajoutant la figure conceptuelle du bricoleur urbain, dans le but de dépasser une lecture de l'échec des réseaux. Les citoyens ne sont pas des consommateurs passifs, mais ils bricolent leurs accès à l'électricité, ce que Munro (2020) met en avant au travers de quatre histoires énergétiques. Tout d'abord, il y a Alice qui est en situation de *On* car elle est connectée au réseau, tout en étant équipée de lampes torches à piles pour faire face aux coupures de courant. Sébastien est en *Off*, il est en situation de hors-réseau et subvient à ses besoins énergétiques grâce à l'énergie solaire. Puis Stella vit à proximité du réseau électrique, mais n'y est pas connectée. Elle se contente d'un dispositif solaire. Munro (2020) classe sa situation comme en *Below*. Et enfin, Daniel est *Beyond* car bien que connecté, il s'impose

⁸⁰ « This may produce different livelihood opportunities for landlords and tenants and contribute to heightened social inequality »

⁸¹ « we must move beyond household-level connectivity figures towards considering electricity on the level of everyday practices; that is, how it is lived, and how it becomes material »

une consommation très frugale et utilise le groupe électrogène de son lieu de travail pour recharger son téléphone portable.

Munro (2020) reconnaît une aptitude au bricolage à l'ensemble des habitants, mais il trouve plus pertinent de se concentrer sur les populations les plus pauvres : « alors que les actes de bricolage peuvent se produire dans différents groupes socioéconomiques, leur plus grande pertinence réside dans les pauvres urbains dont les moyens de subsistance fonctionnent plus loin de la "ville du réseau"⁸² » (Munro 2020 : 6). Dans cet article, ainsi que dans un suivant co-écrit avec Schiffer (2019), Munro critique les études statistiques de l'Agence internationale de l'énergie qui ne prennent pas en compte la diversité de l'accès à l'électricité et produisent des données binaires : avec accès *vs* sans accès à l'électricité. Portant sur le rural, la recherche de Munro et Schiffer (2019) se concentre sur un usage spécifique de l'électricité – la recharge de téléphone portable – et propose une approche de pénurie d'électricité politique pour insister sur le fait que la rareté de l'électricité est un phénomène localement et socialement construit. Ils identifient ainsi de multiples sources d'électricité pour recharger les batteries des téléphones : des cabines de recharge énergétique fonctionnant sur groupe électrogène, d'autres fonctionnant avec des panneaux solaires ou le réseau électrique conventionnel.

Un autre auteur part de l'expérimentation des pannes du réseau pour décrire l'hétérogénéité des réponses aux coupures de courant : Silver (2016) interroge les géographies énergétiques d'Accra, Ghana, dans une approche d'écologie politique urbaine à partir des coupures de courant. Il remonte tout d'abord les processus socio-naturels à l'origine des défaillances, dont il identifie les sécheresses qui empêchent le fonctionnement normal des barrages hydroélectriques. Puis, l'auteur révèle que les réponses citoyennes à ces perturbations diffèrent en fonction de leur niveau socioéconomique. Les citoyens pauvres sont les plus durement impactés et recherchent des réponses improvisées ou incrémentales à faible coût par manque de moyens financiers pour s'équiper en nouvelles technologies. Silver (2016) met ainsi en avant les inégalités au regard des dispositifs de sécurisation de l'accès à l'électricité : « Cela contraste fortement avec les options ouvertes à la classe moyenne supérieure et aux élites d'Accra, qui ont la capacité de maintenir les flux d'électricité via les groupes électrogènes traditionnels et sont en mesure d'accéder aux espaces de réseau, technologies et éco-innovations haut de gamme émergents⁸³ » (Silver 2016 : 997). L'auteur conclut notamment sur le développement d'archipels de sécurité énergétique pouvant mener à un nouvel urbanisme post-réseau.

Sur un terrain nigérian, à Jos, Trovalla et Trovalla (2015) mènent, quant à eux, une lecture ethnographique de plusieurs infrastructures urbaines. Ils portent tout particulièrement leur attention sur les alternances entre la disponibilité du service et les pannes, dans les infrastructures d'électricité, de fourniture d'eau, des stations-essences... Face à ces interruptions de service récurrentes, les citoyens multiplient les dispositifs de sécurisation : les *back-up*. Pour pallier les coupures de courant par exemple, les groupes électrogènes prolifèrent chez ceux en ayant les capacités financières et « les gens craignent que tant que les riches et les

⁸² « *While acts of bricolage can occur across different socio-economic groups, their greatest pertinence resides in the urban poor whose livelihoods operate further from the 'network city'* »

⁸³ « *This contrasts starkly with the options that are open to the upper-middle class and elites of Accra, who do have the ability to sustain flows of electricity through traditional generators, and are able to access emerging premium network spaces, technologies and eco-innovations* »

puissants pourront acheter des groupes électrogènes de plus en plus gros, les investissements nécessaires dans les systèmes de distribution collective ne seront pas réalisés et les gens ordinaires resteront dans le noir⁸⁴ » (Trovalla et Trovalla 2015 : 341). Les récits et croyances qu’incarnent les infrastructures – en y incluant les *back-up* – n’appartiennent pas au passé, mais sont des instruments de divination pour lire l’avenir urbain, selon Trovalla et Trovalla (2015).

Les quelques travaux exposés ici prennent en compte la diversité sociotechniques des pratiques citadines pour négocier et maintenir un certain accès aux services urbains, dont l’accès à l’électricité. Munro (2020) se concentre sur les citoyens pauvres incarnant la figure du bricoleur urbain. Silver (2016) met en avant les inégales capacités des citoyens pour surmonter les coupures de courant dans un Accra postcolonial. Et Trovalla et Trovalla (2015) voient dans les infrastructures défaillantes, les indicateurs de l’avenir urbain. Nous retenons de ces recherches le rôle actif des citoyens dans la production de l’accès à l’électricité et la grande hétérogénéité de leurs réponses face aux défaillances. Cependant, dans ce corpus, les combinaisons entre service en réseau et dispositifs alternatifs sont inventoriées, décrites et analysées comme aussi nombreuses que les citoyens observés, alors que dans notre recherche, nous souhaitons en identifier des régularités. Nous soutenons que chaque type de combinaisons et empilements donne ainsi à lire un régime d’accès qui lui est propre et que plusieurs de ces régimes peuvent coexister à l’échelle urbaine.

Gouvernance des transitions énergétiques urbaines

L’échelle urbaine des transitions énergétiques en Afrique subsaharienne est peu étudiée d’après Silver et Marvin (2017). Et c’est à cette échelle que nous souhaitons développer notre réflexion, en nous inspirant d’un corpus portant sur la gouvernance des transitions énergétiques urbaines. La recherche de Baptista (2018) porte sur ce sujet en proposant une analyse spatiale croisée à une dimension historique. Pour l’auteure, les liens entre passé, présent et futur sont sous-estimés par les décideurs qui préfèrent miser sur la création de marchés énergétiques efficaces et qui placent leurs espoirs dans un saut technologique. De sa revue de littérature sur la géographie de la transition énergétique, Baptista (2018) retient que la répartition spatiale inégale des infrastructures énergétiques produit des schémas de vie économique et sociale eux-mêmes inégaux. Ces différentes formes d’inégalités se produisent à différentes échelles. Les situations peuvent apparaître inégalitaires entre pays et à l’intérieur même des frontières nationales. Spatialiser la transition énergétique à l’échelle urbaine permet ainsi de prendre en compte la dynamique de l’urbanisation et de la périurbanisation, dont la montée des classes moyennes. L’auteure conclut sur la nécessité de mener des études approfondies sur la coévolution des environnements urbains et des systèmes énergétiques :

« Ces comptes rendus historiques et spatiaux devraient donner un aperçu des mécanismes et des pratiques qui sous-tendent les dépendances de trajectoire qui façonnent les systèmes énergétiques contemporains dans le sous-continent. Ces idées sont de la plus haute importance si nous voulons

⁸⁴ « People fear that as long as the rich and powerful can buy increasingly bigger generators, needed investments in the collective distribution systems will not be made, and common people will remain in the dark »

concevoir des politiques et des interventions énergétiques adaptées aux réalités de la vie sociale en Afrique subsaharienne⁸⁵ » (Baptista 2018 : 34)

Également dans une lecture géographique des transitions énergétiques urbaines, Silver et Marvin (2017) proposent des pistes pour étendre les débats sur la transition énergétique aux villes d'Afrique subsaharienne. Tout d'abord, ils mettent en avant la nécessité de prendre en compte les dynamiques urbaines spécifiques des villes africaines marquées par des tensions entre formalité et informalité dans la production, distribution et consommation de l'énergie. Cela peut passer par la mobilisation des notions d'hybridité, d'hétérogénéité, de quotidienneté et d'incrémentalité. Puis, les agencements des divers intermédiaires et acteurs urbains de l'énergie doivent être inclus dans les débats car les autorités institutionnelles seules ont des capacités limitées à comprendre et modéliser les systèmes énergétiques urbains (Silver et Marvin 2017). En lien avec cela, les auteurs insistent sur la nécessité de comprendre le rôle des acteurs intermédiaires – les ONG internationales, les expériences infrastructurelles quotidiennes, les mouvements sociaux, les organisations communautaires, etc. – qui sont actifs dans la transition. Leur conclusion pointe que, dans le contexte urbain africain, il n'y pas qu'une voie de transition possible, mais de multiples voies de transition, toutes contestées et dont les implications sociales, écologiques et économiques restent à explorer (Silver et Marvin 2017).

La gouvernance de la transition énergétique urbaine est soumise à des contestations et des contre-pouvoirs multiscalaires, comme le démontre Jaglin (2014a) au sujet des politiques énergétiques dans la ville du Cap, Afrique du Sud. Par une approche de la gouvernance multiniveau combinée à un *background* sociotechnique, l'auteure interroge comment les différents niveaux interagissent et quelles en sont les conséquences en termes de conflits politiques et de dispersion des initiatives. La territorialisation revêt une importance toute particulière dans son travail : « bien que les pressions sur les systèmes énergétiques aient une dimension générique, elles sont vécues différemment dans les différentes villes et les réponses urbaines à ces pressions sont ancrées localement et façonnées par des discussions et des différends locaux⁸⁶ » (Jaglin 2014a : 1397). Il apparaît que les acteurs nationaux et la Ville du Cap ont adopté des positions et des programmes distincts sur des sujets tels que l'efficacité énergétique, la gestion de la demande en électricité, les stratégies environnementales... À cela, s'ajoutent des acteurs locaux de plus en plus préoccupés par la sécurité, la fiabilité et la résilience du système énergétique urbain. La gouvernance de ce système implique ainsi une grande variété de relations de pouvoir et de résistances.

Dans un article concernant plusieurs types d'infrastructures et pas seulement l'électricité urbaine, Jaglin (2016) poursuit ses questionnements sur la gouvernance à partir d'un autre angle : les reconfigurations infrastructurelles. L'auteure cherche à comprendre si l'état du réseau dans les villes africaines est en retard par rapport à l'idéal de la ville en réseau, ou s'il préfigure d'espaces urbains post-réseau. La notion de tournant pragmatique mobilisée pour désigner la formalisation d'activités informelles apparaît être une réaction de rattrapage plus qu'une refonte du cadre d'action (Jaglin 2016). Et à partir du concept de configuration de fourniture (Olivier

⁸⁵ « *These historical and spatial accounts should provide insights into the mechanisms and practices that underlie the path-dependencies that shape contemporary energy systems in the sub-continent. These insights are of utmost importance if we are to devise energy policies and interventions that are attuned to the realities of social life in sub-Saharan Africa.* »

⁸⁶ « *although pressures on energy systems have a generic dimension, they are experienced differently in different cities and urban responses to such pressure are locally rooted and shaped by local discussions and disputes* »

de Sardan et al. 2010), l'auteure interroge : « La formalisation de la configuration de fourniture hybride peut-elle être considérée à la fois comme le moteur et le résultat d'une transition infrastructurelle, et si oui, une transition vers quoi ?⁸⁷ » (Jaglin 2016 : 190). Puis elle y répond en exposant que les configurations évoluent par hybridation et alors qu' « il est crucial de comprendre si, et comment, une certaine forme de coordination peut produire un arrangement valide et fonctionnel entre ces mondes hétérogènes⁸⁸ » (Jaglin 2016 : 193). L'hybridation est une des voies de transitions infrastructurelles en contexte urbain aux côtés de l'infrastructuralisation et de l'hétérogénéisation, comme le démontre Jaglin dans un récent article co-écrit sur le service spécifique de l'électricité (Rateau et Jaglin 2020).

Parmi ce corpus de recherches portant sur la gouvernance de la transition énergétique, Castán Broto (2017 ; Castán Broto *et al.* 2014) publie de nombreux travaux à partir de son concept de paysage énergétique urbain. Ce concept fait référence aux modèles d'organisation spatiale de l'énergie, combinant des systèmes d'approvisionnement et d'utilisation. L'électricité n'est pas la seule énergie prise en compte, le charbon occupe une place tout aussi importante dans sa recherche. Castán Broto (2017) applique le paysage énergétique urbain à l'étude des systèmes énergétiques des villes de Hong-Kong, Bangalore et Maputo. Sur ces différents terrains, l'auteure identifie quatre types de paysage qui façonnent distinctement les trajectoires potentielles de changement pour une transition énergétique urbaine durable. Elle conclut en incitant à une réflexion sur des formes d'aménagement du territoire qui favoriseraient la flexibilité nécessaire à l'émergence d'innovations durables (Castán Broto 2017).

L'ensemble de ce corpus met en avant que les espaces urbains, que ce soit par leurs jeux d'acteurs, leurs dynamiques, la montée des classes moyennes, leur aménagement spatial, les changements infrastructurels, etc. sont des sites qui concentrent de multiples voies de transition énergétique et infrastructurelle urbaine. La gouvernance ne se fait pas sans tension et la régulation d'ensemble reste un défi. Notre recherche vise à saisir ces voies multiples à partir des régimes d'accès – au pluriel – coexistants au cœur de chaque configuration électrique urbaine.

3. 2 Inégalités socio-spatiales et relations de pouvoir dans l'accès à l'électricité

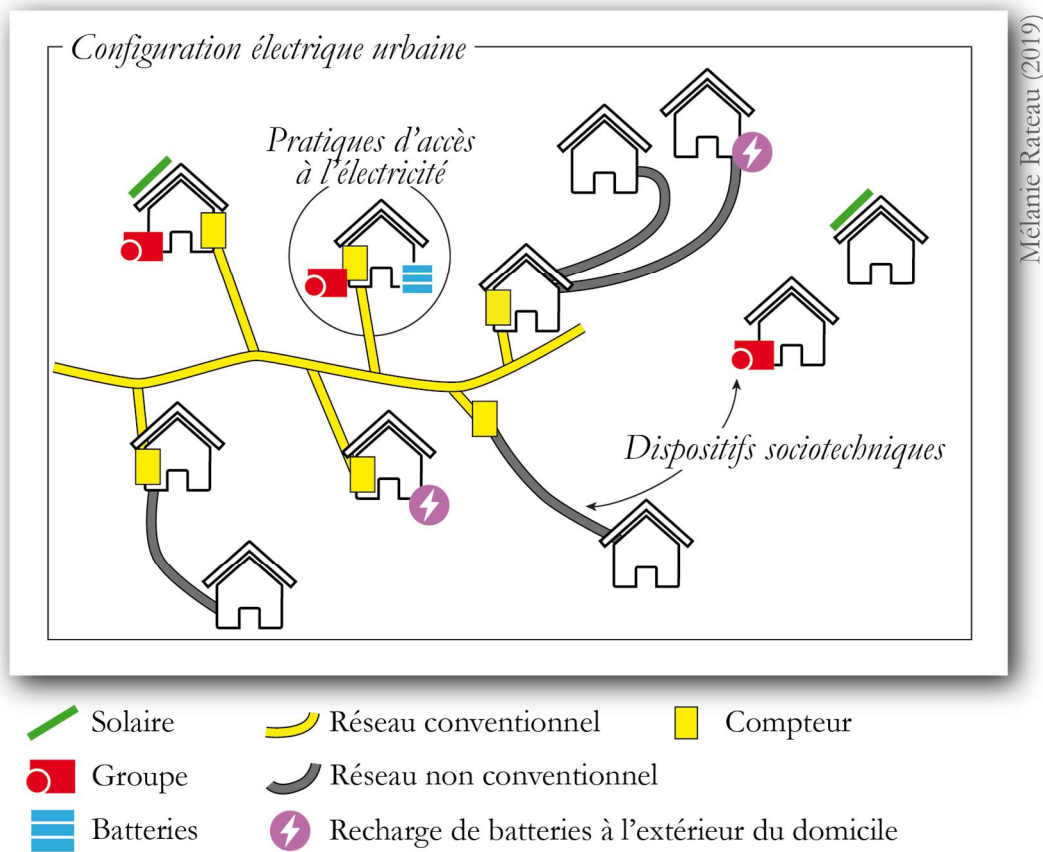
Mécanismes d'accès dans la configuration électrique urbaine

La fourniture et l'accès aux services urbains dans les villes d'Afrique subsaharienne sont soumis à une diversification des dispositifs sociotechniques et à leur hybridation, dont les dimensions matérielles, spatiales et sociopolitiques restent mal comprises (Jaglin 2019a). Notre recherche se concentre sur le service urbain d'électricité. Il s'agit d'examiner comment les dynamiques infrastructurelles urbaines façonnent et sont façonnées par les pratiques d'accès à

⁸⁷ « *can the formalisation of hybrid delivery configurations be considered as both the driver and the outcome of an infrastructural transition, and if so, a transition to what?* »

⁸⁸ « *it is crucial to understand whether, and how, some form of coordination can produce a valid and functional arrangement between these heterogeneous worlds* »

l'électricité, elles-mêmes modelées par des normes et des règles, des asymétries de pouvoir, des modèles de comportement, des ressources disponibles et leurs contextes spatio-temporels (Jones et Murphy 2010 ; Shove 2016 ; Zélem 2010). Comme en attestent, entres autres, les recherches de Silver (2014) sur la fabrique incrémentale des réseaux électriques et celles de Munro (2020) sur les bricoleurs urbains, les ménages sont actifs dans la configuration électrique urbaine, d'autant plus qu'ils ont développé une réelle culture de *back-up* (Trovalla et Trovalla 2015).



Mélanie Rareau (2019)

SCHÉMA 2 : CONFIGURATION ÉLECTRIQUE URBAINE, DISPOSITIFS ET PRATIQUES

Leurs pratiques d'accès se combinent distinctement aux différentes échelles de l'espace urbain : de la parcelle individuelle, du quartier à la macrostructure urbaine. Les modes d'accès ne sont pas seulement côté-à-côté dans l'espace urbain (contrairement à la représentation du système composite, Schéma 1), mais bien combinés et empilés à toutes les échelles. Nous considérons chaque mode d'accès à l'électricité, que ce soit par le réseau (conventionnel ou non conventionnel), le groupe électrogène, le panneau solaire ou les batteries comme un dispositif sociotechnique (voir le Schéma 2) qui implique un ensemble spécifique d'acteurs, de ressources, d'objets matériels, de connaissances techniques et d'institutions formelles et informelles (Akrich 1987). À l'échelle urbaine de la configuration de fourniture d'électricité – que nous appelons configuration électrique urbaine – les dispositifs révèlent leur interdépendance fonctionnelle. Comme l'expose Furlong (2014) au sujet de l'eau : multiplier les sources d'accès à l'eau permet de diminuer la pression d'une demande croissante sur le service en réseau aux capacités limitées. Quant aux travaux de Jaglin (2016), ils mettent en avant l'influence exercée

par les classes moyennes sur les pratiques des fournisseurs et des utilisateurs dans les zones pauvres. Soulignons aussi que les études précédemment citées démontrent que l'expérience de l'inconstance du service en réseau est vécue en lien avec les dispositifs alternatifs au réseau conventionnel. La configuration – cet assemblage d'éléments hétérogènes dans un ensemble relativement ouvert et dynamique – est perpétuellement remodelée par les interactions de ses parties constituantes et ce, en symbiose avec l'environnement urbain.

Au sein de la configuration électrique de sa ville, un citoyen peut accéder à l'électricité au moyen d'un panel de dispositifs, dont « certains peuvent être indisponibles à un moment donné pour diverses raisons (fonctionnalité, finances, relations sociales)⁸⁹ » (Lawhon *et al.* 2017 : 7). En effet, dans les sociétés urbaines hétérogènes, tous les citoyens ne bénéficient pas du même niveau d'accès aux services et aux ressources urbaines. L'accès est défini par Ribot et Peluso (2003) dans « *A Theory of Access* » comme la capacité des gens à bénéficier de l'utilisation des ressources. D'après les auteurs, cet accès est facilité ou entravé par des relations de pouvoir incarnées et exercées par des mécanismes et des relations sociales. Ils distinguent deux types de mécanismes d'accès qui « façonnent comment les bénéfices sont obtenus, contrôlés et maintenus⁹⁰ » (Ribot et Peluso 2003 : 162). Le premier est basé sur les droits : en revendiquant un accès d'après les lois, les coutumes et les conventions sociales, ou à l'inverse, en les déniaient et en les contournant. Le second type de mécanismes d'accès est d'ordre structurel et relationnel. Structurels car ils sont façonnés par des contextes politico-socioéconomiques particuliers. Relationnels car ils dépendent de la mobilisation d'autres éléments (eux-mêmes des ressources), tels que les technologies, les capitaux, les marchés, les opportunités d'emploi, les connaissances, la légitimité et autorité, les identités et les relations sociales, au cours d'une relation d'accès qui se tisse (Ribot et Peluso 2003).

Détenir des mécanismes d'accès revient à être en possession d'un ensemble de pouvoirs spécifiques car « la capacité dépend du pouvoir, et les mécanismes détenus par un acteur social sont les (ensembles de) pouvoirs qui génèrent cumulativement de la capacité (d'accès)⁹¹ » (Christian Hansen *et al.* 2020 : 140). Les conflits et les exclusions des relations d'accès naissent donc de relations de pouvoir. Ils traduisent des processus inégalitaires, une certaine incapacité institutionnelle à reconnaître les revendications, un manque de participation à la prise de décision et aux processus du marché (Christian Hansen *et al.* 2020 ; Peluso et Ribot 2020). Les exclusions de l'accès naissent ainsi des désajustements entre d'une part l'engagement sociétal et la capacité institutionnelle à fournir des droits et des services, et d'autre part, la capacité des individus à bénéficier de ces droits et services (De Jong et Fernandez-Monge 2020).

Les dispositifs sociotechniques possèdent une forte dimension spatiale. L'étendue du panel de mécanismes d'accès disponibles localement est directement influencée par leur spatialité. De nombreux travaux sur les services urbains dans les villes du Sud démontrent que le réseau conventionnel n'offre pas les mêmes conditions d'accès à l'ensemble des citoyens : certains vivent dans une zone desservie par le réseau conventionnel, quand d'autres sont en hors-réseau. Les zones urbaines pauvres et/ou d'urbanisation spontanée se caractérisent par le

⁸⁹ « *some might be unavailable at any given moment for various reasons (functionality, finances, social relationships)* »

⁹⁰ « *shaping how benefits are gained, controlled, and maintained* »

⁹¹ « *ability is contingent on power, and the mechanisms held by a social actor are the (strands of) powers that cumulatively generate the ability (access)* »

sous-équipement. Quant aux dispositifs alternatifs, ils sont facilement redéployables dans l'espace et s'adaptent aux réalités territoriales : caractéristiques de l'infrastructure, de la demande, des capacités à payer, etc.... Certains espaces urbains concentrent ainsi les mécanismes d'accès en ayant à disposition un large panel de dispositifs, multipliant les possibilités de combinaisons et d'empilements de solutions sociotechniques.

Les espaces urbains offrent tout un ensemble de ressources permettant l'accès à l'électricité. Le statut formel du socle foncier s'accompagne d'une reconnaissance institutionnelle de la légitimité du quartier et des droits à la connexion. Les modes de gouvernance et les pouvoirs locaux sont des recours mobilisables pour dépasser les contraintes du milieu. Les niveaux socioéconomiques délimitent le pouvoir d'achat et donc la capacité à s'équiper en dispositifs, etc... Les caractéristiques locales impactent également les stratégies des compagnies d'électricité et des réseaux d'acteurs des dispositifs hors-réseau. Par exemple, la densification d'une zone en réseau risque d'entraîner une croissance de la demande et une pression à laquelle ne saurait pas résister le service conventionnel. À l'inverse, cette même dynamique dans une zone hors-réseau peut justifier l'installation du réseau électrique aux yeux de la compagnie d'électricité qui y voit le potentiel de vente. Les attributs de l'espace participent à la définition des pratiques des acteurs, qui en retour, modèlent leur environnement urbain aux différentes échelles (Brunet 2017 ; Raffestin 2019). Par exemple, un citoyen qui paie pour une extension du réseau conventionnel jusqu'à son logement dans une zone hors-réseau en modifie les caractéristiques infrastructurelles.

Configurations électriques non régulées et inégalités

Les mécanismes d'accès à l'électricité à l'intérieur des configurations électriques urbaines sont multiples et situés. Ils dessinent toute une géographie urbaine :

« Une façon originale d'explorer les géographies sociales qui résultent de la nature précaire des éléments infrastructureux est de suivre les méandres des trajectoires des câbles électriques. Non seulement les gens commencent à "plier" les lignes électriques vers leurs propres logements et à brancher l'électricité à partir des postes, poteaux et câbles officiels, mais le rythme erratique de l'alimentation électrique et l'instabilité du courant électrique lui-même (souvent aggravée par ce branchement informel) mettent aussi en mouvement un carrousel de personnes à la recherche de lumière pour lire ou écrire, d'énergie pour le réfrigérateur ou pour faire fonctionner le groupe électrogène, ou ils cherchent simplement une opportunité pour connecter un ordinateur portable ou regarder un match de football sur leur TV. Dans les rues de tous les quartiers, de nombreux magasins équipés de groupes électrogènes privés permettent aux gens de recharger les batteries de leurs téléphones portables s'ils les laissent là le matin et les récupèrent le soir. Regarder la télévision devient souvent un événement de rue collectif lorsque

l'heureux propriétaire d'un téléviseur et d'un groupe électrogène met sa télévision dans la rue⁹². » (De Boeck et Baloji 2016 : 100).

L'intégration urbaine par l'accès aux services va au-delà d'un simple déploiement technique des infrastructures. Elle remplit « une fonction sociale (amélioration des conditions de vie), environnementale (meilleure gestion des ressources naturelles) mais aussi spatiale (inclusion des quartiers à un système urbain intégré) et politique (reconnaissance de la légitimité de ces quartiers) » (Clerc *et al.* 2017 : 4). La menace du *splintering urbanism* (Graham et Marvin 2001) ne semble pas s'adapter à la lecture des villes du Sud car « ce risque n'a rien d'inédit et doit être relativisé : si la différenciation rompt avec l'objectif d'une standardisation immédiate des services, force est de constater qu'elle facilite une intégration pour tous » (Jaglin 2004b : 11). La différenciation de l'offre commerciale soulève toutefois des questions d'iniquité de la fourniture des services, d'enfermement des citoyens à faible revenu dans un faible niveau de service et d'un recul des objectifs sociaux, sanitaires et environnementaux face aux objectifs financiers (Jaglin 2012). La notion de différenciation risque aller de pair avec celle d'inégalité. Le directeur de l'Observatoire des inégalités explique que pour qualifier d'inégalités des disparités, il faut que le critère de différenciation puisse être valorisé de façon hiérarchique. Ainsi nous sommes face à des inégalités « quand un individu ou un groupe détient des ressources, exerce des pratiques ou a accès à des biens et services socialement hiérarchisés » (Maurin 2018 : 10). Il s'agit d'une construction qui repose sur des valeurs. Dans le chapitre « Quelles définitions de l'inégalité ? », Galland et Lemel (2018) nous enseignent que certaines différences d'accès sont considérées comme justes, alors que d'autres apparaissent comme injustes. Par exemple, pour certaines personnes et dans certains contextes, il apparaît normal qu'un individu ayant un pouvoir d'achat élevé consomme plus qu'un individu au faible pouvoir d'achat. L'appréciation invoque des éléments objectifs et subjectifs, des sentiments de justice et d'injustice, des représentations sur le mérite et sur les discriminations et donc des jugements de valeurs. Les auteurs définissent alors l'inégalité comme « une différence dans les accès aux biens sociaux ou dans les traitements individuels, jugée assez généralement inacceptable et devant être corrigée » (Galland et Lemel 2018 : paragr. 192).

Dans leur étude sur l'accès aux services d'eau à La Paz et El Alto, Bolivie, Botton et Urquieta (2019) ont identifié dix catégories d'inégalités. La première correspond à (1) l'inégalité de connexion technique au réseau conventionnel de distribution d'eau. Puis, les usagers connectés au réseau sont exposés à des inégalités (2) de qualité du service, (3) de vulnérabilité du système technique d'approvisionnement en temps de crise, (4) verticales (de revenu) directement liées aux difficultés pour payer le service et aux niveaux de consommation et (5) du type d'opérateur assurant le service. Cette dernière catégorie intègre en son sein d'autres formes d'inégalités. Les usagers desservis par un service communautaire, par comparaison au service conventionnel, obtiennent un service de moindre qualité, moins cher ou à tarif

⁹² « An easy way to explore the social geographies that result from the precarious nature of infrastructural elements is to follow the meandering trajectories of electricity cables. Not only do people start to 'bend' the power lines towards their own compounds and tap electricity from official posts, poles and cables, but the erratic rhythm of the electricity supply and the instability of the electric current itself (often worsened by this informal bending) also sets in motion a carousel of people in search of light with which to read or write, of power for the refrigerator or to get the generator to work, or they simply seek an opportunity to connect a laptop or watch a soccer game on TV. In the streets of every neighbourhood, numerous shops equipped with privately-owned generators provide people with the chance to recharge the batteries of their cell phones if they leave them there in the morning and pick them up again in the evening. Watching TV often becomes a collective street happening when the lucky owner of a TV and a generator puts his TV out in the street. »

équivalent, aux prix d'une implication directe dans les travaux d'intérêt collectif. Quel que soit le type d'opérateur, les usagers font aussi face à des inégalités liées (6) au traitement commercial et aux éventuels abus dans la relation clientèle. Ensuite, les auteurs identifient des inégalités qui se manifestent entre citoyens en situation de hors-réseau, à commencer par (7) la pénalité de pauvreté, renvoyant aux travaux de Hailu *et al.* (2011) et à la notion de *water justice*. C'est-à-dire que les citoyens les plus pauvres sont ceux qui doivent payer le plus cher l'unité d'eau. Les travaux plus anciens de Zérah (1997) faisaient déjà le constat similaire que les coûts sont proportionnellement plus élevés pour les catégories les plus pauvres, alors que les dispositifs mis en pratique sont moins fiables. Les citoyens hors-réseau font aussi face à (8) des inégalités dans la prise en compte de leurs demandes par l'opérateur en lien avec leur intégration dans des réseaux socio-politiques et (9) des inégalités horizontales liées au genre. Enfin, la dernière catégorie (10) est relative aux inégalités perçues qui se lisent à l'échelle de la multitude de citoyens et jouent « un rôle déterminant dans l'acceptation des termes du contrat social que propose le service d'eau » (Botton et Urquieta 2019 : 24). Les services urbains s'avèrent être une porte d'entrée pour interroger les dynamiques urbaines car ils « constituent un objet de recherche particulièrement fécond pour penser les inégalités en ville puisque, se situant – par définition – à l'interface des enjeux économiques, sociaux et environnementaux, ils invitent à une réflexion sur la durabilité des territoires » (Botton et Urquieta 2019 : 16).

Les configurations de fourniture contribuent à permettre une forme d'intégration pour tous *via* une grande variété de dispositifs sociotechniques. Certains modes d'accès se font aux prix de bricolages impliquant de fortes charges corporelles, de l'investissement temps et de l'exposition à des risques sanitaires et écologiques. Ce sont souvent les ménages les plus précaires qui souffrent d'un niveau d'accès faible à des coûts proportionnellement plus élevés. Les travaux de Durand (2010, 2012) sur les inégalités écologiques et environnementales révèlent que les espaces urbains précaires concentrent les externalités écologiques négatives liées au fonctionnement d'un service urbain, tandis que d'autres en cumulent les bénéfiques environnementaux. Comme Jaglin (2012) le souligne :

« Si elles sont une contribution majeure à l'accession des citoyens à de nombreuses aménités urbaines, ces configurations de fourniture soulèvent aussi de nombreux problèmes : coûteuses pour les consommateurs, elles sont le plus souvent non régulées en termes de quantité et de qualité, et sont aussi très résistantes aux réformes. Leur régulation est également difficile à concevoir car les questions soulevées sont aussi diverses que les dispositifs alternatifs sont variés [...]. » (Jaglin 2012 : 64)

L'accès au service par des solutions hors-réseau engendre le risque de se retrouver « captifs de marchés non régulés » (Jaglin et Zérah 2010 : 16) et de perturber la péréquation socio-territoriale conventionnellement permise par la dimension de solidarisation du réseau. La régulation de la diversité intra et interurbaine pose la question de l'institutionnalisation des dispositifs hors-réseau, de leur articulation avec le service urbain en réseau et de la mise en cohérence des régimes d'accès au sein de la configuration électrique urbaine.

L'absence de gouvernance et de régulation d'ensemble laisse les négociations de l'accès aux arrangements localisés et aux relations de pouvoir inégales, conduisant à l'aggravation des inégalités (Lawhon *et al.* 2017). Par exemple, Smith (2018) observe que certains locataires

accèdent à l'électricité au moyen de compteurs partagés, mais que les coûts et les usages autorisés de l'électricité sont négociés avec les propriétaires dans une relation aux pouvoirs asymétriques risquant conduire à l'aggravation des inégalités. Les relations de pouvoir dans l'accès aux services urbains se manifestent jusqu'au contrôle du territoire et de ses infrastructures par des mafias et cartels (de Bercegol et Monstadt 2018 ; Zérah 2010). D'un autre côté, une gestion centralisée ne garantit pas pour autant l'équité territoriale (Coing 2010). Cela fait écho aux travaux de Mesclier *et al.* (2015) sur les services d'eau et d'assainissement à Lima, Pérou, qui questionnent les mécanismes d'inclusion, de différenciation et d'exclusion dans l'accès aux services et dans la participation aux décisions. Le raccordement et les formes d'accès hors-réseau y diffèrent en fonction des gradients centre-périphérie et îlots favorisés-défavorisés, ce que les auteures expliquent à partir des différentes constructions territoriales issues de l'intervention de l'État et de processus politiques et sociaux localisés. L'État n'est pas présent avec la même intensité sur l'ensemble des îlots étudiés, mais surtout « parmi les acteurs qui interviennent, l'État central ne crée pas toujours de l'inclusion » et « d'autres acteurs prétendent aussi prendre des décisions et exercer un contrôle sur des portions d'espace » (Mesclier *et al.* 2015 : 286). La régulation de la configuration électrique urbaine ne doit pas tant être appréhendé au regard de la centralisation de sa gouvernance, mais plutôt de la construction sociale du service électrique, de sa prise en charge collective et de la définition et légitimité des règles qui encadrent son fonctionnement (Jaglin et Zérah 2010).

Régimes d'accès et transition infrastructurelle

Dans une configuration électrique urbaine marquée par l'hétérogénéité des dispositifs sociotechniques, nous soutenons qu'il est possible d'y décrire des régimes d'accès à l'électricité à partir des pratiques citoyennes d'empilements et de combinaisons stabilisés. Le régime d'apparence hybride curieuse (Duymedjian et Rüling 2010) détermine le fonctionnement normal d'un type d'empilements et combinaisons au moyen d'un assemblage relativement stable d'institutions de différents degrés de formalité et de visibilité façonnées par le bricolage (Cleaver 2017 ; Frick-Trzebitzky 2017), de dispositifs sociotechniques et d'infrastructures qui acquièrent leur réalité par rapport à une communauté de pratiques (Shove 2016 ; Star 1999, 2018 ; Star et Ruhleder 1996, 2010), de mécanismes de régulation des comportements et interactions impliquant des normes pratiques (Olivier de Sardan 2008a, 2017) ainsi que de stratégies d'acteurs et des modes de gouvernance (Morelle *et al.* 2016 ; Olivier de Sardan 2011 ; Sierra 2016). La compréhension des régimes apparaît essentielle dans l'amélioration de la fourniture et de l'accès aux services urbains pour l'ensemble des citoyens.

Plusieurs régimes peuvent coexister au sein d'une configuration électrique urbaine car une *configuration électrique urbaine* est propre à une ville. Elle est faite d'un ensemble systémique et dynamique d'acteurs, d'institutions et de moyens qui permettent la fourniture des services électriques, quels que soient les régimes par lesquels les citoyens obtiennent leur accès à l'électricité. Et c'est à l'échelle de la ville, de sa globalité, de son hétérogénéité, de sa complexité et donc de sa configuration électrique urbaine que nous cherchons à comprendre les trajectoires et dynamiques infrastructurelles en cours et leurs incidences sur le fonctionnement urbain, notamment au regard des inégalités d'accès. Tous les composants de la configuration électrique

urbaine possèdent une forte dimension spatiale, notamment les dispositifs sociotechniques qui modèlent l'espace autant qu'ils sont modelés par l'espace. Situer l'analyse de la transition sociotechnique dans les échelles géographiques permet de mettre en avant son ancrage territorial et sa multi-scalarité. Les caractéristiques de l'espace « fournissent une explication importante de l'inégalité spatiale des voies de transition⁹³ » et la multi-scalarité « est utile pour répondre à la question de savoir si et comment les localités (régions et villes) peuvent tirer parti des avantages de l'agglomération en termes de ressources, capacités et institutions localisées et/ou d'accès aux réseaux mondiaux. La multi-scalarité reconnaît également la nature à plusieurs niveaux de la gouvernance et des arrangements politiques ⁹⁴ » (Coenen et Truffer 2012 : 369).

Les villes restent peu étudiées dans les études de *Science and Technology Studies* qui privilégient implicitement l'échelle nationale (Hodson et Marvin 2010). Des travaux récents soulignent la pertinence de l'analyse de la transition sociotechnique énergétique à l'échelle des villes (Hodson et Marvin 2010 ; Jaglin et Verdeil 2013 ; Monstadt et Wolff 2015). Les villes et régions urbaines sont « de puissants marchés pour les énergies renouvelables et les nouvelles technologies, des centres des pouvoirs politiques et économiques comme des organisations civiles, des foyers d'émergence et de diffusion des mouvements culturels » (Jaglin et Verdeil 2013 : 9). L'analyse de la gouvernance de la transition énergétique dans les villes des pays du Sud met en évidence une urbanisation des questions énergétiques, plutôt qu'une territorialisation urbaine des systèmes énergétiques car les gouvernements nationaux gardent la main sur les infrastructures énergétiques en réseau (Jaglin et Verdeil 2013). De nombreux autres acteurs impactent leur gouvernance, notamment les bailleurs internationaux qui ont un rôle important dans les États sous régime d'aide « puisqu'ils impulsent des thématiques, qu'ils mobilisent des moyens en faveur de certains acteurs ou d'autres, qu'ils contribuent par leur action à structurer un débat public ou au contraire à le brouiller, qu'ils permettent ou non aux réseaux qu'ils soutiennent de profiter des fenêtres d'opportunité ouvertes » (Lavigne Delville 2010 : paragr. 60). Les dynamiques de la configuration électrique urbaine sont influencées par ce paysage transnational, marqué aujourd'hui par la montée des préoccupations environnementales.

Les villes se trouvent aussi au cœur de réseaux mondiaux alimentant la diversification des dispositifs d'accès à l'électricité. Au sujet de l'électricité en Ouganda, Munro (2020) explique que la vie quotidienne des citoyens « est autant liée au boom photovoltaïque international, à l'augmentation massive du commerce sino-africain et aux aléas mondiaux du capital-risque spéculatif [affectant les] processus d'électrification par le réseau national⁹⁵ » (Munro 2020 : 4). Les options d'électrification sont diverses et de plus en plus accessibles notamment car véhiculées par des programmes publics d'électrification en partenariat avec les institutions d'aide au développement, par les marchés BoP (*Base Of Pyramid* – Base de la pyramide) à destination des populations les plus pauvres (Cholez *et al.* 2010) et par la mondialisation discrète

⁹³ « provide an important explanation of the spatial unevenness of sustainability transition pathways »

⁹⁴ « is helpful in addressing the question whether and how localities (regions and cities) can draw upon agglomeration advantages in terms of localized resources, capabilities and institutions and/or access to global networks. Multi-scalarity also acknowledges the multi-level nature of governance and policy arrangements »

⁹⁵ « are as much linked to the international photovoltaic boom, mass increase in Sino-African trade, and global speculative venture capital vagaries as they are to the national grid electrification process »

« qui se construit dans les interstices de l'économie mondiale la plus visible » (Choplin et Pliez 2018a : paragr. 15, 2018b).

Le concept de régime d'accès à l'électricité par empilements et combinaisons de dispositifs sociotechniques offre un cadre analytique pour questionner comment les pratiques, modelées entres autres par des rapports de pouvoir, composent, recomposent, étendent et renouvellent les configurations infrastructurelles urbaines. Face aux défis de l'urbanisation rapide en Afrique subsaharienne, l'enjeu est de comprendre la genèse et les conditions d'évolution des configurations marquées par une grande hétérogénéité sociale, économique, technique et spatiale, pour y déceler des points d'intervention potentielle en faveur d'une transition incrémentale par hybridation (Jaglin 2019a) vers l'intégration de tous par des services de qualité, accessibles, abordables, durables et résilients, bien que différenciés. Une attention toute particulière doit donc être accordée à la différenciation du service et au piège des inégalités urbaines. Les normes pratiques peuvent être un de ces points d'intervention comme l'explique Olivier de Sardan (2008a) :

« On peut en effet penser que certaines normes pratiques s'opposent plus que d'autres à des *development outcomes*. On peut estimer que certaines normes pratiques peuvent avoir par contre des effets positifs. On peut penser que la transformation de certaines normes pratiques est une voie à explorer. On peut penser que l'introduction de nouvelles normes pratiques par des acteurs locaux, plutôt que l'importation de normes officielles par des institutions étrangères, doit être favorisée, encouragée, appuyée » (Olivier de Sardan 2008a : 19).

Aussi, tout comme l'affirme la recherche de Furlong (2011), une transition incrémentale peut émerger de la mise en pratique de nouvelles technologies et non de l'innovation technologique. Les normes pratiques qui émergent du territoire, les rapports de pouvoir locaux et les arrangements situés peuvent potentiellement participer à une régulation de chaque configuration électrique urbaine.

CONCLUSION

À partir d'emprunts aux études des sciences et technologies et aux sciences sociales, ce chapitre pose le cadre d'analyse pour mener une géographie de l'accès à l'électricité dans deux villes ouest-africaines en contexte d'hétérogénéité sociotechnique et de diversité des modes de vie urbains. Pour cela, nous proposons les notions de *dispositif sociotechnique*, de *régime d'accès à l'électricité* et de *configuration électrique urbaine*. Par *dispositif sociotechnique*, nous nous référons à chaque mode d'accès à l'électricité, que ce soit par le réseau, le groupe électrogène, le panneau solaire ou les batteries, qui implique un agencement spécifique d'acteurs, de ressources, d'objets matériels, de connaissances techniques et d'institutions formelles et informelles lors de leur fonctionnement. Un *régime d'accès à l'électricité* détermine le fonctionnement normal d'un type d'empilements et de combinaisons au moyen d'un assemblage relativement stable d'institutions

de différents degrés de formalité et de visibilité, de dispositifs sociotechniques et d'infrastructures qui acquièrent leur réalité par rapport à une communauté de pratiques, de mécanismes de régulation des interactions impliquant des normes pratiques, ainsi que de stratégies d'acteurs et des modes de gouvernance. Enfin, une *configuration électrique urbaine* est propre à une ville. Elle est faite d'un ensemble systémique et dynamique d'acteurs, d'institutions et de moyens hétérogènes qui permettent la fourniture des services électriques, quels que soient les régimes par lesquels les citoyens obtiennent leur accès à l'électricité. La configuration apparaît ainsi comme perpétuellement remodelée par les interactions de ses parties constituantes et ce, en symbiose avec l'environnement urbain.

Et c'est à l'échelle de la ville, de sa globalité, de son hétérogénéité, de sa complexité et donc de sa configuration électrique urbaine que nous cherchons à comprendre les trajectoires et dynamiques infrastructurelles en cours et leur coévolution avec le fonctionnement électrique urbain, notamment au regard de leurs incidences sur les inégalités d'accès. La fourniture et l'accès aux services urbains dans les villes d'Afrique subsaharienne sont soumis à une diversification des dispositifs sociotechniques, dont les dimensions matérielles, spatiales et sociopolitiques restent mal comprises. La différenciation de l'offre soulève des questions d'inégalité de la fourniture et de l'accès aux services et d'exposition aux externalités négatives. Les exclusions de l'accès naissent de désajustements entre, d'une part, l'engagement sociétal et la capacité institutionnelle à fournir des services et, d'autre part, la capacité des individus à en bénéficier. L'absence de gouvernance et de régulation d'ensemble laisse les négociations de l'accès aux arrangements localisés et aux relations de pouvoir inégales qu'il convient d'analyser. Le concept de régime d'accès à l'électricité par empilements et combinaisons de dispositifs sociotechniques constitue une catégorie de l'analyse sociotechnique pour examiner comment les dynamiques infrastructurelles urbaines façonnent et sont façonnées par les pratiques d'accès à l'électricité, elles-mêmes modelées par des normes et des règles, des asymétries de pouvoir, des modèles de comportement, des ressources disponibles et leurs contextes spatio-temporels. La démarche méthodologique nécessaire pour conduire une telle recherche est au cœur du deuxième chapitre suivant.

ENQUÊTER SUR LES INÉGALITÉS URBAINES D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ

La configuration électrique urbaine propre à chaque ville est faite d'un ensemble systémique et dynamique d'acteurs, d'institutions et de moyens qui permet la fourniture d'électricité. Pour surmonter les contraintes d'un service conventionnel défaillant, les citoyens recourent à une pluralité de dispositifs sociotechniques de plus en plus diversifiés, en fonction de leurs capacités à les mobiliser et des conditions infrastructurelles locales. La différenciation des pratiques d'accès à l'électricité soulève alors des questions d'inégalité de la fourniture du service urbain dans un contexte d'hétérogénéité sociotechnique et d'enfermement de certaines catégories de la population dans un faible niveau de service. Le travail d'enquête de terrain vise à révéler des régularités dans les différentes formes d'assemblages sociotechniques offrant à lire un ou plusieurs régimes d'accès à l'électricité pour ensuite analyser les mécanismes multidimensionnels de diversification et d'articulation des différentes technologies, les facteurs de différenciation socio-spatiale et les mécanismes de régulation des assemblages et des inégalités d'accès à l'électricité qui en résultent.

Quelles méthodes sont les plus à même de révéler ces régularités et ces inégalités dans une démarche de géographie ? Comment comparer des villes aussi différentes qu'Ibadan et Cotonou pour faire ressortir leurs similitudes et leurs dissemblances ? Quelles sont les données dont nous avons besoin pour notre recherche ? Comment les obtenir, auprès de qui et avec quel protocole d'enquête ? Comment les analyser pour alimenter la réflexion ?

Le chapitre 2 présente la méthodologie adoptée pour enquêter sur les inégalités intra et interurbaines d'accès à l'électricité, tout en prenant en compte l'hétérogénéité des dispositifs sociotechniques mis en pratique par les citoyens. La première section décrit la méthode de comparaison multiscalaire ancrée dans le terrain à Ibadan et à Cotonou. Puis, dans la deuxième section, nous détaillons la construction du protocole d'enquête entre deux villes et sept quartiers. Il s'agit ainsi de comprendre le fonctionnement du secteur électrique, les relations entre les différentes filières marchandes et non marchandes, en réseau et hors-réseau, formelles et informelles, et les dynamiques locales pour accéder à l'électricité. Nous revenons aussi avec précision sur les critères d'évaluation des inégalités d'accès, justifiant le choix d'une enquête à l'échelle micro des ménages. Enfin, la troisième section décrit pas-à-pas la construction d'un système d'information géographique à partir des résultats de l'enquête réalisée auprès des ménages et la production cartographique, au cœur de notre méthode d'analyse.

1 TERRAINS ET MÉTHODE DE LA COMPARAISON

L'accès à l'électricité est caractérisé par une grande hétérogénéité intra et interurbaine, au-delà du réseau conventionnel et des dualités formel/informel, marchand/non marchand, etc. Dans une démarche de géographie sociale, nous employons la méthode des « monographies comparées » pour desceller des régularités multiscalaires offrant à lire un ou plusieurs régimes d'accès et leurs conséquences sur les inégalités socio-spatiales. La méthode vise à transcender les limites administratives pour questionner si les villes aux configurations électriques urbaines distinctes subissent les mêmes types d'influence et les mêmes dynamiques. Notre enquête de terrain sur trois mois en 2017, puis six mois en 2018, s'ancre dans les métropoles d'Ibadan et de Cotonou. Ibadan, capitale de l'État d'Oyo dans le sud-ouest du Nigéria est aujourd'hui la troisième ville du pays avec une population qui avoisine les 6 millions d'habitants. Cotonou, située sur le cordon littoral entre le lac Nokoué et l'océan Atlantique, est la capitale économique du Bénin au cœur d'une agglomération qui dépasse les 2 millions d'habitants. La conduite du terrain s'est simultanément déroulée à l'échelle des quartiers, dont nous en avons retenu sept pour leurs caractéristiques infrastructurelles et socioéconomiques reflétant la diversité intra-urbaine. Là, nous avons mené une enquête approfondie à l'échelle micro des ménages. Les nombreuses cartes, photos et autres figures font partie intégrante de la production scientifique.

1. 1 Faire de la recherche comparative au Nigéria et au Bénin

Démarche de géographie et monographies comparées

Cette recherche est née à partir d'une proposition de sujet de thèse pour un contrat doctoral du groupe transversal « Ville et Énergie » du LABEX Futurs Urbains⁹⁶. Partant du constat de la diversité des approches d'électrification en Afrique – approche centralisée d'initiative gouvernementale par le réseau national, décentralisée et collective par mini-réseaux isolés ou connectés, individuelle par technologies miniaturisées, bon marché et hors-réseau – le sujet de thèse proposé visait à « comprendre comment ces nouveaux dispositifs sociotechniques transforment l'accès à l'énergie dans les bourgs et espaces périurbains peu denses du *sprawl* africain, comment elles sont appropriées et intégrées dans des dispositifs individuels et collectifs décentralisés, quelles relations ces derniers entretiennent avec les réseaux conventionnels existants et à venir ». Nous nous sommes appropriée ce sujet à partir de nos expériences de recherche en tant qu'étudiante puis ingénieure d'étude au Laboratoire ESO de l'Université du Mans. Nous étudions dans une approche de géographie sociale, la gestion des déchets, notamment leur valorisation par l'intégration des récupérateurs informels en Amérique Latine (Lima et Bogotá).

⁹⁶ Site du LABEX Futurs Urbains : <http://www.futurs-urbains.fr/fr/>

L'approche de géographie sociale se veut « à la fois constructiviste, compréhensive et critique » (Veschambre 2013 : 29). Cette recherche engagée et critique se reflète dans les thèmes abordés : inégalités sociales, rapports sociaux de domination, drames humains et la manière dont ils sont vécus (Cornuau 2008 ; Séchet et Veschambre 2013). La thématique des inégalités d'accès à l'électricité rentre bien dans les thèmes de prédilection de la géographie sociale. Son objectif a longtemps été de révéler les inégalités par leur cartographie, mais aujourd'hui elle va plus loin en tentant de comprendre « comment se fabriquent, comment se construisent, comment se reproduisent par l'espace et dans l'espace, ces inégalités sociales » (Séchet et Veschambre 2013 : 12). Elle cherche à répondre à la demande sociale, à être utile et prédictive (Cornuau 2008). L'espace est au cœur de la recherche car il est un produit social au sens de Lefebvre (1974) et sert d'instrument à la pensée et à l'action, comme un moyen de production, de contrôle et ainsi de domination et de puissance (Martin 2006). Il s'agit alors d'étudier les sociétés dans leur dimension spatiale comme l'explique Di Méo (2014) : « La géographie sociale traite donc, conjointement, de l'espace et de la société. Elle n'établit pas de préséance de l'un ou de l'une sur l'autre, puisque les objets qu'elle prend en compte se confondent avec les phénomènes résultant de l'interaction constante et fusionnelle de rapports sociaux et spatiaux, tous de nature sociale » (Di Méo 2014 : 8).

Notre ancrage dans la géographie et notre fort attrait pour l'urbain, ses dimensions formelles/informelles et les inégalités socio-spatiales ont orienté l'appropriation du sujet de thèse vers la question des inégalités d'accès à l'électricité et ses mécanismes relevant du formel et de l'informel dans des contextes urbains. Au-delà du système composite (Jaglin 2010, 2014b) que nous étions allée chercher lors de notre premier terrain à Cotonou, nous avons été marquée par la diversité des modes d'accès à l'électricité et des arrangements qui s'expriment différemment dans la diversité urbaine, mais aussi par le décalage entre les discours officiels et les expériences vécues par les citoyens. La posture de recherche rejoint alors le projet épistémologique de Robinson (2002, 2006) considérant que les villes africaines sont des villes ordinaires, confrontées à des problèmes tout autant ordinaires, ce qui en fait des terrains d'une grande valeur heuristique pour les sciences urbaines.

La recherche qualitative (Paillé et Mucchielli 2012) menée vise à laisser le terrain s'exprimer au maximum car « aller sur son terrain, c'est donc aller à la rencontre d'une énigme, se donner les moyens de la saisir, de se l'approprier et de mettre en place une méthodologie adaptée pour tenter d'y répondre » (Steck 2012 : 81). Le terrain est tant le(s) lieu(x) d'investigation et d'expériences personnelles qu'une source de données, un moment de l'enquête et un ensemble de techniques de collecte de données. Et faire du terrain nécessite de la rigueur dans le choix des sources, la vérification de leur fiabilité, la gestion des biais lors de la collecte des données (dont la posture de jeune femme blanche sur un terrain africain a été maintes fois abordée) et leur traitement (Olivier de Sardan 2008b). L'objectivité recherchée n'est jamais absolue et la subjectivité apporte indirectement à la recherche lorsque le chercheur s'imprègne et se familiarise avec son terrain, sans tout retranscrire (Olivier de Sardan 1995). Notre démarche empirico-inductive s'inspire librement de la *Grounded Theory* (Glaser et Strauss 1967) qui est une posture radicale de recherche empirico-déductive. Nous en écartons le principe d'aborder le terrain sans lecture préalable et l'objectif de produire une « théorie ancrée », pour plutôt retenir l'ancrage de la méthode d'analyse dans les données empiriques de

terrain, les allers-retours entre données de terrain et réflexion et la simultanéité entre l'enquête et l'élaboration des outils d'interprétation (Paillé et Mucchielli 2012).

C'est à partir de la confrontation de nos lectures sur le système composite (Jaglin 2010, 2014b) avec notre premier terrain que nous nous sommes tournée vers la recherche multiscale de régularités offrant à lire un ou plusieurs régimes d'accès et leurs conséquences sur les inégalités socio-spatiales. Puis, notre inscription dans le projet de recherche ANR Hybridelec portant sur les hybridations électriques et les formes émergentes de la transition énergétique dans les villes du Sud a affiné notre objectif de comprendre les dynamiques de fourniture et d'accès à l'électricité (dont leur éventuelle transition par hybridation), leur hétérogénéité intra et interurbaine et les mécanismes de leur régulation.

Pour saisir cette hétérogénéité intra et interurbaine, nous choisissons de comparer plusieurs études de cas à différentes échelles : d'abord deux villes d'Afrique de l'Ouest situées sur le corridor urbain côtier du Golfe de Guinée amené à devenir l'une des plus grandes concentrations urbaines du continent d'ici 2050 (Choplin 2018). Ce corridor d'urbanisation diffuse s'étend au-delà des limites administratives des villes et des États le long des 900 km de l'axe Accra-Lagos et, par extension, Abidjan-Accra-Lagos-Ibadan (Burket 2015 ; Choplin 2020 ; Choplin et Hertzog 2020). Parmi les métropoles du corridor, les deux villes sélectionnées pour cette recherche – Ibadan et Cotonou – sont distantes de 250 km et présentent des caractéristiques très différentes. Au cœur de chaque ville, nous avons sélectionné un total de sept quartiers d'étude pour saisir la diversité intra-urbaine.

La démarche comparative multiscale s'inspire du chapitre de méthode « Penser par cas, penser par comparaison. Études urbaines et pratique des monographies comparées » de Pinson (2019) qui formalise l'approche des « monographies comparées » entre les deux grandes « orthodoxies méthodologiques » des études urbaines que sont la *big N comparison* et les monographies de villes. Dans la première, il s'agit de comparer les villes pour en faire ressortir des phénomènes sociaux qui touchent toutes les villes (la gentrification, par exemple) ou pour repérer les variables expliquant la différence observée entre les cas. La démarche est alors hypothético-déductive et nécessite un nombre important de cas. Cela est à l'exact opposé de la monographie qui produit de la théorie ou plutôt des hypothèses à partir d'un seul cas et valables pour ce seul cas (Pinson 2019). La posture est alors ethnographique et sensible dans le but de faire ressortir la singularité et l'incommensurabilité des situations urbaines observées. Et c'est dans l'entre-deux de ces deux méthodes que se positionnent la plupart des études urbaines, sans pourtant le théoriser, ce à quoi aspire Pinson :

« Il faut défendre le caractère heuristique des monographies comparées qui ont le triple mérite de (a) rendre compte de la trame spécifique de phénomènes et de processus qui constituent chacun des cas, (b) d'examiner des similitudes et des différences entre les cas, et (c) de manière souvent plus timide et moins systématisée, d'identifier les causes des divergences et/ou de phénomènes communs aux différents cas. » (Pinson 2019 : paragr. 26)

Nous adoptons les préceptes méthodologiques des monographies comparées, notamment celui d'une inductivité contrôlée par la comparaison, pour justifier les contours de notre enquête ancrée dans le terrain.

Méthode, outils et temporalité de l'enquête de terrain

Notre enquête de terrain s'ancre dans les métropoles d'Ibadan et de Cotonou. Ce choix est motivé dans un premier temps par des considérations pratiques. À Ibadan se trouve l'Institut Français des Études en Afrique (IFRA) et à Cotonou, l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) où était détachée Armelle Choplin, co-directrice de cette recherche doctorale. Ces deux instituts de recherche sont porteurs d'opportunités scientifiques et matérielles permettant un accès facilité au terrain et l'inscription dans des synergies scientifiques locales. Et les deux villes sont suffisamment proches pour faire des allers-retours fréquents, ce que nous avons pu concrétiser grâce à un facteur chance : nous avons facilement obtenu des visas à entrées multiples et long séjour, malgré sa difficulté légendaire d'obtention pour le Nigéria. Dans un deuxième temps, la justification scientifique de ce choix repose sur les grandes différences des contextes nationaux malgré leur proximité géographique : le Nigéria est un géant économique et démographique par comparaison à son voisin béninois. Leurs politiques d'électrification apparaissent marquées par des héritages historiques distincts, notamment britanniques pour le Nigéria et français pour le Bénin.

Le premier terrain sur les trois mois de juin, juillet et août 2017 à Cotonou avait pour objectif de vérifier l'existence d'un système composite de fourniture d'électricité, d'affiner la problématique de recherche et d'établir la méthode de conduite du terrain comparatif. Pour cela, nous avons mené des entretiens avec les acteurs institutionnels du secteur de l'électricité et avec les filières marchandes de dispositifs d'électrification. Des observations de terrain et des conversations informelles avec les citoyens ont complété nos outils. Les informations obtenues auprès des acteurs institutionnels et des filières marchandes de dispositifs d'électrification ont révélé leurs limites pour saisir la diversité intra-urbaine. Les données fines manquent et les données statistiques restent à une échelle nationale et au mieux, urbaine, d'où l'expression d'« instantanés statistiques abstraits⁹⁷ » employée par Munro (2020 : 2). Aussi, les échanges avec les citoyens ont fait ressortir le décalage entre leurs expériences vécues et les discours officiels. Cela tient en partie du double langage des institutions africaines entre le formel et le réel (Olivier de Sardan 2012) et du peu de données statistiques fiables, comme le rapporte Carlos Lopes qui dirige la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique dans un entretien : « Seuls douze pays ont des statistiques à peu près conformes aux standards internationaux. Il y a des prévisions dans tous les sens, mais la plupart reposent sur des informations erronées. C'est un vrai problème » (Hecketsweiler 2016 : paragr. 2). Dans ce contexte, il s'avère nécessaire de produire nos données sur l'accès à l'électricité dès l'échelle micro-urbaine du ménage.

Notre démarche méthodologique découle des monographies comparées appliquées à plusieurs échelles de lecture de l'urbain. De février à août 2018 s'est déroulé notre second terrain avec des allers-retours entre Cotonou et Ibadan. Notre logement principal était à Cotonou, puis chaque mois, nous nous rendions à Ibadan pour une durée approximative d'une semaine à dix jours. Le trajet entre ces deux villes nécessite 5 heures : un premier trajet en taxi jusqu'à la frontière Idiroko (au nord de Sèmè-Kpodji), puis traversée de la frontière à pied avec ses nombreux tumultes administratifs et enfin un second taxi jusqu'à l'Université d'Ibadan où

⁹⁷ « *abstract statistical snapshots* »

L'Institut français des études en Afrique nous facilitait une chambre et un espace de travail. Vivre dans ces deux villes nous a permis d'expérimenter les défaillances du réseau électrique, de mettre en pratique les mêmes gestes que les autres citoyens pour maintenir un accès stable à l'électricité et parfois, de se retrouver dans le noir à attendre le retour du courant.

Chacune de ces métropoles constitue une étude de cas à part avec sa configuration électrique urbaine faite d'un ensemble systémique et dynamique d'acteurs, d'institutions et de moyens, ancré dans un contexte économique, politique et institutionnel donné. Pour saisir le fonctionnement complexe de chaque configuration électrique urbaine, nous avons réalisé des entretiens et une revue de la documentation au sujet de la réglementation, des pouvoirs locaux et des mécanismes de régulation. Nous avons également réalisé des entretiens avec les acteurs marchands et des visites de sites marchands pour comprendre les relations entre les différentes filières de dispositifs de fourniture et d'accès à l'électricité (voir la section intitulée « Enquête auprès des acteurs du secteur »). L'enquête s'est simultanément déroulée à l'échelle des quartiers, dont nous en avons retenu sept après plusieurs visites de terrain et pour profiter de synergies scientifiques déjà à l'œuvre.

À Ibadan, nos premiers jours sur le terrain ont coïncidé avec la fin de mission d'Andrée-Anne Nicolas, étudiante du projet de recherche ANR Hybridelec, travaillant sur l'accès à l'électricité des commerces et activités dans les quartiers d'Old Bodija et de Mokola (Nicolas 2018). Nous avons pris le relais à Mokola et avons préféré New-Bodija plus résidentiel qu'Old Bodija. À ces deux quartiers distincts, nous en avons ajouté un troisième pour saisir la diversité d'Ibadan : le quartier d'Oje (voir la section « Terrains de recherche à Ibadan »). À Cotonou, nous avons choisi le quartier de Ladjì et le village périurbain d'Ouédò Adjagbo où travaillaient déjà des stagiaires de l'Institut de recherche pour le développement. Puis nous avons sélectionné deux autres quartiers, Fiyégnon et Haie-Vive, après avoir visité de très nombreuses zones de la ville, et ce toujours dans l'objectif de saisir la diversité intra-urbaine (voir la section « Terrains de recherche à Cotonou »). Une fois cette sélection opérée, nous avons relevé le paysage électrique urbain (voir la section « Production cartographique comme outils d'analyse multiscalaire ») qui donne des premiers indices sur la fourniture, l'accès et la consommation d'électricité. En parallèle, nous avons évalué les inégalités d'accès auprès d'une sélection de ménages dans chaque quartier.

L'enquête auprès des ménages et le relevé du paysage nous ont conduite à parcourir régulièrement nos quartiers d'étude par la marche. Notre première visite dans le quartier visait à rencontrer le chef du quartier ou le représentant communautaire. Aucun panneau ne signalait l'emplacement de leurs bureaux, nous obligeant à interpellier les passants au fur et à mesure de notre avancée. Une fois le représentant de l'autorité rencontrée, notre présence était acceptée de tous, à quelques exceptions près dans le quartier de Fiyégnon. Nos déambulations pédestres, moments de lenteur, d'observation et d'imprégnation (Le Meur 2018), ont suscité la curiosité de certains habitants, parfois leur amusement et souvent des débats animés au sujet de la situation électrique de leur quartier. Lorsqu'était évoquée la comparaison entre Nigéria et Bénin, les langues se déliaient un peu plus. Nos passages répétés nous ont permis d'observer de fines évolutions dans l'ambiance « électrique » des quartiers : vrombissement et fumées des groupes électrogènes ou au contraire le silence et les ampoules allumés devant les échoppes en pleine journée. Le rythme alternant présence à Cotonou et présence à Ibadan a permis d'unir

ces deux terrains, n'en faisant plus qu'un dans nos pratiques. Il s'agissait parfois de réaliser des prises de contact et entretiens téléphoniques en *whatsapp*⁹⁸ avec des acteurs ibadanais depuis Cotonou et inversement.

Les ménages rencontrés pour l'enquête ont été géoréférencés pour produire des résultats spatialisés. La construction cartographique occupe une place importante dans cette recherche empirique : elle est tant outil descriptif que méthode d'analyse. Les cartes se révèlent être des outils descriptifs, analytiques et parfois prescriptifs puissants. Elles sont au cœur de modélisations spatiales pour planifier l'électrification du continent à moindre coût (voir le Chapitre 3). Elles sont une représentation de la réalité qu'il convient de manipuler avec précaution. La géographe Mesclier (2020) nous rappelle par exemple qu'« [e]n période de pandémie, une représentation spatiale de la réalité peut tuer⁹⁹ » mais utilisée judicieusement, elle est « susceptible de contribuer à sauver des vies⁹⁹ » (Mesclier 2020 : paragr. 1; 5). Dans notre recherche, c'est à l'échelle du quartier que se situe notre niveau de lecture pour « examiner les similitudes et les différences entre un nombre limité de cas ; analyser la trame complexe des causes, à la fois locales et extra-locales, qui fabriquent ces similitudes et ces différences » (Pinson 2019 : paragr. 27). Les allers-retours entre les données de terrain, la méthode cartographique et les monographies provisoires sous forme de mémos rédigés chaque soir dans le carnet de terrain ont fait émerger graduellement notre cadre d'analyse des régimes d'accès à l'électricité révélés par les pratiques d'empilements et de combinaisons.

Ces régimes transcendent les limites administratives des villes et « la présence de combinaisons similaires permet alors de supputer qu'elles participent à produire des processus semblables dans ces différents cas et que, par conséquent, des villes situées dans des configurations différentes subissent les mêmes types d'influence » (Pinson 2019). Le travail d'écriture du présent manuscrit permet non seulement la mise en ordre des données empiriques, mais également la construction de catégories de régimes d'accès à l'électricité. Les nombreuses cartes, photos et autres figures font partie intégrante de la production scientifique.

1. 2 Terrains de recherche à Ibadan

Ibadan, capitale de l'État d'Oyo au Nigéria

Ibadan, capitale de l'État d'Oyo dans le sud-ouest du Nigéria, est connue pour avoir été la plus grande ville précoloniale d'Afrique subsaharienne (Chokor 1986) et pour héberger la première université du Nigeria, l'université d'Ibadan, créée en tant qu'annexe de celle de

⁹⁸ WhatsApp est une application mobile qui permet de passer des appels et d'envoyer des messages et des documents gratuitement vers un autre téléphone portable en utilisant le réseau internet.

⁹⁹ « *En tiempos de pandemia, una representación espacial de la realidad puede matar* » ; « *probablemente sea de ayuda para salvar vidas* »

Londres en 1948 (Fourchard 2003). La ville est aujourd'hui la troisième du pays avec une population qui avoisine les 6 millions d'habitants en 2014¹⁰⁰.

La fondation d'Ibadan remonte aux années 1820, lorsqu'elle n'était qu'un camp militaire où de nombreux réfugiés fuyant les guerres entre royaumes du *Yorubaland*¹⁰¹ se sont établis (Falola 2012 ; Murphy 1998). En 1861, les britanniques ont annexé la ville de Lagos. Leurs relations avec Ibadan reposaient alors sur le commerce d'armes et de munitions, jusqu'à ce que les guerres yorubas ont justifié, en 1893, leur intervention et la colonisation de la ville (Falola 2012). En imposant leur conception du développement urbain, les Britanniques ont modifié la forme urbaine d'Ibadan. Dès lors, l'administration coloniale a favorisé l'émergence d'une ville ségréguée socio-spatialement. Dû au manque d'espace constructible disponible dans le cœur historique, les Britanniques ont construit leurs nouvelles installations en périphérie, d'accessibilité difficile pour les populations indigènes. Cette urbanisation s'avérerait être une pratique de ségrégation forte. Une ville moderne et planifiée par les britanniques s'étendait vers l'ouest (Chokor 1986 ; Murphy 1998), tandis que le cœur historique restait sous contrôle des autorités traditionnelles, où la propriété coutumière et divers droits d'usufruits sont reconnus juridiquement dans une tradition d'*indirect rule* (Bertrand 2011)

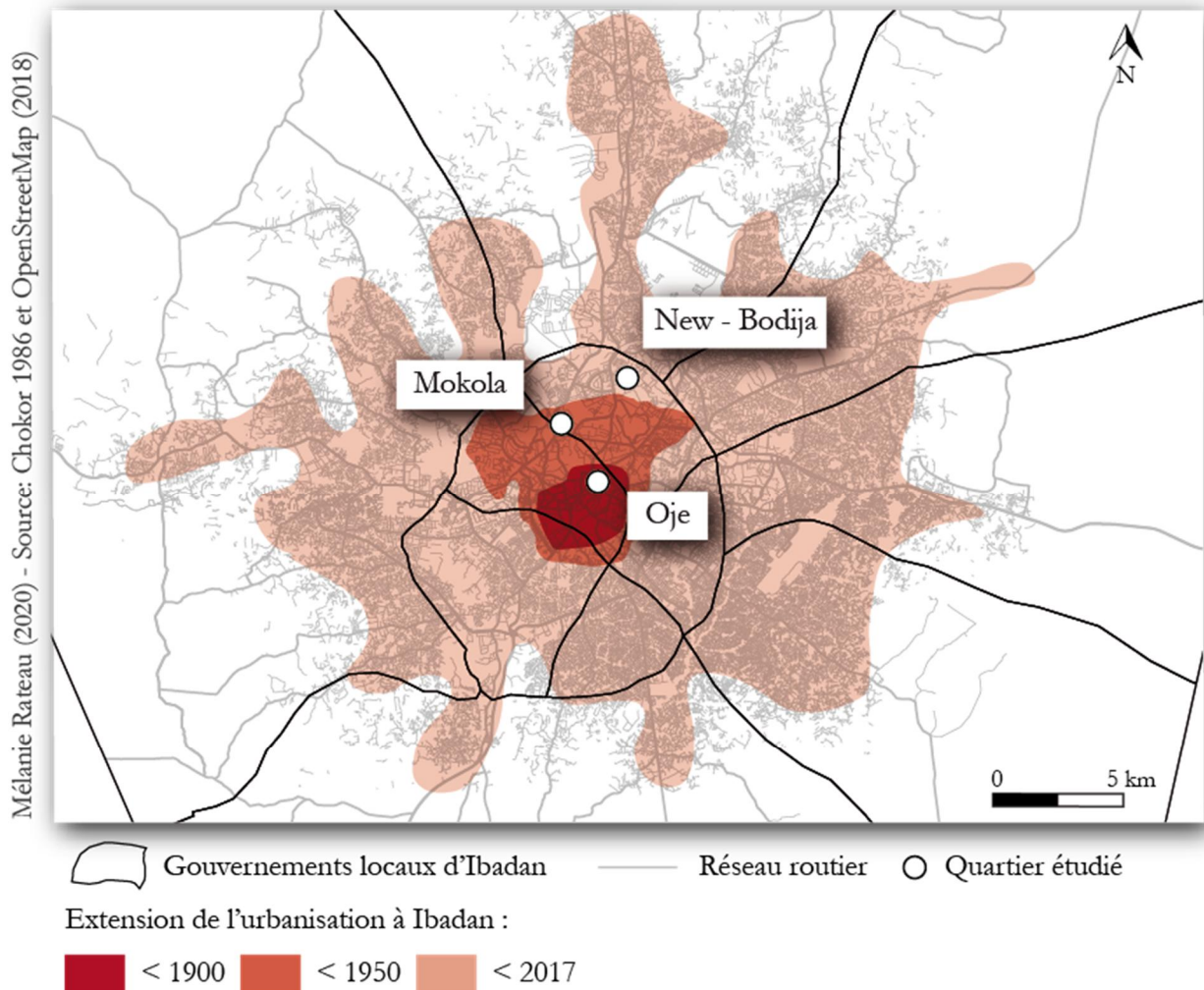
L'accessibilité d'Ibadan par le train dès 1901 depuis Lagos, ville portuaire, en ont fait une ville centrale pour les échanges commerciaux entre le nord du pays et la zone côtière. Elle devint la capitale de la région occidentale du Nigéria et son centre économique, éducatif, religieux et scientifique. Au milieu du XX^{ème} siècle, Ibadan avait commencé à concentrer le pouvoir administratif du Nigéria (Murphy 1998). L'importance de cette capitale régionale est affirmée dès 1948 avec l'ouverture de la première université du Nigéria (Fourchard 2003). Ce qui fait dire à l'historien Falola, interrogé dans une émission de radio française, qu'Ibadan reste actuellement la « ville la plus intellectuelle du pays grâce à l'Université d'Ibadan » et aussi car elle a la « plus grande concentration de maison d'édition de tout le pays » (Delorme 2013). Ce que relativise le chercheur Fourchard face au poids intellectuel et culturel de Lagos (Delorme 2013). La ville a durement été affectée par la crise économique des années 1980, donnant lieu à un développement massif de bidonvilles (Fourchard 2003). Entre 70 % et 80 % des ménages vivaient dans des conditions similaires aux bidonvilles (Adelekan 2016). En parallèle, Lagos poursuivait sa croissance économique et démographique, jusqu'à devancer démographiquement Ibadan en 1991 (Bloch *et al.* 2015). En 2006, Ibadan est relayée en troisième position derrière Kano.

Aujourd'hui, Ibadan est une ville animée, loin d'égaliser le tumulte démesuré Lagos : « Ceux qui trouvent Lagos trop fatigante viennent passer le week-end à Ibadan. C'est plus calme. Un peu lent » explique Falola (Delorme 2013). La circulation routière alterne embouteillage et course de vitesse car « le temps, c'est de l'argent » comme explique un passager de minibus (Ibadan, 02.06.2018). L'auteure de roman Noo Saro-Wiwa donne un aperçu du bouillonnement de la circulation routière à Ibadan et, par contraste, de l'ambiance apaisée du campus universitaire :

¹⁰⁰ <https://www.populationdata.net/> (page consultée en mai 2019)

¹⁰¹ Le *Yorubaland* est l'aire culturelle du peuple Yoruba en Afrique de l'Ouest. Il couvre principalement le sud-ouest du Nigéria et s'étend jusqu'à une partie du Bénin et du Togo.

« Je sautais sur une *okada* [moto-taxi]. Pendant un "ralentissement de circulation", près du marché, mon motocycliste agonit d'injures celui qui le précédait – trop lent au démarrage, il lui avait fait perdre au moins trois secondes, retard impardonnable. Remonté à hauteur de "l'idiot" qui lui avait fait gaspiller tout ce temps, il lui dit ce qu'il en pensait avec la diplomatie d'un sergent à la manœuvre. Les deux motocyclistes se disputèrent, rugirent, agitèrent des doigts menaçants sur sept cent mètres, indifférents à mes injonctions à regarder la route. Enfin, ils allèrent chacun leur chemin et mon chauffeur me déposa, le cœur battant, devant l'université d'Ibadan. Ni smog, ni bruit, ni foule : c'était, les grilles à peine franchies, comme entrer dans une nouvelle dimension. Une longue route tranquille bordée de pelouses impeccables, avec des parterres de fleurs colorées...¹⁰² » (Saro-Wiwa 2013 : 82)



CARTE 2 : LOCALISATION DE NOS QUARTIERS D'ÉTUDE DANS L'URBANISATION D'IBADAN

¹⁰² Traduction de l'éditeur

Les règles d'urbanisme à Ibadan sont largement contournées pour des raisons de faiblesses institutionnelles, d'absence de coordinations entre les différentes autorités compétentes et de l'opposition d'une partie de la population à l'encontre de « réglementations [qui] sont étrangères, dépassées et inadéquates. Elles sont également considérées comme extrêmement rigides, élitistes, restrictives et réactives¹⁰³ » (Arimah et Adeagbo 2000 : 289). La planification urbaine au Nigéria est de compétence des trois principaux niveaux de pouvoir : le Gouvernement fédéral, le gouvernement de l'État et le gouvernement local. À ce dernier échelon politico-administratif, ce sont cinq gouvernements locaux (*local government area, LGA*) qui couvrent la ville d'Ibadan et six autres gouvernements locaux dans le périurbain (voir la Carte 2). Ces onze entités, ainsi que l'État d'Oyo et le Gouvernement fédéral peinent à encadrer le développement urbain d'Ibadan (Arimah et Adeagbo 2000 ; Fourchard 2003). Sur ce terrain, nous ne pouvons qualifier les espaces urbains de zones à l'urbanisation spontanée par opposition à celle d'urbanisation planifiée, comme le note Bertrand dans sa comparaison entre l'urbanisation du Mali et du Ghana : « Les notions de ville "illégale", d'urbanisation "spontanée" ou de transaction "clandestines", si abondamment employées dans les pays voisins francophones pour qualifier toute pratique foncière hors lotissement administré, n'ont donc que peu de sens au Ghana » (Bertrand 2011 : 111). Ce constat est également valable pour le Nigéria. Dans ce contexte local, nous avons choisi d'étudier trois quartiers aux niveaux socioéconomiques distincts et datant de différentes phases de l'urbanisation (voir la Carte 2).

Trois quartiers d'étude : Mokola, New-Bodija et Oje

À Ibadan, l'enquête de terrain se concentre sur l'accès à l'électricité au sein de trois quartiers : Mokola (Mòkòlá dans l'écriture yoruba), à la population de milieu socioéconomique moyen-bas occupant des logements dégradés dans un environnement urbain entretenu, New-Bodija (New-Bódìjà) planifié par le gouvernement étatique pour loger la classe aisée des années 1970 et Oje (Òjé), qui se trouve dans le cœur historique, le plus grand et le plus ancien bidonville de la ville. La notion de quartier ne renvoie pas à une unité administrative, mais à un espace vécu, un espace d'appropriation collective (Humain-Lamoure 2007).

Mokola est un quartier bien desservi par les axes routiers, bien que construit sur une colline. Il est connu pour accueillir en son sommet l'un des hôtels les plus anciens et les plus prestigieux d'Ibadan, « Premier Hotel », isolé de l'agitation urbaine. Le quartier de planification coloniale britannique fondé pour y loger les immigrants et les commerçants date des années 1900-1950 (Chokor 1986). Son plan suit un quadrillé en damier. Les rues droites se croisent en angle perpendiculaires créant des rectangles réguliers et facilitant la circulation. En 1990, la dégradation générale du quartier et des infrastructures tombées en ruine ont justifié l'intervention d'un programme de rénovation urbaine de la Banque Mondiale (World Bank 1990). L'entretien a depuis fait défaut et ce quartier de milieu socioéconomique moyen-bas se caractérise par « des logements de mauvaise qualité mais un environnement bien entretenu¹⁰⁴ » (Fabiya 2004 : paragr. 22). Les routes sont dans un bon état et de libre circulation

¹⁰³ « The regulations are foreign, outdated and inadequate. They are also seen as being extremely rigid, elitist, restrictive and reactive. »

¹⁰⁴ « low quality housing but well maintained environment »

(Photo 1). Le réseau électrique apparaît dense. Cependant, les habitants nous précisent que cela fait des années que l'eau ne coule plus dans les canalisations (terrain, Ibadan, 30.05.2018).



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 1 : APERÇU DU PLAN EN DAMIER DU QUARTIER DE MOKOLA

Le quartier est mixte ethniquement et culturellement, mais également dans ses fonctions urbaines mêlant résidentiel et activités. « Mokola, c'est un endroit très fréquenté. C'est bon pour les affaires » explique un habitant (Ibadan, 12.07.2018). De nombreux imprimeurs s'y concentrent et donnent une identité au quartier. Dans l'ensemble, les logements sont loués par chambre : chaque étage en comprend plusieurs et sur le palier se trouve la douche, les toilettes et un espace pour cuisiner. Lorsque le propriétaire habite sur place, il occupe généralement l'intégralité du dernier étage. Mais rares sont les propriétaires qui vivent à Mokola. Ainsi, ce sont souvent six familles qui vivent à chaque étage, donc près d'une quinzaine par immeuble. Les loyers ont longtemps été de 3 000 Nairas (6,75€) par mois et par chambre, mais ils ont augmenté. Un habitant accuse les imprimeurs : « Les gens qui font de l'imprimerie, ils perturbent. Leurs machines, leurs groupes électrogènes font du bruit. Ils font vibrer les maisons. Ça abîme. Alors les loyers augmentent » (Ibadan, 12.07.2018). Dans le quartier, il n'y a ni organisation communautaire, ni association de propriétaires.

New-Bodija est un quartier à l'urbanisation planifié par le gouvernement étatique pour loger la classe aisée des années 1970-1980. Il vient en extension du lotissement de Bodija créé en 1959 (Fabiya 2004). Aujourd'hui, ce quartier résidentiel est de faible densité « avec un environnement bien entretenu et des bâtiments modernes. Les résidents ont des revenus élevés et vivent dans des maisons fortifiées. La plupart des bâtiments ont de hautes clôtures et

portails¹⁰⁵ » (Fabiya 2004 : paragr. 22). Les activités et services y sont variés. Les bâtiments sont assez récents. Certaines allées sont paysagées et végétalisées (Photo 2). De grandes villas marquent parfois le paysage. C'est un des quartiers privilégiés d'Ibadan, sans toutefois égaler les complexes résidentiels plus récents, comme « Aerodrome G.R.A. » véritable *gated community* (quartier résidentiel fermé) de haut *standing*. Les prix de location vont de 40 000 Nairas (90€) à 150 000 Nairas (337€) au mois pour un appartement ou une maison, mais les prix s'envolent pour les grandes villas.



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 2 : ROUTE TRANQUILLE DANS LE QUARTIER DE NEW-BODIJA

New Bodija est un endroit paisible et aéré qui s'assure de sa sécurité en contrôlant la circulation. L'association de propriétaires a décidé de l'installation de barrières et de grilles en de nombreux points de passage. Cela amène Fabiya à souligner que « [c]es aspirations collectives des résidents locaux reflètent invariablement la participation d'acteurs non étatiques à la gouvernance urbaine informelle au Nigéria¹⁰⁶ » (Fabiya 2004 : paragr. 4). En journée, les barrières sont presque toutes ouvertes, puis la nuit elles sont fermées. Un habitant nous explique que pour rentrer tard chez soi, il faut prendre les routes dont les barrières sont contrôlées par un agent de sécurité. Identifiant les résidents, les agents ouvrent les barrières. Mais cet habitant nous met en garde : « Il m'est déjà arrivé de devoir dormir à l'extérieur. Une nuit, un gardien manquait et impossible de passer » (Ibadan, 27.05.2018). Pour un étranger au

¹⁰⁵ « with well-maintained environment and modern buildings. The residents are high-income earners and live in fortified houses. Most buildings have tall fences and gates »

¹⁰⁶ « [T]hese collective aspirations of local residents invariably reflect the participation of non state actors in informal urban governance in Nigeria »

quartier, la circulation s'avère impossible la nuit et compliquée en journée, d'autant plus que quelques voies restent fermées en permanence. L'état de dégradation de certaines routes participe au maintien de la tranquillité du quartier : impossible de circuler à vive allure.

Oje est connu de tous les Ibadanais pour son marché (Photo 3). Une fois tous les seize jours, le marché quotidien qui se tient dans la rue d'accès au quartier est transformé en un grand rassemblement de centaines de commerçants spécialisés dans les tissus et les produits importés. Oje est également connu pour se situer dans le cœur historique et indigène de la ville dont la fondation remonte aux années 1830-1900 (Chokor 1986). À cette époque, le quartier se constituait de *compounds*, formes d'habitat pour une centaine de membres d'une même famille qui se structuraient autour d'une série de cours rectangulaires fermées. Puis peu à peu la zone s'est densifiée par division des logements et constructions dans les espaces libres, mais le modèle du *compound* comme grands ensembles pour les familles élargies demeurent (Fourchard 2003 ; Lloyd *et al.* 1967). Aujourd'hui, l'entrée dans le quartier se fait par la traversée de son marché toujours animé. À proximité du marché, les façades des logements ont été converties en échoppes. Un peu plus loin, des maisons de style afro-brésilien résistent péniblement au temps, d'autres menacent de s'écrouler. Louer une chambre dans ces logements dégradés est bon marché. Une chambre coûte moins de 1 000 Nairas (2,25€) le mois, contre 3 000 Nairas (6,75€) pour les mieux entretenues (habitant, Ibadan, 02.05.2018).



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 3 : MARCHÉ ANIMÉ DANS LE QUARTIER D'OJE



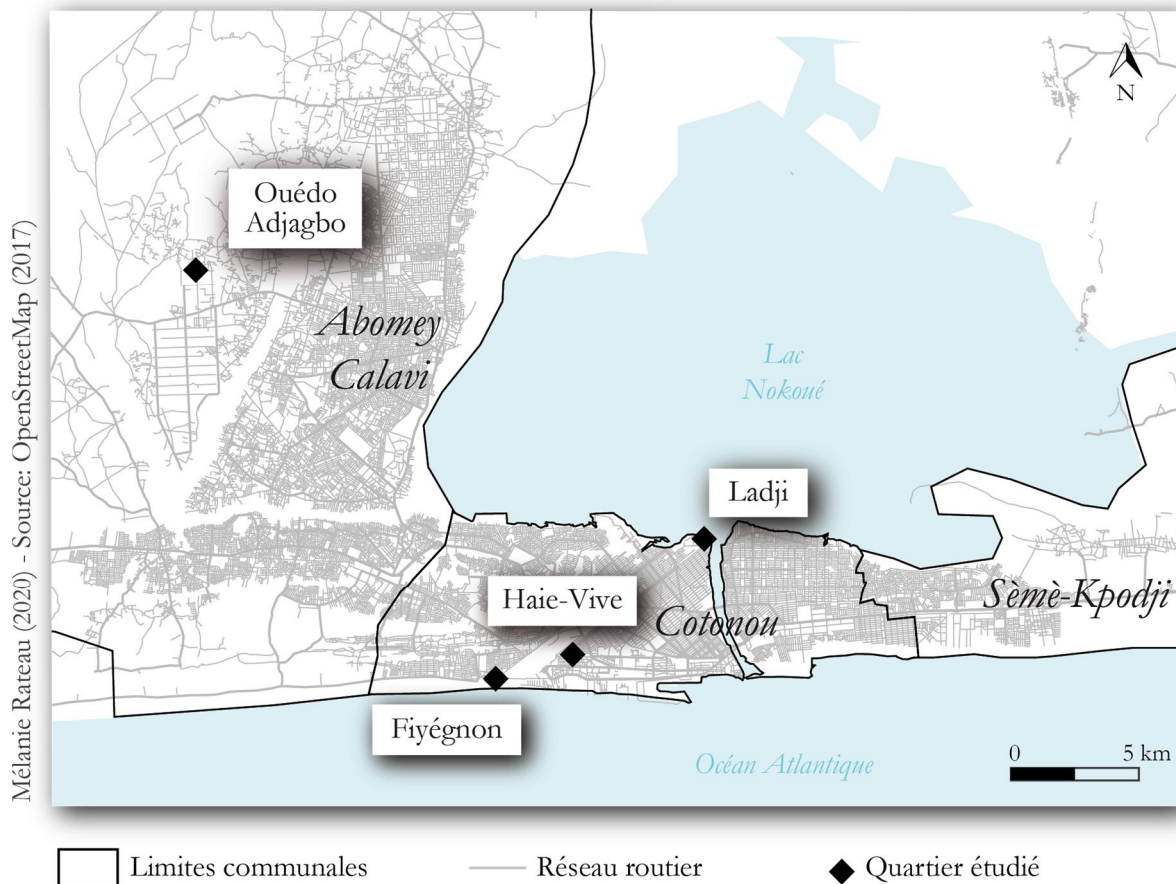
PHOTO 4 : RUELLE ÉTROITE DANS LE QUARTIER D'OJE

Oje est qualifié de bidonville par les autorités du gouvernement local car il en revêt les caractéristiques : délabrement des constructions, carence d'infrastructures, forte densité, pauvreté, conditions sanitaires dégradées, exposition aux inondations... La densification est telle que les logements ne sont accessibles qu'à pied, par les mêmes ruelles qui servent pour l'évacuation des eaux usées à ciel ouvert (Photo 4). De nombreux habitants d'Oje déplorent le délabrement des bâtiments et le manque d'infrastructure, mais apprécient la communauté. Un ancien nous indique préparer son départ vers la périphérie d'Ibadan pour passer ses vieux jours dans un environnement plus sain, mais à contrecœur (habitant d'Oje, Ibadan, 12.04.2018). Un autre habitant ayant grandi dans le quartier explique que la façon dont les étrangers perçoivent le quartier ne reflète pas la réalité. Les étrangers ont peur d'Oje. Ils imaginent que la zone est dangereuse. Pourtant, cet habitant nous l'assure : « la communauté est bonne » (habitant d'Oje, Ibadan, 02.05.2018). L'identité culturelle est forte et renvoie à l'image de village : « On ne peut pas comparer Oje à Mokola ou New-Bodija. Ça serait une blague » (habitant, Ibadan, 02.05.2018) « Oje ? Ce n'est pas la ville » (habitant de Mokola, Ibadan, 09.07.2018). Plusieurs étrangers du quartier décrivent ses habitants comme des « gens très indigènes » (habitant de Mokola, Ibadan, 12.07.2018). Marqués par l'islam et l'attachement à la terre des ancêtres, dont les tombes se confondent aux terrasses, les habitants d'Oje savent compter sur l'organisation communautaire formée des anciens du quartier.

1. 3 Terrains de recherche à Cotonou

Cotonou, capitale économique du Bénin

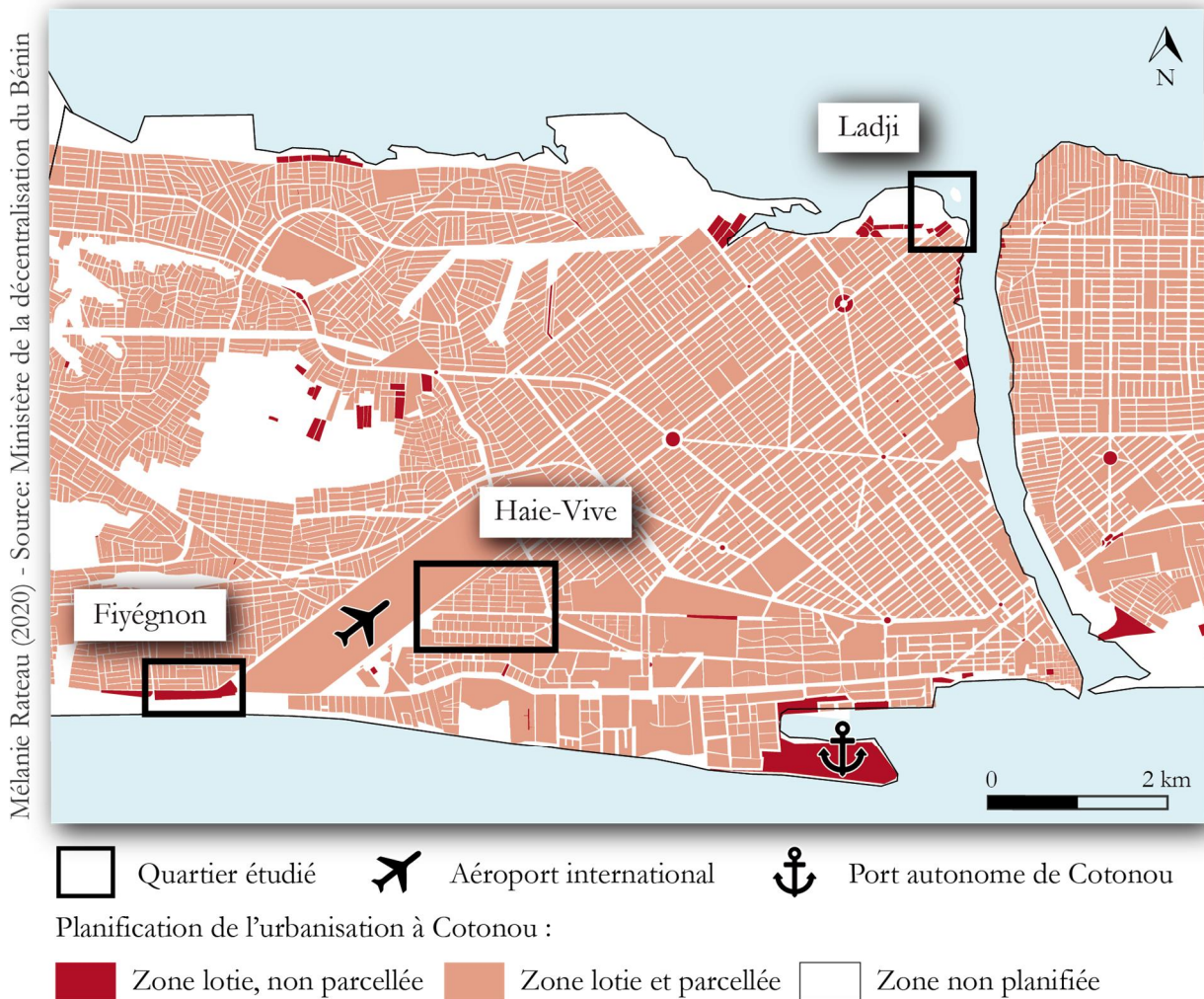
Située sur le cordon littoral entre le lac Nokoué et l’océan Atlantique, Cotonou est la capitale économique du Bénin (voir la Carte 3). Les limites de la ville se confondent aujourd’hui avec celles de son aire urbaine qui inclut les communes voisines d’Abomey-Calavi, de Sèmè-Kpodji et de Porto-Novo, capitale politique, puis bientôt Ouidah plus à l’ouest. Cette vaste agglomération dépasse les 2 millions d’habitants, dont plus de 700 000 dans Cotonou (Ciavolella et Choplin 2018).



CARTE 3 : LOCALISATION DES QUARTIERS D'ÉTUDE À COTONOU

Le site d’implantation de Cotonou était à l’origine un espace marécageux et de brousse, où se sont développés plusieurs noyaux villageois éparés au début du XVIII^{ème} siècle pour fuir les conflits et les razzias esclavagistes. À la recherche d’un nouveau point de vente négrier, les Dahoméens y fondent le village d’esclaves de Kutonu. Cette dénomination signifiant « lagune de la mort » vient de la teinte rougeâtre des arbres bordant la lagune, qui serait la marque laissée par les esprits qui descendent le cours de l’Ouémé pour rejoindre l’océan (Ciavolella et Choplin 2018). Le point de vente négrier est devenu un village spécialisé dans le commerce de

denrées agricoles, avant d'être cédé par le Royaume de Dahomey à la France en 1868, près de 30 ans avant que le Dahomey n'intègre l'Afrique-Occidentale Française (Bonnichon *et al.* 2012 ; Sotindjo 2010). La position de carrefour commercial de la désormais ville de Cotonou – francisation du nom de l'ancien village – est consolidée par la construction d'un *wharf*¹⁰⁷ pour l'accostage et l'amarrage des bateaux et la création d'un canal pour créer une voie navigable en passant par le lac jusqu'à Porto-Novo, centre administratif de la future colonie. Sur les cartes actuelles, ce canal est désigné comme la Lagune de Cotonou.



CARTE 4 : PLANIFICATION DE L'URBANISATION À COTONOU

Sous l'administration coloniale française, le développement de la ville suivait des principes de ségrégation hygiéniste et raciale. La ville européenne se construit à proximité de la zone portuaire dans les espaces les plus élevés et les plus sains en suivant un plan quadrillé en damier, maillé de *Vons* (Voies Orientées Nord) et loti d'après une orientation correspondant au sens des vents dominants. Notons qu'aujourd'hui, une *von* est restée dans le langage courant pour désigner une voie de circulation ni goudronnée, ni pavée. La ligne de chemin de fer servait de démarcation entre cette ville européenne aux lotissements résidentiels vastes et bien aérés

¹⁰⁷ Le *wharf* est un anglicisme pour désigner un appontement.

au sud et la ville indigène sous-équipée et soumise au risque d'inondation dans les bas-fonds insalubres au nord (Ciavolella et Choplin 2018 ; Sotindjo 2010). Cette ségrégation socio-spatiale était typique des villes coloniales dans lesquelles les quartiers indigènes revêtaient les mêmes caractéristiques : « presque toujours des agglomérations provisoires, de constructions légères le plus souvent, faciles à déplacer au gré de l'administration, quand elles gênent l'extension de la ville blanche » (Dresh 1992 : 614). L'extension spatiale de la ville est progressive et maîtrisée par lotissement, en construisant dans les parties urbanisables. À partir des années 1960-70, la croissance urbaine échappe aux autorités. Les bas-fonds se combleront. La ville s'étend jusqu'à ce que son bâti se confonde avec celui des communes voisines. Son mode d'extension incontrôlé, linéaire et bas en fait une ville difficile à équiper en infrastructure.

Le rythme de croissance de Cotonou ralentit aujourd'hui au profit de ses communes périphériques (Chabi 2013). La capitale économique concentre les activités commerciales, administratives et politiques, à l'exception de l'Assemblée Nationale restée dans la capitale de Porto-Novo (Sotindjo 2010). À l'est, Abomey-Calavi est non seulement la cité dortoir de Cotonou, mais également, le réceptacle des équipements d'envergure nationale ou internationale qui ne trouvent place dans Cotonou : l'Université d'Abomey-Calavi, la Communauté Électrique du Bénin... Dans l'agglomération, la vie urbaine est dynamique, bien que moins trépidante que ses voisines nigérianes. La chercheuse Simonneau (2015) n'hésite pas à parler d'effervescence urbaine :

« Malgré l'absence de panneau, seuls les touristes les plus fraîchement débarqués se perdent dans ces villes. Sans concurrencer les métropoles africaines telles Lagos ou Dakar, Cotonou reflète l'effervescence urbaine : tout y va vite (à commencer par les taxis motos !), la ville ne dort pas (les marchés nocturnes se multiplient), les constructions sont incessantes. Leurs citadins sont pleinement branchés au monde globalisé contemporain, via réseaux sans fil, téléphones à triple SIM, réseau 4G et téléphones intelligents. La vie urbaine se déroule également sans complexe apparent vis-à-vis des traditions. Il n'est pas rare de croiser des fétiches vodun à l'entrée des maisons, de voir des rues fermées à la circulation pour la tenue de grandes cérémonies familiales. À Porto-Novo, la confrérie des Zangbeto, ces gardiens de la nuit traditionnels, assurent la sécurité urbaine en collaboration avec la police locale. En fait, les villes béninoises fonctionnent, et ce, sans rupture radicale avec la tradition. » (Simonneau 2015 : 2-3)

Aujourd'hui, la ségrégation socio-spatiale coloniale a laissé place à une dualité foncière nettement marquée entre la ville lotie et la ville irrégulière, entre les zones d'urbanisation planifiée et celles d'urbanisation spontanée, entre formel et informel. La procédure de lotissement, telle que réglementée par des textes datant de 1938, 1955 puis 1996, est une opération d'urbanisme de détail et de rattrapage suivant un principe de remembrement-restructuration dans des zones déjà plus ou moins construites (Charles-Dominé 2012 ; Gnele 2010). Suite à un état des lieux, la zone est d'abord divisée en lot d'après un plan de voirie, puis en parcelles avec inscription au cadastre. Dans les espaces non lotis, souvent construits dans les bas-fonds insalubres ou dans l'espace domanial, les populations sont exposées à la menace du déguerpissement, entendu comme « une expulsion collective et

contrainte d'individus qui ne possèdent pas de droits reconnus sur les parcelles qu'ils occupent » (Blot et Spire 2014 : paragr. 1) souvent réalisé dans la violence. Ainsi, le paysage urbain de Cotonou apparaît très hétérogène, avec un socle foncier de différents stades de régularisation (voir la Carte 4) et où des « poches de pauvreté » (Gnele 2010 : 186) s'ancrent en périphérie, le long du lac Nokoué et sur certaines plages de Cotonou . Dans ce contexte, nous avons choisi d'étudier quatre quartiers qui s'inscrivent distinctement dans ce paysage urbain.

Quatre quartiers d'étude : Fiyégnon, Haie-Vive, Ladjì et Ouédo Adjagbo

La recherche à Cotonou se concentre sur quatre quartiers : Fiyégnon, quartier dual en partie construit sur une plage en cours de lotissement, Haie-Vive, lieu d'habitation de haut *standing*, Ladjì, quartier lagunaire et lacustre en situation d'extrême marginalité et précarité et enfin, Ouédo Adjagbo, village périurbain d'Abomey-Calavi où a été implanté un projet gouvernemental de logements sociaux. Ces quartiers et village représentent le plus petit échelon politico-administratif du Bénin, sous les arrondissements, les communes, puis les départements. Ils disposent d'un chef et d'un conseil dont les membres sont élus par référendum. Administrativement, la commune de Cotonou fait partie du département du Littoral et la commune d'Abomey-Calavi du département de l'Atlantique (République du Bénin 2015).



PHOTO 5 : VON ENSABLÉE DANS LE QUARTIER DE FIYÉGNON

Fiyégnon était à l'origine un village de pêcheurs au milieu d'une végétation de palmiers, fondé dans les années 1950-60 par des populations fuyant l'érosion côtière de Grand Popo, à la frontière avec le Togo (chef de quartier, Cotonou, 15.05.2018). Aujourd'hui, il est intégré à Cotonou comme quartier. Il est le site d'implantation d'un projet d'infrastructure phare du gouvernement : la construction du nouvel axe routier bitumé le long de la route des pêches, cordon littoral sablonneux d'une quarantaine de kilomètres longeant l'océan de Cotonou à Ouidah. Depuis 2018, le premier tronçon de la route des pêches construit à la limite de la plage connecte le quartier au centre de Cotonou. Jusqu'alors, il fallait prendre une piste ensablée le long de l'enceinte sud de l'aéroport pour rejoindre le centre de Cotonou ou faire un détour important pour contourner l'aéroport par le nord. L'attractivité du quartier s'en est trouvée décuplée. De nombreux expatriés s'y installent en colocation, des ménages aisés occupent de grandes villas et des plus modestes vivent dans des chambres sur cour, aussi désignées localement comme « entrer-coucher ».

Le sud du quartier, noyau originel, est construit sur la plage. Les *vons* sont impraticables tant le sable est meuble. Il faut descendre des motos et terminer à pied (Photo 5). La majorité des logements y sont construits en matériaux précaires et se constituent d'une pièce principale (désignée localement comme une chambre). La cuisine se fait dans la cour. Tandis que pour les toilettes, les habitants se rendent à l'unique toilette publique de la zone ou au bord de la plage aux heures nocturnes. D'autres habitations sont consolidées ou en cours de consolidation, dont celle du chef du quartier qui nous explique que la zone est lotie mais en cours de parcellement (chef de quartier, Cotonou, 15.05.2018). Concrètement, l'adressage n'est pas terminé et les habitants ne possèdent pas encore de titre de propriété. Cela surprend un étranger récemment installé dans le quartier : il était convaincu qu'il s'agissait d'un bidonville menacé d'expulsion par les projets d'aménagement (Cotonou, 16.06.2018). Certains ménages partagent cet imaginaire de la menace d'une expulsion. Des anciens croisés lors des déambulations de terrain se montraient très vindicatifs contre notre présence dans la zone, craignant que nous soyons envoyée par le Gouvernement pour négocier leur départ : « Le Gouvernement veut nous expulser. On est chez nous ici. C'était à nos parents. On ne répond plus à des questions ! » (habitant, Cotonou, 15.05.2018). Fiyégnon est ainsi un quartier dual en partie construit sur une plage en cours de lotissement et attractif dans les terres.

Haie-Vive est un quartier au sens d'espace approprié collectivement. Administrativement, il fait partie du quartier des Cocotiers, au cœur de Cotonou, où se trouve le palais présidentiel. Son aménagement remonte aux années 1960 et c'est de cette époque que le quartier tient son nom. « Haie-Vive était autrefois une cité. Et dans cette cité-là, il n'y avait pas de clôture. Les maisons étaient clôturées par des haies. Donc c'est pour ça qu'on l'appelait Haie-Vive », nous explique le Chef du quartier (Cotonou, 07.08.2018). Puis le quartier s'est étendu en direction des cocotiers de la plage jusqu'à former administrativement le quartier des Cocotiers. Aujourd'hui, Haie-Vive s'organise autour d'une voie pavée où se situent les bars et restaurants les plus en vue de Cotonou. Puis, dans le dédale de ses *vons* se trouvent de nombreux bureaux, dont ceux d'ONG et de compagnies aériennes, et des villas de haut *standing* : « Quand on parle de maisons de haut-standing à Cotonou, la Haie-Vive fait partie des quartiers de haut-standing [...] C'est un quartier très vaste. Mais il y a que des administrations et des hôtels. Et en matière de population, il y a au moins 80 % d'expatriés. Américains, Libanais, Français. La plupart sont

locataires », nous décrit le chef du quartier. Les ménages rencontrés dans le quartier louent leurs maisons pour 500 000 à 700 000 Fcfa (759 à 1 063€) par mois.



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 6 : TRANQUILLITÉ DES VONS OMBRAGÉES DU QUARTIER DE HAIE-VIVE

Un habitant du quartier, propriétaire de son logement, explique le mauvais état de la voirie par la surreprésentation des locataires (Cotonou, 12.04.2018). Il a bien essayé de mobiliser ses voisins pour lancer des travaux, mais sans réussite. D'après lui, les expatriés qui louent pour quelques années leurs logements s'accommodent des *vons* dégradées car les motos-taxis y circulent difficilement, ce qui assure une certaine tranquillité au quartier (Photo 6), sans limiter leurs propres déplacements car ils possèdent des véhicules tout terrain. Aujourd'hui, cet habitant a vu son souhait exaucé par le Gouvernement. Souhaitant que Haie-Vive soit une vitrine de Cotonou et du Bénin, le Gouvernement a lancé un projet d'asphaltage : un grand nombre de *vons* du quartier ont ainsi été bitumées en 2019. La tranquillité sera peut-être contrariée par la circulation routière, mais les caniveaux construits permettent de drainer et d'assécher le quartier en saison des pluies.

Ladji était à l'origine le village lacustre d'Awansuri formé par des populations cherchant refuge contre les guerres et les razzias de la traite des esclaves du XVIII^{ème} siècle (Ciavolella 2019). Les premiers colons français voyaient d'un mauvais œil les habitants d'Awansuri et jugeaient leurs habitations sur pilotis d'occupations anarchiques. Aujourd'hui, le « village lacustre de réfugiés qui se sont inventés pêcheurs, apparaît à toutes fins utiles comme un bidonville de vieux pêcheurs et de jeunes chômeurs qui s'inventent *débrouillards* urbains ou

contrebandiers lagunaires¹⁰⁸ » (Ciavolella 2019 : 154). De première apparence, le village devenu quartier urbain se caractérise par sa précarité et son insalubrité marquantes. Les constructions s'étendent des bas-fonds inondables chargés de déchets jusqu'à l'île d'Ayimlofidé (Photo 7). Un habitant du quartier et propriétaire de chambres à louer nous explique que la présence de l'eau freine les locations (Cotonou, 24.04.2018). Notons qu'une chambre se loue entre 20 000 et 30 000 Fcfa (30 et 45€). Rares sont ceux qui savent nager à Cotonou. Alors, pour rendre attractif les logements, il faut combler les bas-fonds et les berges. Les déchets sont achetés pour servir de remblais bon marché. Une couche de sable vient en finition quand les moyens économiques du propriétaire foncier le lui permettent. Le même phénomène est observé sur la lagune : des sacs de déchets sont déversés sous les maisons sur pilotis et des filets de pêche sont installés pour éviter que les eaux ne les amènent au large.



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 7 : ENTRE BAS-FONDS ET LAGUNE DANS LE QUARTIER DE LADJI

Le quartier manque d'infrastructures, de services urbains, d'opportunités professionnelles, mais c'est aussi un lieu riche culturellement et culturellement, directement connecté au marché de Dantokpa, haut lieu de commerce de la sous-région, et au Nigéria par la lagune. Son centre de santé « La Vie Nouvelle » est une ONG dont le directeur exécutif a su tisser des liens privilégiés avec de nombreux partenaires de développement et de recherche, dont l'IRD. L'institut y mène des recherches sur les maladies à transmission vectorielle et aussi le projet *Map & Jerry* de cartographie participative en partenariat avec le Blolab (le premier

¹⁰⁸ « villaggio lacustre di fuggitivi inventatisi pescatori, appare oggi a tutti gli effetti una bidonville di vecchi pescatori e giovani disoccupati che si inventano débrouillards urbani e contrabbandieri lagunari »

Fablab¹⁰⁹ du Bénin) et la communauté OpenStreetMap dans le but de « mettre sur la carte un quartier précaire jusqu'alors absent de la carte officielle de la ville » (Choplin et Lozivit 2019 : part. Résumé). L'absence de représentation du quartier sur les cartes officielles prive ses habitants d'un outil de négociation territoriale (Choplin et Lozivit 2019), d'autant plus qu'ils vivent sous la menace du projet routier de voie de contournement nord de Cotonou. Des milliers de logements sont prévus à la destruction, ainsi que des lieux de culte, le centre de santé, etc... Les constructions sur la partie terrestre du quartier sont en cours de formalisation par lotissement-parcellement, cependant, celles sur l'eau sont considérées illégales car le lac et la lagune jusqu'à la côte des plus hautes eaux relèvent du domaine public.



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 8 : CONSOLIDATION DU BÂTI DANS LE VILLAGE PÉRIURBAIN D'OUÉDO ADJAGBO

Ouédo Adjagbo se trouve dans la commune d'Abomey-Calavi. Le village d'Adjagbo est reconnu comme unité administrative et fait partie de l'arrondissement d'Ouédo. Lors de notre enquête, la zone d'étude s'est étendue en dehors des limites administratives du village jusqu'à pénétrer le village de Houega-Tokpa puisque nous suivions les différents câbles électriques. Les frontières apparaissent imbriquées et mouvantes : certains habitants rencontrés dans le cœur d'Adjagbo se revendiquent d'Ouédo qui est l'arrondissement mais aussi un village voisin. Quand d'autres, plus éloignés, expliquent avoir déménagé mais continué de faire partie d'Adjagbo car ils s'y inscrivent sur les listes électorales. Dans ce contexte, nous avons choisi de nommer notre zone d'étude Ouédo Adjagbo. Ce terrain d'étude périurbain comprend le site d'un programme immobilier de 1 000 logements sociaux et économiques voté en 2008 par l'ancien Gouvernement (Glele 2015). Les quelques habitations construites de la cité sont

¹⁰⁹ Fablab : Fabrication Laboratory, soit atelier de fabrication numérique.

raccordées aux services urbains d'eau et d'électricité, mais seulement sept d'entre elles étaient occupées en 2013 (Glele 2015). Comme la majorité des logements n'a pas trouvé preneur, le Gouvernement actuel a acté leur mise en vente aux enchères en état (Abiolos 2019).

L'opération immobilière a modifié le paysage rural devenu périurbain. Puis le bitumage du principal axe routier connectant Ouédo à Abomey-Calavi en 2019 a décuplé l'attractivité et les prix du foncier. Entre le centre urbain d'Abomey-Calavi et le village périurbain, le bâti est discontinu mais les constructions se multiplient le long de cet axe routier. La périurbanisation n'en est qu'à ses débuts. Un membre du conseil du village témoigne de cette évolution rapide : « à l'origine, le village était constitué de cases rondes, puis ça a évolué en fonction de ce que les habitants ont vu ailleurs et amené ici. [...] L'autorité du chef village va jusqu'à la cité, mais seulement la moitié est occupée. Ce ne sont pas des gens d'ici. Certains sont connus au village, mais la plupart font des trajets vers Calavi » (Cotonou, 12.04.2018). Aujourd'hui les cases rondes ont laissé place à des habitations en béton, parfois en briques et en tôle ondulée (Photo 8). Les cultures de maïs, de manioc et de palmiers à huile perdent en superficie face à des parcelles bâties ou à bâtir. Les habitants ne se dédient plus aux travaux agricoles, mais se tournent vers l'artisanat, le commerce et les services pour répondre aux besoins des immigrants citadins (Glele 2015). Menuisiers, soudeurs, mécaniciens, petits commerçants, coiffeurs, tailleurs et autres activités s'installent au bord de la voirie. Les infrastructures en réseau ne suivent pas cette périurbanisation et vont difficilement au-delà de la cité de logements sociaux.

2 CONSTRUCTION DE L'ENQUÊTE

Une fois notre démarche de géographie sociale ancrée dans les terrains établie, il s'agit de formaliser notre protocole d'enquête multiscalair. À l'échelle de chaque ville, nous avons réalisé des observations et des entretiens avec les acteurs institutionnels du secteur de l'électricité, de l'urbanisation et avec les représentants communautaires et les filières marchandes de dispositifs d'électrification. En parallèle, nous avons mobilisé des sources écrites, telles que la presse, les textes réglementaires et la documentation technique et de planification. Il s'agit ainsi de comprendre à la fois le fonctionnement du secteur électrique, son cadre institutionnel et réglementaire, son développement et ses dimensions formelles et informelles, ainsi que les liens entre urbanisme et caractéristiques infrastructurelles. Nous cherchons aussi à comprendre les relations entre les différentes filières, l'étendue de l'offre en technologie d'électrification et les dynamiques pour y accéder. Parallèlement, à l'échelle des quartiers, nous avons mené une enquête auprès de 160 ménages. Pour caractériser l'accès à l'électricité, nous avons d'abord identifié le ou les dispositifs fournissant l'électricité aux ménages, puis analysé les conditions de mise en pratique de chaque dispositif et enfin, évalué le niveau d'accès général permis par l'ensemble des dispositifs combinés.

2. 1 Enquête auprès des acteurs du secteur

Lire la régulation par le cadre institutionnel et les pouvoirs locaux

Pour comprendre la régulation de l'accès à l'électricité à Ibadan et à Cotonou, nous avons choisi de rencontrer les acteurs institutionnels du secteur de l'électricité, ainsi que les organisations communautaires ou chefs de quartier/de village et des informateurs sur le contexte foncier et l'urbanisme (voir le Tableau 1). Il est important de mentionner que ces personnes parlent en leur qualité individuelle et ne souhaitent aucunement engager leurs institutions respectives, étant donné qu'ils n'ont pas demandé l'aval de leurs hiérarchies. En parallèle, nous avons mobilisé des sources écrites, telles que la presse, les textes réglementaires et la documentation technique et de planification. L'enquête à Ibadan repose principalement sur des sources écrites, tandis qu'à Cotonou, elle repose sur de nombreux entretiens. La réalisation d'entretien s'est avérée plus difficile sur le terrain ibadanais pour plusieurs raisons. Tout d'abord, notre présence sur le terrain était plus courte et nous avons donc passé moins de temps auprès des acteurs institutionnels. Ensuite, les institutions clés du secteur ne se situent pas toutes à Ibadan, mais dans d'autres villes du Nigéria où nous ne nous sommes pas rendus. Enfin, nous avons manqué de contacts clés nous donnant accès à leurs réseaux de relation. Le gérant d'une boutique spécialisée dans l'énergie solaire, rencontré grâce à la responsable de l'Institut français de recherche en Afrique, s'est avéré un de nos rares contacts clés à Ibadan. À l'inverse, l'enquête à Cotonou a eu un démarrage rapide grâce à deux premières personnes ressources : la co-directrice de cette recherche doctorale et détachée de 2016 à 2018 à l'Institut de Recherche pour le Développement à Cotonou, ainsi qu'un doctorant de l'Université d'Abomey-Calavi spécialisé dans le développement de l'énergie solaire au Bénin.

De là, nous avons tissé un réseau de relations permettant de rencontrer douze acteurs institutionnels du secteur de l'électricité, tant du service en réseau que des technologies hors-réseau, auprès desquels nous avons réalisé un ou plusieurs entretiens à Cotonou : deux cadres de la compagnie d'électricité à la direction régionale de l'Atlantique, deux cadres de la compagnie d'électricité au siège central de Cotonou, deux cadres de la direction générale de l'énergie du ministère de l'Énergie et de l'Eau, un responsable projet de l'Agence française de développement, deux spécialistes d'un bureau d'étude prestataire pour l'Agence française de développement, deux responsables au sein de la Millenium Challenge Compagny et un consultant pour la coopération allemande. À Ibadan, nous avons réalisé des entretiens avec trois cadres de la compagnie de distribution d'électricité.

L'ensemble des entretiens s'est déroulé en face-à-face sur une durée d'une demi-heure à une heure en suivant un guide semi-directif d'une page au maximum dans le but de comprendre le fonctionnement du secteur, le cadre institutionnel et réglementaire, les lignes directrices et les objectifs, le développement du secteur, les relations avec les autres acteurs, les caractéristiques de nos quartiers d'étude, ainsi que les dimensions formelles/informelles. Par exemple, le guide d'entretien auprès de la compagnie d'électricité à la direction régionale de l'Atlantique cadrerait les échanges pour aborder ces cinq thématiques : approvisionnement en électricité ; distribution d'électricité (dont les caractéristiques du quartier d'Ouédô Adjagbo) ;

réseau en toiles d'araignée ; défis à relever (dont l'organisation de la maintenance et les relations avec les autres acteurs) ; conclusion/ouverture sur leur vision du futur du secteur. Nous avons peu développé les sujets politiques et réglementaires avec cet interlocuteur car nous avons pu compléter ces informations auprès du ministère en charge de l'Énergie, ce qui n'a pas pu être le cas à Ibadan. Les thématiques abordées avec les cadres de la compagnie d'électricité d'Ibadan étaient donc plus larges : approvisionnement ; distribution (dont les méthodes de connexion) ; géographie de l'électricité à Ibadan (dont les caractéristiques des quartiers de Mokola, New-Bodija et Oje) ; tarifs de l'électricité (dont la facturation à l'estimation) ; défis à relever ; cadre politique et réglementation.

Les branchements privés et informels sont une thématique récurrente de nos entretiens. Nous avons donc également rencontré des acteurs de terrain : un agent de terrain de la compagnie d'électricité d'Ibadan, un électricien privé à Cotonou et un à Ibadan. Parallèlement, d'autres catégories d'acteurs ont été rencontrées. Pour comprendre les liens entre socle foncier, urbanisme et forme d'accès à l'électricité, nous avons approfondi les questions relatives à l'organisation spatiale de la ville, aux caractéristiques foncières, à la planification urbaine, au formel/informel et à la couverture par les services urbains auprès de sept informateurs sur le contexte foncier et l'urbanisme à Cotonou : un cadre du ministère de la Décentralisation, un cadre de la direction des services techniques de la mairie de Cotonou, un cadre du Registre Foncier Urbain d'Abomey-Calavi, un spécialiste d'IGN-France International, un agent de l'Institut national de la statistique et de l'analyse économique du Bénin et un consultant-universitaire. À Ibadan, nous avons rencontré deux consultants-universitaires à l'Université d'Ibadan.

Ensuite, dans l'objectif d'analyser la régulation de l'accès à l'électricité et les relations de pouvoir à l'échelle locale des quartiers d'étude, dix entretiens ont été menés auprès des organisations communautaires de nos quartiers d'étude à Ibadan et des chefs et conseillers des quartiers d'étude à Cotonou, ainsi qu'avec une association de consommateurs. Les échanges avec cette catégorie d'acteurs ont donné lieu à des entretiens prolongés et parfois collectifs dépassant souvent une heure avec des questions sur : leur organisation et la vie du quartier, les faits saillants du sujet de l'électricité pour la communauté, les problèmes et conflits relatifs à l'électricité et la relation avec les acteurs du secteur de l'électricité (dont l'intervention des agents de terrain de la compagnie d'électricité). À Ibadan, dans le quartier de Mokola, la communauté n'est pas représentée par une organisation constituée, mais nous avons posé les mêmes questions à des propriétaires fonciers.

Les sources écrites complètent les entretiens réalisés. À Cotonou, la documentation analysée a majoritairement été celle obtenue lors des rendez-vous avec les acteurs précédemment cités. Les informations contenues dans ces documents n'étaient souvent plus d'actualité alors que l'ensemble du cadre réglementaire et institutionnel fait l'objet de réforme dans le cadre du projet de développement du Millenium Challenge Account II du partenaire états-unien Millenium Challenge Compagny. Par exemple, entre notre premier terrain de 2017 et notre second de 2018, certaines institutions béninoises ont disparu et d'autres ont été créées. Les sources écrites sont nos sources principales concernant le cadre institutionnel et réglementaire du secteur de l'électricité et de l'urbanisme à Ibadan. La plateforme africaine de l'initiative internationale « *Sustainable energy for all* », le ministère fédéral de l'Énergie (*Federal*

Ministry of Power), l'autorité de régulation (*Nigerian Electricity Regulatory Commission*) ainsi que d'autres acteurs du secteur mettent en ligne de nombreux textes réglementaires et documents de planification, tels que le Plan d'actions nationales pour les énergies renouvelables 2015-2030 (*National Renewable Energy Action Plans 2015-2030*) ou les ordonnances tarifaires pluriannuelles 2015-2024 (*Multi Year Tariff Order 2015-2024*), par exemple. Cette littérature grise prend en compte la réforme de privatisation et la décentralisation du secteur actée en 2005 et achevée en 2013. Enfin, la revue de presse a permis de suivre l'actualité du secteur de l'énergie et de l'électricité et les notifications de groupes de conversation *Whatsapp* et des forums de discussion nous ont donné accès aux sujets de conflits et de revendications en lien avec l'électricité.

Comprendre les relations entre les différentes filières

L'accès à l'électricité ne se limite pas au réseau conventionnel. Les technologies hors-réseau sont de plus en plus nombreuses sur les marchés locaux. Certaines font l'objet de programmes de développement d'agences de coopération internationale, ce que nous avons interrogé au moyen d'entretiens avec les acteurs institutionnels du secteur. D'autres sont rendues disponibles localement par des filières marchandes hors programme. Pour comprendre les relations entre les différentes filières, l'étendue de l'offre en technologies d'électrification et les dynamiques pour y accéder, nous avons mené des entretiens semi-directifs avec neuf acteurs marchands et techniciens formels et informels à Cotonou et quatre à Ibadan. Les questions portaient sur : l'entreprise et les produits vendus (origine, garantie, nouveautés, etc...), leur maintenance et durée de vie, les usages et pratiques, la réglementation et les relations avec les autres acteurs du secteur qu'ils soient marchands ou non.

TABLEAU 1 : ACTEURS INTERROGÉS ET THÉMATIQUES DES QUESTIONS D'ENTRETIEN

Acteurs interrogés	Thématiques des questions d'entretien
Acteurs institutionnels du secteur de l'électricité	Fonctionnement du secteur – Cadre institutionnel et réglementaire – Planification et objectifs – Développement du secteur – Relations avec les autres acteurs – Caractéristiques de nos quartiers d'étude – Dimensions formelles/informelles
Agent de terrain des compagnies d'électricité et électriciens privés	Branchements privés et informels
Acteurs institutionnels et universitaires spécialisés dans l'urbanisme	Organisation spatiale de la ville – Planification urbaine – Caractéristiques foncières de nos quartiers d'étude – Dimensions formelles/informelles – Couverture en services urbains
Représentants de la communauté/des	Organisation et vie du quartier – Faits saillants du sujet de l'électricité pour la communauté – Problèmes et conflits

consommateurs et autorités locales	relatifs à l'électricité – Relations avec les acteurs du secteur de l'électricité
Acteurs marchands et techniciens formels et informels	Entreprise et produits vendus – Maintenance et durée de vie – usages et pratiques – Réglementations – Relations avec les autres acteurs du secteur
Réparateurs de groupes électrogènes	Activités - Opération de maintenance – Coût – Diversité et géographie des groupes électrogènes
Associations environnementales locales, Fablab, école des métiers des énergies renouvelables	Organisation – Actions en lien avec l'électricité – Partenaires sur la thématique de l'électricité – Perception du secteur
Ménages urbains	Usages de l'énergie et de l'électricité – Niveau d'équipement – Coûts, connaissances et réseaux d'acteurs impliqués dans les différents modes d'accès – Niveau socioéconomique du ménage et statut du foncier

Nous avons complété ces informations par la visite d'une dizaine de commerces et marchés à Cotonou, Porto-Novo et Ibadan offrant des technologies en lien avec l'électricité et avons posé des questions informelles à leurs vendeurs. Il est ainsi apparu qu'il existe une offre locale variée, allant de compteurs électriques aux transformateurs moyenne-tension parfois vendus aux organisations communautaires, en passant par des panneaux solaires photovoltaïques, des groupes électrogènes de toutes capacités, etc... L'étendue de l'offre varie sur nos deux terrains d'étude, ainsi que leurs encadrements réglementaires, leurs modalités de vente (dont les facilités de paiement) et les relations entre filières, mais aussi entre filières et service en réseau.

La forte présence de réparateurs de groupes électrogènes sur nos terrains révèle qu'ils sont des acteurs incontournables du secteur de l'électricité. Nous en avons rencontré deux à Cotonou et cinq à Ibadan dont un atelier de mécanique moto réalisant parfois l'entretien de groupes électrogènes. Les questions posées informellement sans guide d'entretien avaient pour objectif de comprendre leurs activités, l'opération de maintenance, son coût et la diversité et la spatialité des groupes électrogènes sur lesquels ils interviennent. Quant au déploiement des énergies renouvelables, l'éducation à l'économie d'énergie et l'organisation d'ateliers de bricolage participatifs, il s'agit de thématiques développées par des associations locales. Pour cela, nous avons mené des entretiens avec quatre d'entre elles : deux associations environnementales, un Fablab et une école d'enseignement supérieur spécialisée dans les métiers des énergies renouvelables récemment ouverte à Cotonou. Les questions portaient sur l'association/l'école, leurs actions en lien avec l'électricité, leurs partenaires sur cette thématique et leur perception du secteur. Pour compléter notre enquête auprès des acteurs du secteur (voir le Tableau 1), nous avons rencontré des ménages sur nos différents quartiers d'études pour les interroger au sujet de : leurs usages de l'énergie et de l'électricité, leur niveau d'équipement, les

coûts, les connaissances et les réseaux d'acteurs impliqués dans les différents modes d'accès et enfin leur niveau socioéconomique et le statut du foncier. La construction de cette partie de l'investigation est détaillée dans les sections suivantes.

2. 2 Mesurer les inégalités d'accès

La mesure multiniveau pour refléter l'incrémentalité

Analyser les inégalités d'accès à l'électricité implique tout d'abord de mesurer l'accès à l'électricité, or il s'agit d'un sujet qui fait débat car il n'en existe pas une définition unique et consensuelle (Bhatia et Angelou 2015). Les rapports institutionnels font souvent état de l'électrification dans le monde au regard de l'accès à l'énergie électrique. Le rapport « *Progress toward sustainable energy 2015* » de la Banque Mondiale emploie une mesure de l'électrification qui renvoie à la connexion au réseau conventionnel (World Bank 2015). Or, de nombreuses politiques d'électrification rurale misent aujourd'hui sur les solutions hors-réseau, ce que le dernier rapport « *Africa Energy Outlook 2019* » de l'Agence internationale de l'énergie tente de prendre en compte (IEA 2019). L'Agence mesure les progrès de l'accès à l'électricité en Afrique en additionnant les chiffres de connexion au réseau et aux mini-réseaux avec les données de vente de dispositifs solaires domestiques recensées par le GOGLA (acronyme pour *Global Off-Grid Lighting Association*, Association mondiale d'éclairage hors-réseau). Cette association internationale de l'industrie de l'énergie solaire hors-réseau, créée en 2012, collecte les données de vente de ses membres qu'ils soient fabricants ou revendeurs et en publie chaque semestre les résultats (GOGLA 2018). La Banque Mondiale et l'Agence internationale de l'énergie adoptent une approche à partir de la connexion à une source d'énergie électrique, ce qui ne permet pas de rendre compte de son utilisation effective. Il est possible d'être connecté/équipé mais de ne pas consommer d'énergie.

La notion de précarité énergétique appliquée à l'électricité est centrée sur l'expérience de privation du consommateur. Elle se mesure en définissant un seuil minimal d'énergie électrique ou d'accès aux services énergétiques ou bien au regard des dépenses engagées par le ménage pour atteindre ce seuil (Barnes *et al.* 2011). L'Agence internationale de l'énergie fixe le seuil à 250 kilowattheures par an pour un ménage rural et 500 kilowattheures par an pour un ménage urbain. Cela équivaut à l'utilisation de plusieurs ampoules, une recharge de téléphone, une radio et éventuellement un ventilateur ou une télévision standard. Avec des équipements électrodomestiques peu énergivores, il est possible d'utiliser plus d'appareils. Par exemple, 420 kilowattheures suffisent pour alimenter quatre ampoules à économie d'énergie fonctionnant 5 heures par jour, un réfrigérateur économe, un ventilateur fonctionnant 6 heures par jour, un chargeur de téléphone portable et un téléviseur fonctionnant 4 heures par jour (IEA 2017). La Banque Mondiale définit, quant à elle, la consommation minimale à 365 kilowattheures par an, soit 1 kilowattheure par jour, pour satisfaire les besoins de base des ménages en électricité (Bhatia et Angelou 2015).

Une autre approche est basée sur les dépenses énergétiques en proportion du revenu total du ménage : au-delà de 5 % des revenus pour 365 kilowattheures (Bhatia et Angelou 2015) ou au-delà de 10 % quelle que soit la quantité consommée un ménage est considéré en situation de précarité énergétique (Barnes *et al.* 2011). Les besoins énergétiques varient d'un territoire à un autre pour des facteurs culturels, environnementaux, climatiques... À partir de ce constat, Barnes *et al.* (2011) proposent une autre façon de mesurer la pauvreté énergétique dans une approche basée sur la demande propre à chaque terrain d'étude. En comparant la courbe des dépenses énergétiques avec celle des revenus domestiques, les auteurs ont remarqué qu'il existe un « seuil à partir duquel la consommation d'énergie commence à augmenter avec l'augmentation du revenu des ménages¹¹⁰ » (Barnes *et al.* 2011 : 894). En dessous de ce seuil, les ménages sont considérés comme en situation de pauvreté énergétique. Quelle que soit la méthode, fixer un seuil revient à établir des normes minimales au risque d'ignorer le fait que les aspirations et les besoins des personnes s'étendent souvent au-delà du minimum. Un autre risque est de ne pas prendre en compte les progrès techniques en matière d'efficacité énergétique.

Ces évaluations de l'accès ou de la privation d'accès à l'électricité se font à partir de mesures binaires. Elles se concentrent sur une dimension spécifique de l'accès et sont donc faciles à mettre en œuvre, à interpréter, à croiser avec d'autres indicateurs et à représenter, notamment grâce à la réalisation de graphiques et de cartes choroplèthes (cartes thématiques par aplat de couleur). D'un autre côté, ces mesures binaires ne reflètent pas l'incrémentalité de l'amélioration de l'accès à l'électricité et aux services énergétiques. C'est pour cela que le Programme d'aide à la gestion du secteur de l'énergie (*Energy Sector Management Assistance Program*) de la Banque Mondiale a lancé en 2015 l'initiative du cadre multi-niveau (*Multi-Tier Framework's*) (Bhatia et Angelou 2015). Il s'agit de mesurer l'accès à l'électricité sur une échelle de six niveaux, où le niveau 0 correspond à une absence de service énergétique électrique et le niveau 5 correspond à un accès optimal. Il est également multicritère car il analyse sept caractéristiques de l'énergie électrique : sa capacité (puissance, capacité journalière et services énergétiques), disponibilité (sur une journée de 24h et en horaires nocturnes), fiabilité, qualité, abordabilité, légalité et enfin les incidences sanitaires et sécuritaires (voir le Tableau 2).

TABLEAU 2 : DÉTAIL DE LA MESURE MULTINIVEAU D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ. SOURCE : BHATIA ET ANGELOU 2015

	Niv.0	Niv.1	Niv.2	Niv.3	Niv.4	Niv.5
Capacité :						
<i>Puissance minimum</i>		3 W	50 W	200 W	800 W	2 kW
<i>Capacité journalière minimum</i>		12 kWh	200 Wh	1 kWh	3,4 kWh	8,2 kWh
<i>Ou services énergétiques minimums</i>		Éclairage	Éclairage, ventilation, télévision et recharge téléphone portable	-	-	-

¹¹⁰ « threshold point at which energy consumption begins to rise with increases in household income »

Disponibilité :						
<i>Minimum sur 24h</i>		4 h	4 h	8 h	16 h	23 h
<i>Minimum par soirée</i>		1 h	2 h	3 h	4 h	4 h
Fiabilité :						
<i>Nombre et durée maximal des coupures par semaine</i>				14 > 2 h	14 < 2 h	3 < 2 h
Qualité						
	Tension irrégulière qui endommage les équipements électrodomestiques					
Abordabilité				Moins de 5 % des revenus pour 365 kWh		
Légalité de la connexion					légal	
Santé et sécurité :					absence	
<i>Accidents recensés</i>						

La mesure multiniveau prend en compte toutes les sources d'énergie électrique (réseau conventionnel, mini-réseau, système solaire domestique et groupe électrogène), dès lors que l'électricité peut fournir un service énergétique collectif pour l'ensemble du foyer. Une lampe solaire qui fournit un éclairage individuel n'est pas comptabilisée comme un accès de niveau 1, mais de niveau 0 puisqu'elle ne fournit pas un éclairage pour l'ensemble du foyer. Un kit solaire permettant d'alimenter plusieurs sources d'éclairage sera, quant à lui, comptabilisé en niveau 1. La mesure de l'accès à l'électricité par le cadre multiniveau donne lieu à plusieurs résultats, dont un diagramme à barres représentant la distribution de la population entre les différents niveaux et un index d'accès unique. Cet index est obtenu en faisant la somme totale des pourcentages par niveau multipliés par la valeur du niveau, soit $\sum(P_i \times N)$ avec P_i comme pourcentage de ménage au i ème niveau et N comme valeur du i ème niveau. Cet index permet de comparer l'accès à l'électricité entre plusieurs territoires. À ce jour, ce cadre n'a pas été appliqué à nos terrains de recherche. Il n'existe donc pas de données mobilisables issues du cadre multiniveau.

Critères d'évaluation de l'accès à l'électricité et aux services énergétiques

Notre évaluation des inégalités d'accès à l'électricité s'inspire du cadre multiniveau de la Banque Mondiale, notamment car les niveaux de 0 à 5 permettent de refléter les marges de progression vers un accès optimal. Cependant, nous identifions trois grandes limites pour son application dans notre enquête. Tout d'abord, la démarche s'avère difficile à mettre en œuvre. Nous n'avons ni les outils, ni les connaissances nécessaires pour collecter l'ensemble des données. Par exemple, il nous serait difficile de mesurer sans instrument de mesure la capacité de l'énergie électrique, tant en termes de puissance que de capacité journalière. Le tableau d'indicateurs propose en alternative de prendre en compte l'accès aux services énergétiques. La Banque Mondiale propose un deuxième tableau méthodologique (voir le Tableau 3) pour

mesurer ces services énergétiques. Là, nous identifions une deuxième limite : l'accès aux services énergétiques est invisibilisé par le cadre multiniveau. Les deux types d'accès – au flux d'énergie électrique et aux services énergétiques – nous semblent pourtant distincts et inséparables. Le premier fait référence au flux d'énergie électrique réellement disponible pour le consommateur, tandis que le second correspond aux services rendus par la consommation d'électricité au moyen d'appareils électrodomestiques. Par exemple, la consommation d'électricité permet de bénéficier de l'éclairage grâce à une ampoule, de la ventilation grâce à un ventilateur, de la réfrigération grâce au réfrigérateur, etc... L'électricité sans ce type d'appareils ne sert pas à grand-chose.

Enfin, dans le cadre multiniveau « l'accès à l'électricité est mesuré sur la base de normes multiniveaux neutres sur le plan technologique¹¹¹ » (Bhatia et Angelou 2015 : 5). La neutralité technologique est un objectif à l'exact opposé du nôtre car il invisibilise les bricolages et les pratiques citadines d'accès à l'électricité, qui sont au cœur de notre enquête pour remonter jusqu'aux institutions, réseaux d'acteurs, normes et relations de pouvoir impliqués dans les régimes d'accès à l'électricité. Pour notre recherche, nous conservons le multiniveau qui reflète l'incrémentalité, mais nous ne souhaitons pas un seul indicateur qui agrège et invisibilise de nombreuses informations, telles que l'accès aux services énergétiques, le dispositif d'accès, l'abordabilité...

TABLEAU 3 : DÉTAIL DE LA MESURE MULTINIVEAU D'ACCÈS AUX SERVICES ÉNERGÉTIQUES. SOURCE : BHATIA ET ANGELOU 2015 ET [HTTP://UN-MODELLING.GITHUB.I](http://UN-MODELLING.GITHUB.I)

	Niv.0	Niv.1	Niv.2	Niv.3	Niv.4	Niv.5
Services énergétiques	-	Éclairage ponctuel + charge du téléphone	Éclairage général + charge du téléphone + télévision + ventilation (si nécessaire)	Niveau 2 + appareils de moyenne puissance	Niveau 3 + appareil de grande puissance	Niveau 4 + appareils de très grande puissance
Exemples d'appareil				Machine à laver	Chauffe-eau, pompe à eau, réfrigérateur, micro-onde	Climatiseur

Une récente étude sur les branchements sociaux au réseau d'eau souligne trois types d'accessibilité qui conditionnent l'accès des plus vulnérable au service en réseau : l'accessibilité financière (le prix par rapport aux capacités à payer), techniques (distance au réseau) et juridique/réglementaire (absence de critère administratif discriminant) (Collignon *et al.* 2019).

¹¹¹ « access to electricity is measured based on technology-neutral multi-tiered standards »

Ces dimensions de l'accessibilité doivent donc être lisibles grâce à notre méthode. À partir de cet état des lieux, notre méthode de caractérisation de l'accès à l'électricité suit trois étapes, dont la première est d'ordre technologique. Il s'agit d'identifier le ou les dispositifs fournissant l'électricité aux ménages : le réseau, un groupe électrogène, un panneau solaire... Puis, dans le deuxième temps, il s'agit d'analyser les conditions de mise en pratique de chaque dispositif en fonction de sa disponibilité, sa fiabilité, sa qualité, son abordabilité, sa légalité et enfin ses incidences sanitaires et sécuritaires. C'est-à-dire que nous reprenons les critères formulés par le cadre d'analyse multiniveau de l'accès à l'électricité à l'exception de la mesure de la capacité. À cela, nous ajoutons également des questions sur les réseaux d'acteurs impliqués dans la vente, la réparation, la maintenance et les mécanismes de régulation. L'objectif de cette étape est de permettre la comparaison des différents dispositifs d'accès, mais aussi d'en apprécier la complémentarité dans les pratiques citadines.

TABLEAU 4 : NOTRE MESURE DE L'ACCÈS AUX SERVICES ÉNERGÉTIQUES

	Niv.0	Niv.1	Niv.2	Niv.3	Niv.4	Niv.5
Appareils électrodomestiques	-	<i>Éclairage + charge du téléphone, radio</i>	<i>Niveau 1 + télévision</i>	<i>Niveau 2 + ventilation, petit électroménager</i>	<i>Niveau 3 + réfrigérateur, machine à laver</i>	<i>Niveau 4 + climatisation, chauffe-eau</i>

Enfin, notre dernière étape méthodologique vise à comprendre le niveau d'accès général permis par l'ensemble des dispositifs combinés par le ménage, ce que nous faisons en recourant à la mesure de l'accès aux services énergétiques *via* l'identification des appareils électrodomestiques réellement utilisés. La méthode de classification telle que formulée par le Programme d'aide à la gestion du secteur de l'énergie de la Banque Mondiale s'est avérée inadaptée aux retours de terrain. Par exemple, rares sont les ménages utilisant une machine à laver le linge car ceux qui en ont les moyens financiers ont pour habitude de confier leur linge à leurs employés de maison. Les ménages moins aisés, quant à eux, lavent leur linge à la main. Pourtant, dans la classification du Tableau 3, la machine à laver est essentielle pour délimiter le niveau 3. Dans ce tableau, les appareils électrodomestiques sont ordonnés en fonction de leur consommation énergétique. Si elle permet de refléter la capacité de l'énergie électrique obtenue par le ménage enquêté, cette méthode ne permet pas de refléter l'importance que les ménages accordent à chaque service énergétique. Chez les ménages rencontrés, la télévision apparaît comme un service plus essentiel que la ventilation. Nous identifions donc le niveau d'accès aux services énergétiques en fonction de la priorisation faite par les ménages dans l'utilisation des appareils électrodomestiques, comme rapporté dans le Tableau 4.

2. 3 Zoom sur les ménages

Enquête qualitative et données micro-quantitatives

Nous avons décidé de rencontrer près de 25 ménages dans chacun des sept quartiers sélectionnés pour leurs caractéristiques sociales et infrastructurelles variées, avec l'objectif d'identifier un maximum de pratiques électriques et de dispositifs sociotechniques. Par la notion de ménage, nous nous référons à « une unité collective ou un groupe social, formé d'individus apparentés ou non, vivant sous le même toit, et qui partagent leurs ressources et dépenses » (Pilon *et al.* 1997 : 168). L'échelle du logement se confond parfois avec la parcelle individuelle, mais il s'agit souvent d'une chambre louée dans un *compound* à Ibadan ou dans une concession à Cotonou. Cette lecture de l'urbain dès l'échelle des pratiques citadines s'inspire de la méthode de « micro-géographie » de Spire (2011) et de « micro geografía » de Bertrand (2011) citant le numéro spécial sur les « Villes africaines au microscope » des Cahiers d'Études africaines de 1981. Ces deux travaux analysent respectivement la place de l'étranger et les mobilités résidentielles à partir d'un jeu d'échelles allant de la cour à l'agglomération, en passant par l'îlot et le quartier. Bertrand (2011) déclare que « cette perspective "micro" restitue à la métropole sa respiration sociale intime, au fil de convivialités et de conflictualités de quartier » (Bertrand 2011 : 84).

L'échelle citadine individuelle est une entrée de lecture de la ville, mais aussi de ces services urbains. Lawhon *et al.* (2017) identifient ce qu'ils appellent la « configuration d'infrastructures hétérogènes » d'assainissement à partir de l'expérience du quotidien d'Amaka, une jeune citadine de Kampala, Ouganda. Munro (2020) applique ce concept pour explorer l'accès à l'électricité à partir de quatre récits de bricoleurs urbains dans la ville de Gulu, Ouganda : Alice expérimente l'accès par le réseau électrique. Sébastien, à l'inverse, est en situation de hors-réseau. Stella ne bénéficie pas d'une connexion au réseau, même s'il passe à proximité de son logement. Elle est sous le réseau. Enfin, Daniel bricole son accès au-delà du réseau (Munro 2020). L'approche par le bas, à partir de l'échelle du ménage individuel, fait écho à la méthode anthropologique employée par Zélem (2019) dans une étude de sociologie des pratiques de consommation énergétique :

« La méthode anthropologique a consisté en une analyse des pratiques concrètes (usage des technologies énergétiques au quotidien, problèmes rencontrés, solutions imaginées, contraintes matérielles, sociales, cognitives, politiques ou symboliques, modes de gouvernance, arbitrages, stratégies...). L'accent a été mis sur les représentations (de l'énergie, des technologies, des projets politiques, des économies d'énergie, de l'environnement, de l'avenir...), sur leurs savoirs et savoir-faire, ainsi que sur les effets d'encastrement (place du marché, rôle de la consommation, interdépendances, gestion des incertitudes et des injonctions paradoxales, prises de décision...). » (Zélem 2019 : paragr. 6)

Notre enquête auprès des ménages est micro de par son échelle, mais aussi dans la production de données micro-quantitatives. L'objectif n'est pas d'atteindre la représentativité par le nombre – l'objectif de 25 ménages par quartier ne suffit pas – mais d'atteindre ce que Pinson (2019) qualifie de saturation en se référant à Small : « "Si l'étude est conduite de manière appropriée, le dernier cas examiné fournira peu d'informations nouvelles ou surprenantes. L'objectif est la saturation" [Small, 2009, p. 25] et non la représentativité » (Pinson 2019 : 59). Nous avons pris soin de choisir les ménages dans le but de « "balayer" au mieux une totalité urbaine » (Bertrand 2011 : 86) en fonction de deux critères : leur distance au réseau électrique et l'apparence extérieure du logement donnant des indices sur le milieu socioéconomique, dans l'objectif de balayer significativement les diversités socio-spatiales et infrastructurelles observées dans les quartiers. La méthode ne relève pas du sondage : le poids démographique des quartiers n'étant pas pris en compte et le nombre de ménages rencontrés étant trop faible. À un moment, nous avons envisagé déployer des enquêteurs sur le terrain pour multiplier les enquêtes et fiabiliser les résultats par le nombre, mais toute la dimension qualitative aurait ainsi disparue et nos moyens matériels et financiers ont rapidement écarté cette méthode. Les résultats obtenus auprès des ménages ont été fiabilisés au moyen d'un croisement avec les entretiens réalisés auprès des acteurs du secteur de l'électricité et le relevé du paysage électrique.

L'objectif était d'interroger 25 ménages dans chaque quartier, mais l'accès aux ménages des quartiers les plus aisés (New-Bodija à Ibadan et Haie-Vive à Cotonou) était plus difficile : absence du ménage lors de l'enquête, réticence à répondre aux questions, portail clos et absence de sonnette ou d'interphone, etc... Certains entretiens se sont donc faits par téléphone en post ou pré-rencontre sur le terrain pour géoréférencer le logement. Au total, nous avons pu interroger 160 ménages sur nos deux terrains, contre 175 initialement prévus, dont la répartition est reprise dans le Tableau 5 par quartier, genre et date d'enquête. Le genre n'était pas un critère pour choisir la personne interrogée, mais nous le précisons ici car il a eu un léger impact sur les réponses durant l'enquête : les femmes ont généralement moins répondu que les hommes aux questions relatives aux dépenses et elles étaient moins enclins à remplir un tableau d'opinion, argumentant que ce sujet était plutôt du ressort de leur conjoint masculin.

TABLEAU 5 : RÉPARTITION DES MÉNAGES INTERROGÉS PAR QUARTIER ET PAR DATE

Quartier	Nombre de ménages et personne interrogée	Dates d'entretien (année 2018)
Mokola	25 ménages 10 femmes et 15 hommes	04/05 – 05/05 – 30/05 – 01/06
New-Bodija	18 ménages 1 couple, 6 femmes, 11 hommes	21/03 – 04/04 – 11/04 – 13/04 – 30/04 – 07/05 – 29/05 – 15/06
Oje	25 ménages 2 couples, 8 femmes et 15 hommes	05/04 – 10/04 – 12/04 – 30/04 – 01/05 – 02/05 – 03/05

Fiyégnon	25 ménages 10 femmes et 15 hommes	15/05– 17/05 – 13/06 – 14/06 – 16/06 – 18/06 – 19/06
Haie-Vive	16 ménages 2 couples, 7 femmes et 7 hommes	12/04 – 21/04 – 22/06 – 25/06 – 27/06 – 28/06 – 30/06 – 03/07 – 08/08
Ladji	26 ménages 14 femmes et 12 hommes	16/04 – 17/04 – 18/04 – 21/04 – 24/04
Ouédo Adjagbo	25 ménages 13 femmes et 12 hommes	12/04 – 13/04 – 14/04 – 14/05 – 16/06

Sur le terrain, l'enquête géographique auprès des ménages était un travail collectif. À Ibadan, l'Institut français de recherche en Afrique est suivi par plusieurs jeunes étudiants très impliqués dans la vie de l'Institut, notamment dans l'organisation de ciné-débats et de *workshops*. Parmi eux, Adejoke nous a accompagnée sur les terrains d'Oje et de Mokola, Feyi sur les débuts à Mokola et Richard à New-Bodija. Leur assistance sur le terrain était nécessaire pour leur traduction du yoruba à l'anglais, mais aussi pour contextualiser les échanges dans leur environnement communautaire et socio-culturel. Par exemple, les questions sur la composition du foyer étaient mal accueillies. Adejoke nous a alors expliqué qu'il s'agit d'un sujet sensible dans l'aire culturelle yoruba et polygame. Elle nous a également enseigné les codes de bienséance à respecter envers les anciens. Un autre exemple : la diversité ethnique n'apparaît pas facilement aux yeux de l'étrangère peu familière des questions ethniques que nous sommes. Feyi nous indiquait systématiquement si nos interlocuteurs étaient des natifs de la zone ou bien des étrangers, parfois des Haussas (peuple musulman du nord).

À Cotonou, nous avons travaillé avec plusieurs jeunes pour la traduction à partir d'une langue locale, souvent le Fon (aussi écrit Fongbe) vers le Français. Certains d'entre eux étaient alors en stage pour le projet *Map & Jerry* de l'Institut de recherche pour le développement au Bénin et d'autres étaient des étudiants d'Armelle Choplin à l'Université d'Abomey-Calavi. Plus spécifiquement, dans le quartier lacustre de Ladji, c'est le chef du quartier qui a choisi avec qui nous devons travailler, sur quels jours et dans quelles zones. L'accès à ce quartier était conditionné et contrôlé par cette figure forte de l'autorité locale. Nous avons ainsi travaillé avec Olivier dans le périurbain d'Ouédo Adjagbo, avec Marie-Auxiliatrice à Fiyégnon, et avec Aimé, Edmond et Jonas à Ladji. Dans le quartier aisé de Haie-Vive, nous avons travaillé seule car il n'y avait pas de barrière de la langue.

L'accès aux ménages à Ibadan et à Cotonou a été très différent : les Ibadanais étaient soit curieux, soit réticents, ce qui a donné des entretiens longs et dépassant parfois une heure. À l'inverse, à Cotonou, de nombreux ménages étaient habitués à ce genre d'enquête pour les projets des partenaires internationaux de développement, des études de marché de certaines boutiques et aussi en amont des opérations de planification urbaine pour réaliser le parcellement. Ils répondaient rapidement, sans plus d'interrogation et de négociation. Obtenir

les réponses au questionnaire ne prenaient pas plus de 15-20 minutes, suivi d'un court temps d'échange. Nous tenons à préciser ici que, dans un souci d'éthique de l'enquête, nous avons systématiquement demandé l'autorisation des autorités locales ou communautaires, ce qui s'est souvent avéré suffisant pour obtenir l'adhésion des ménages.

Le sujet de l'éthique de la recherche s'est imposé à nous, suite à un incident lors des premiers jours de terrain. En effet, l'un de nos assistants s'était montré presque offensif envers un habitant qui ne souhaitait pas participer à notre recherche. Notre assistant lui disait alors qu'en ne répondant pas à nos questions, il agissait en mauvais citoyen et qu'il ne participait pas au développement de sa communauté. De là, nous avons pris soin d'établir avec chacun de nos assistants, notre éthique sur le terrain : veiller à ne pas être insistant, rester respectueux et reconnaissant du temps que nos interlocuteurs nous accordent, leur assurer l'anonymat en leur donnant la possibilité d'adopter un pseudonyme et ne pas proposer de contrepartie à l'entretien, mais plutôt s'engager à transmettre les résultats de notre recherche aux autorités locales. Toutes les autorités n'ont cependant pas été réceptives à notre étude qui « parle de choses que tout le monde connaît déjà » (chef de quartier, Cotonou, 15.05.2018). Ainsi, les nombreux prénoms cités dans ce manuscrit sont souvent des pseudonymes.

Détail de la grille d'enquête

L'enquête auprès des ménages a suivi deux temps. Nous avons dans un premier temps interrogé près de 25 ménages par quartier, comme présenté précédemment, en suivant une grille d'enquête. Une fois cette phase terminée, nous sommes retournée dans chaque quartier chez les personnes les plus expansives pour échanger plus informellement sur l'évolution de leur accès à l'électricité et sur la vie du quartier depuis notre dernière rencontre, en général un mois auparavant. La prise de notes s'est faite sur un cahier en papier format A4 et non sous forme digitale. Cet outil du chercheur offre l'avantage d'être lisible par les assistants au fur et à mesure que les notes sont écrites. Ces derniers, ainsi que certaines personnes interrogées, lisaient, commentaient, corrigeaient et enrichissaient les notes au fur et à mesure. Parfois, les langues se déliaient et les interlocuteurs se montraient plus communicatifs face à l'écriture qui symbolisait l'intérêt porté à leurs propos. À l'inverse, d'autres se montraient plus prudents : soit ils surveillaient les notes, soit ils préféraient converser en langue locale, sans doute rassuré par le filtre de l'assistant. Ensuite, chaque soir, un carnet de terrain numérique a été rédigé sous forme de mémo, avec des observations complémentaires, des photos, des cartes de visite numérisées et parfois des bouts de retranscription d'entretien.

Pour les mêmes raisons qu'évoquées précédemment, la grille d'enquête (en annexe du présent manuscrit) n'a pas été digitalisée. Elle tient sur trois pages pour un total de 30 questions. Elle a été testée trois fois jusqu'à ce que le vocabulaire soit compris de tous et pour que l'ordre des questions permette d'engager une conversation naturelle, fluide et logique. Face à la réticence commune aux premiers ménages rencontrés à répondre aux questions donnant des indices sur le niveau socioéconomique, nous avons écarté celles portant sur le niveau scolaire du chef de famille, la composition du ménage et l'école fréquentée par les enfants. La grille s'organise de la façon suivante :

- Informations de l'enquête et observations de terrain
- Questions relatives à l'énergie et à l'électricité
 - Énergie pour l'éclairage (question ouverte à choix multiple)
 - Énergie pour la cuisson (question ouverte à choix multiple)
 - Dispositif(s) d'accès à l'électricité (question ouverte à choix multiple)
 - Appareils électrodomestiques utilisés (question ouverte à choix multiple)
 - Questions sur le fonctionnement, les bricolages, les problèmes, les contraintes, les avantages, les réseaux d'acteurs, les ressources mobilisées et les coûts associés à chaque dispositif d'accès à l'électricité utilisé par le ménage (douze questions ouvertes)
 - En cas d'absence de connexion au réseau conventionnel : démarches engagées (question ouverte)
 - Tableau recueillant l'opinion du ménage sur chaque dispositif d'électrification identifié sur les marchés locaux
- Questions relatives à l'urbanisme et au logement
 - État de planification de la zone
 - Ancienneté de résidence
 - Région d'origine
 - Statut de l'occupation
- Questions donnant des indices sur le niveau socioéconomiques
 - Profession – activités
 - Recours à des employés de maison
 - Moyens de locomotion pour les déplacements du quotidien

Il est à noter que le point « Tableau recueillant l'opinion du ménage sur chaque dispositif d'électrification identifié sur les marchés locaux » prend la forme d'un tableau dont le but était d'obtenir des indices sur les capacités, entendues comme la combinaison des réalisations effectives et des libertés potentielles de choix (Dubois et Mahieu 2010). Ce tableau nous a permis de recueillir l'opinion du ménage sur chaque dispositif d'électrification identifié localement : réseau conventionnel avec compteur post-paiement ; avec compteur à prépaiement ; facture à l'estimation (applicable à Ibadan) ou toile d'araignée (applicable à Cotonou) ; piquage (vol d'électricité) ; groupe électrogène ; système de batteries *back-up* ; électricité solaire ; cabine de recharge. La liste de dispositifs est ainsi presque identique aux deux villes, l'option de la facture à l'estimation est particulière à Ibadan, tandis que celle de la toile d'araignée est propre à Cotonou. Face à chaque mode d'accès mentionné, les ménages pouvaient sélectionner une à plusieurs réactions parmi : notre interlocuteur l'utilise déjà ; il aimerait l'utiliser ; il ne connaît pas ; il n'en a pas besoin ; il ne veut pas l'utiliser ; le dispositif est trop dangereux ; il est illégal. Notons que de nombreux ménages à Cotonou ont estimé ne pas être légitimes pour répondre. Par exemple, certains locataires nous ont indiqué que cette question était à poser au propriétaire du logement. Et certaines femmes ont indiqué ne pas avoir d'avis sur la question puisque le choix appartenait à leur conjoint. Ce tableau n'a donc pas été désagréé et l'analyse est restée superficielle.

Cette grille d'enquête auprès des ménages est mixte entre le guide d'entretien directif et le questionnaire d'enquête. Les questions à choix multiples visent expressément la production

de données micro-quantitatives pour évaluer les inégalités d'accès à l'électricité selon les critères établis précédemment : identifier le ou les dispositifs fournissant l'électricité, analyser l'électricité fournie et comprendre le niveau d'accès général du ménage à l'électricité. À cette mesure des inégalités d'accès, s'ajoutent des questions ouvertes visant à recueillir l'expérience individuelle d'accès à l'électricité : les relations avec les réseaux d'acteurs, les intermédiations techniques et sociales, les ressources mobilisées, les difficultés rencontrées et les bricolages et arrangements mis en œuvre pour les dépasser. La conversation ainsi engagée cherche aussi à apprécier les relations de pouvoir, la régulation des comportements et interactions et la capacité effective du ménage à choisir son mode d'accès à l'électricité parmi les différentes offres identifiées sur les marchés locaux et correspondants à ses besoins (Dubois et Mahieu 2010 ; Sen *et al.* 2012, 2012 ; Tovar 2014).

3 MÉTHODE D'ANALYSE CARTOGRAPHIQUE ET QUALITATIVE

La cartographie occupe une place centrale dans l'analyse des données récoltées lors de l'enquête de terrain. Dans le but que notre recherche soit reproductible (Rey-Coyrehourcq *et al.* 2017), nous détaillons ici la construction d'un système d'information géographique à partir du géoréférencement des résultats de l'enquête menée auprès des ménages. Nous expliquons aussi la méthode de représentation cartographique des résultats. Des encadrés précisent la technique à suivre étape par étape. À cela, s'ajoute un relevé du paysage électrique directement inspiré de la méthode de cartographie du paysage énergétique. Par déambulation urbaine mi pédestre, mi véhiculée, nous avons relevé près de vingt types d'artefacts différents de fourniture, d'accès et de consommation d'électricité identifiables depuis la voirie publique. Il s'avère que les artefacts donnent des indices précieux sur les caractéristiques socio-technico-spatiales de l'électricité révélant que certains quartiers sont plus homogènes que d'autres et laissant présager l'existence d'inégalités d'accès, même si tous les dispositifs ne se donnent pas à voir depuis l'espace public. Les cartes à l'échelle des quartiers ne suffisent pas pour une comparaison à l'échelle intra et interurbaine, ni pour y identifier des régimes d'accès. Nous proposons donc une cartographie des données en plaçant côte-à-côte les cartes des résultats d'Ibadan et de Cotonou, ce qui permet de procéder à une analyse comparative qui s'affranchit des limites administratives.

3.1 Construction d'un système d'information géographique

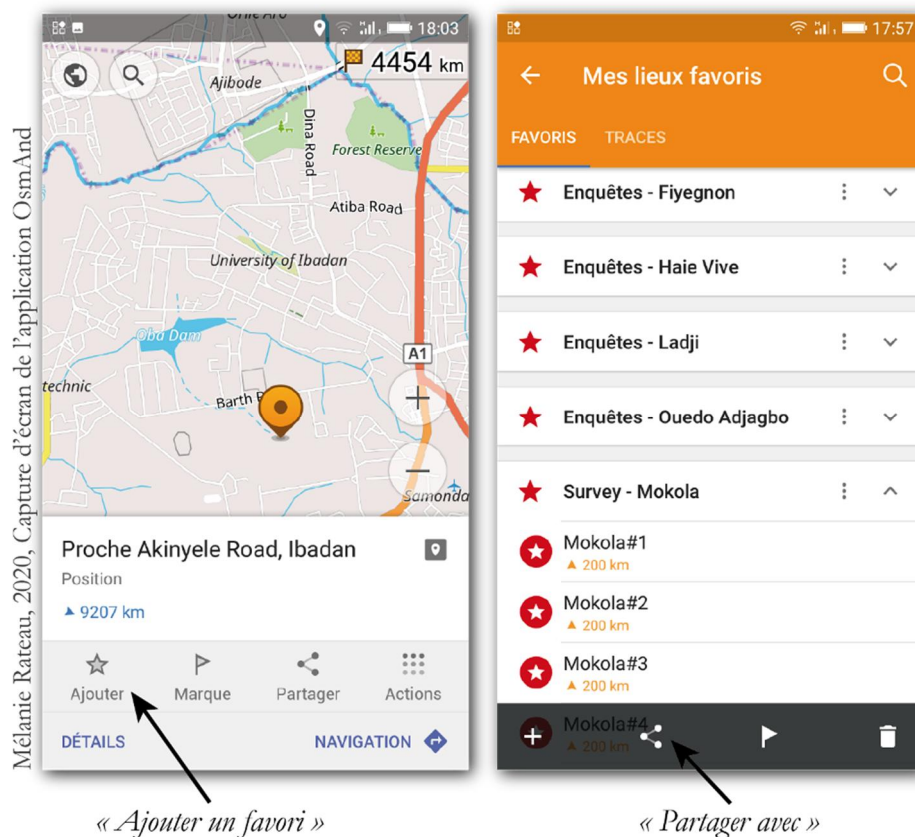
Géoréférencer les résultats de l'enquête auprès des ménages

L'enquête de l'accès à l'électricité auprès des ménages a été menée dans le but de construire une base de données géoréférencées. Pour cela, l'emplacement spatial de chaque

ménage enquêté a été relevé au moyen d'un *smartphone* (téléphone portable intelligent) et de l'application mobile gratuite OsmAnd (OpenStreetMap Automated Navigation Directions). Cette application cartographique offre des fonctionnalités de visualisation de carte OpenStreetMap (carte libre, gratuite et participative), de navigation par guidage GPS ainsi que le stockage de données cartographiques. Elle peut fonctionner sans accès à internet en mode hors-ligne.

ENCADRÉ 1 : TECHNIQUE DE GÉORÉFÉRENCEMENT DES MÉNAGES AVEC OSMAND

Pour convertir les ménages enquêtés en entités cartographiques depuis l'application mobile gratuite OsmAnd, il faut maintenir appuyé sur l'écran du *smartphone* l'endroit où se trouve la flèche indiquant notre position, puis sélectionner « Ajouter ». La fonction « Ajouter un favori » est ainsi ouverte (Capture d'écran 1) et permet d'attribuer un nom au favori et un dossier de rangement appelé « Catégorie ». Par exemple, le premier ménage enquêté dans le quartier d'Oje a été nommé « Oje#1 » et placé dans le dossier « Survey - Oje ». Autre exemple, le dixième ménage enquêté dans le quartier de Haie-Vive a été nommé « Haie vive#10 » et placé dans le dossier « Enquêtes – Haie Vive ». Les coordonnées géographiques de chaque ménage sont ainsi enregistrées dans l'application mobile. Les points de favoris créés sont visualisables sur la carte de l'application quelle que soit l'échelle de visualisation, mais surtout, ils sont exportables. Pour les transférer vers un ordinateur, le plus simple est de les envoyer par mail : « Menu > Mes lieux favoris > Partager avec » puis choisir l'application de boîte mail.



CAPTURE D'ÉCRAN 1 : APPLICATION MOBILE DE CARTOGRAPHIE OSMAND

Le géoréférencement des ménages ainsi terminé, l'étape suivante se réalise avec un ordinateur équipé d'un logiciel de tableur et d'un Système d'Information Géographique (SIG). Pour intégrer les résultats de l'enquête ménage dans un SIG, il a été nécessaire d'introduire les données de la grille d'enquête papier dans un tableur informatique. Nous n'y avons pas saisi l'ensemble des résultats, mais seulement ceux que nous souhaitons cartographier, à savoir : les données d'identification du ménage, le mode d'éclairage, le mode de cuisson, le mode d'accès à l'électricité, le niveau d'accès, les dépenses et les durées d'utilisation.

ENCADRÉ 2 : CODAGE DE L'ENQUÊTE DANS UN LOGICIEL DE TABLEUR

Les résultats aux questions à choix multiple ont dû faire l'objet d'un codage en vue de les adapter au traitement par SIG. Par exemple, lorsqu'il a été demandé aux ménages quels étaient leurs modes d'accès à l'électricité, souvent ils donnaient des réponses multiples : réseau électrique et groupe électrogène, par exemple. Il en est de même pour le mode d'éclairage et le mode de cuisson. Les résultats à ces questions ont été codés dans le tableur. Pour cela, il s'agit de créer autant de colonnes que de réponses possibles. Ainsi, douze colonnes ont été créées pour le choix du mode d'éclairage, sept pour le mode de cuisson et seize pour le mode d'accès à l'électricité. Les réponses ont ensuite été traduites par un 1 dans la cellule ayant une réponse positive et du vide dans la cellule négative. Chaque ligne de la feuille correspond à un ménage enquêté.

À cette étape, nous avons réalisé que notre méthode de dénomination des ménages lors de la collecte de données de terrain n'était pas optimale. Pour faciliter le traitement SIG, nous avons attribué un identifiant simple, sans caractère spécial ni espace. Les ménages enquêtés ont donc été codés en commençant par la lettre du quartier avec à Ibadan : M/ Mokola ; N/ New-Bodija ; O/ Oje et à Cotonou : F/ Fiyégnon ; H/ Haie-Vive ; L/ Ladji et A/ Ouédo Adjagbo. Ainsi, pour le ménage « Oje#1 » l'identifiant renseigné en première colonne est « O01 ». Pour le ménage « Haie vive#10 », il s'agit de l'identifiant « H10 ». Cet identifiant est repris dans la Partie 2 du présent manuscrit lors des citations d'entretien. Les résultats d'enquête ainsi numérisés et codés dans le tableur, l'étape suivante se passe sous logiciel de SIG. Nous avons choisi de travailler sous le logiciel Qgis qui présente l'avantage d'être libre et gratuit. Comme tout logiciel de SIG, il permet de travailler avec des données géoréférencées et d'en faciliter la visualisation par superposition visuelle d'informations géographiques.

ENCADRÉ 3 : IMPORTATION DES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE DANS QGIS

Pour importer les résultats de l'enquête dans Qgis, nous commençons par rendre visible les panneaux de contrôle de couche et d'explorateur : « Vue > Panneaux > Couches » puis « Vue > Panneaux > Explorateur ». À partir du panneau explorateur, il s'agit d'afficher le fond de carte OpenStreetMap : « XYZ Tiles > OpenStreetMap », puis de glisser-déposer dans le panneau couches, le fichier de favoris (en format .gpx) téléchargé depuis notre boîte mail. Les ménages enquêtés s'affichent sur la carte sous forme de points. Nous convertissons ce fichier de favoris dans un format plus adapté au travail de SIG : « Couche > Enregistrer sous > ESRI Shapefile ». Qgis crée ainsi une nouvelle couche dont nous modifions la table d'attributs de sorte à y renseigner l'identifiant de chaque ménage dans une colonne « identifiant ». Puis, nous

glissons-déposons le fichier du tableur de résultats de l'enquête. Pour que ces résultats soient géoréférencés, il faut les joindre avec la couche de localisation des ménages : double clic sur la couche de localisation des ménages, puis choisir la colonne « identifiant » comme champs de jointure. L'identifiant des ménages est bien identique dans les deux fichiers, ce qui permet la jointure. Les colonnes du fichier de tableur des résultats de l'enquête sont alors intégrées dans la table d'attributs de la couche relative à la localisation des ménages. De là, l'analyse cartographique peut suivre.

Relever le paysage électrique

Durant notre enquête, nous n'avons pas pu obtenir les plans des lignes électriques basse-tension. La compagnie d'électricité d'Ibadan n'a pas répondu favorable à notre requête, tandis que la compagnie d'électricité du Bénin n'a pas cartographié son réseau basse-tension. Elle nous a cependant transmis un fichier important : le tracé des lignes moyenne-tension (en format .klm). Ce dernier fichier s'est avéré difficile à exploiter dans Qgis car composé de plus de 112 000 entités cartographiques : les lignes électriques étant dessinées avec une multitude de petits segments. La puissance de notre ordinateur étant mise à trop rude épreuve, nous nous sommes contentée de visualiser le document avec GoogleEarth, sans plus de traitement cartographique malheureusement. Auprès de la mairie de Cotonou, nous avons également obtenu des fichiers importants et exploitables sous Qgis : les limites administratives d'arrondissement et de quartier, les îlots, les parcelles et les rues. Ces fichiers donnent des renseignements clés sur le foncier urbain. Une superposition avec un fond de carte satellitaire permet de mettre en évidence les espaces bâtis spontanés et les zones parcellées et loties. La mairie d'Abomey-Calavi n'a pas pu nous fournir pareilles informations pour le terrain d'enquête d'Ouédô Adjagbo car leur registre foncier urbain était incomplet. Et nous n'avons pas réussi à entrer en contact avec les services en charge du foncier dans le Gouvernement de l'État d'Oyo pour Ibadan. Face à cette collecte de données très disparate, nous avons décidé de relever le paysage électrique sur nos différents terrains pour être en possession de données cartographiques comparables et pour faciliter le choix des ménages à enquêter.

Le relevé du paysage électrique s'inspire de la méthode de cartographie du paysage énergétique expérimentée par Castán Broto *et al.* (2014). Leur recherche à Maputo, Mozambique, porte sur le co-façonnement des communautés urbaines et des paysages énergétiques. À partir d'un atelier de cartographie participative, de groupes de discussion et de *walkshop* (Leach 2014) qui permettent non seulement de relever le paysage énergétique urbain, mais également d'identifier la perception qu'ont les habitants des services énergétiques et de leurs routines, les auteurs démontrent que les communautés partagent un paysage énergétique urbain qui structure leurs routines quotidiennes. En effet, les paysages énergétiques urbains sont liés à l'organisation spatiale de la production et distribution d'énergie (gaz, électricité, charbon, bois...), mais également à leur utilisation : « Défini dans les moments de rencontre,

le paysage énergétique émerge comme une configuration apparemment stable d'artefacts et de pratiques énergétiques¹¹² » (Castán Broto 2019).

Leur cartographie a notamment mis en évidence l'importance du charbon de bois pour la communauté et l'économie locale et sa forte inscription spatiale, à la différence des sites d'achat de crédit pour l'électricité prépayée que les habitants ne mentionnent presque pas (Castán Broto 2019). Cela leur a ainsi permis de mettre en exergue des processus et des relations socio-énergétiques complexes, visibles dans le paysage, notamment par la différenciation entre zones urbaines marquées soit par le charbon, soit par des énergies modernes ; entre celles utilisant des climatiseurs et des systèmes de chauffage et celles n'en utilisant pas. Notre relevé du paysage électrique s'inspire de cette méthode de cartographie.



PHOTO 9 : RELEVÉ CARTOGRAPHIQUE DU PAYSAGE SUR CARTE PAPIER IMPRIMÉE

Le relevé sur le terrain a eu lieu par déambulation urbaine mi pédestre, mi véhiculée en dessinant au feutre sur une carte papier imprimée en format A2 et parfois A3 (Photo 9). L'exercice ne passait pas inaperçu et attirait la curiosité. La carte devenait un motif pour engager des discussions collectives sur le sujet de l'électricité, d'en noter les points de tension, de débat ou de consensus et d'enrichir l'enquête. Dans chaque quartier d'étude, nous avons relevé près de vingt types d'artefacts différents de fourniture, d'accès et de consommation d'électricité identifiables depuis la voirie publique : poteau de la compagnie d'électricité ; poteau de fortune ; transformateur ; ligne basse-tension ; ligne moyenne-tension ; ligne rafistolée (du réseau conventionnel, mais à l'entretien bricolé) ; ligne de réseau d'infortune (toile d'araignée) ;

¹¹² « Defined in moments of encounter, the energy landscape duly emerges as an apparently stable configuration of energy artifacts and practices »

compteur électrique, nombreux compteurs ; décompteur ; groupe électrogène ; panneau solaire ; climatiseur ; vendeur de groupes électrogènes ; vendeur d'équipement solaire ; vendeur de pico-solaire et autres ; cabine de recharge et publicité en lien avec l'électricité.

Le report sur la carte des poteaux électriques a vite été abandonné car il s'est avéré très chronophage. Pour effectuer ce relevé, la première difficulté était de différencier les câbles téléphoniques des câbles électriques, puis les lignes basse-tension des moyenne-tension. Les formes matérielles des lignes électriques diffèrent entre Ibadan et Cotonou. Les lignes basse-tension se caractérisent côté nigérian par plusieurs fils électriques nus et superposés. Côté béninois, elles sont le plus souvent composées de plusieurs fils dotés d'une gaine isolante noire et torsadés autour d'un fil de support métallique nu. Les lignes moyenne-tension sont, quant à elles, reconnaissables car situées le plus souvent au sommet des poteaux, mises à distance par plusieurs isolateurs et à plus grande hauteur que la basse-tension. En cas de doute sur certains objets, nous avons interrogé les riverains, notamment pour différencier certaines lignes du réseau conventionnel, des lignes rafistolées et des lignes du réseau d'infortune. Précisons que par ligne rafistolée, nous désignons une ligne du réseau conventionnel à l'entretien bricolé : à ne pas confondre avec une ligne du réseau d'infortune qui est une extension informelle (toile d'araignée) du réseau non reconnue par la compagnie d'électricité. Une fois le relevé effectué sur les cartes papiers, les objets ont été transformés en entités cartographiques par géoréférencement dans le SIG.

3. 2 Production cartographique comme outils d'analyse multiscalaire

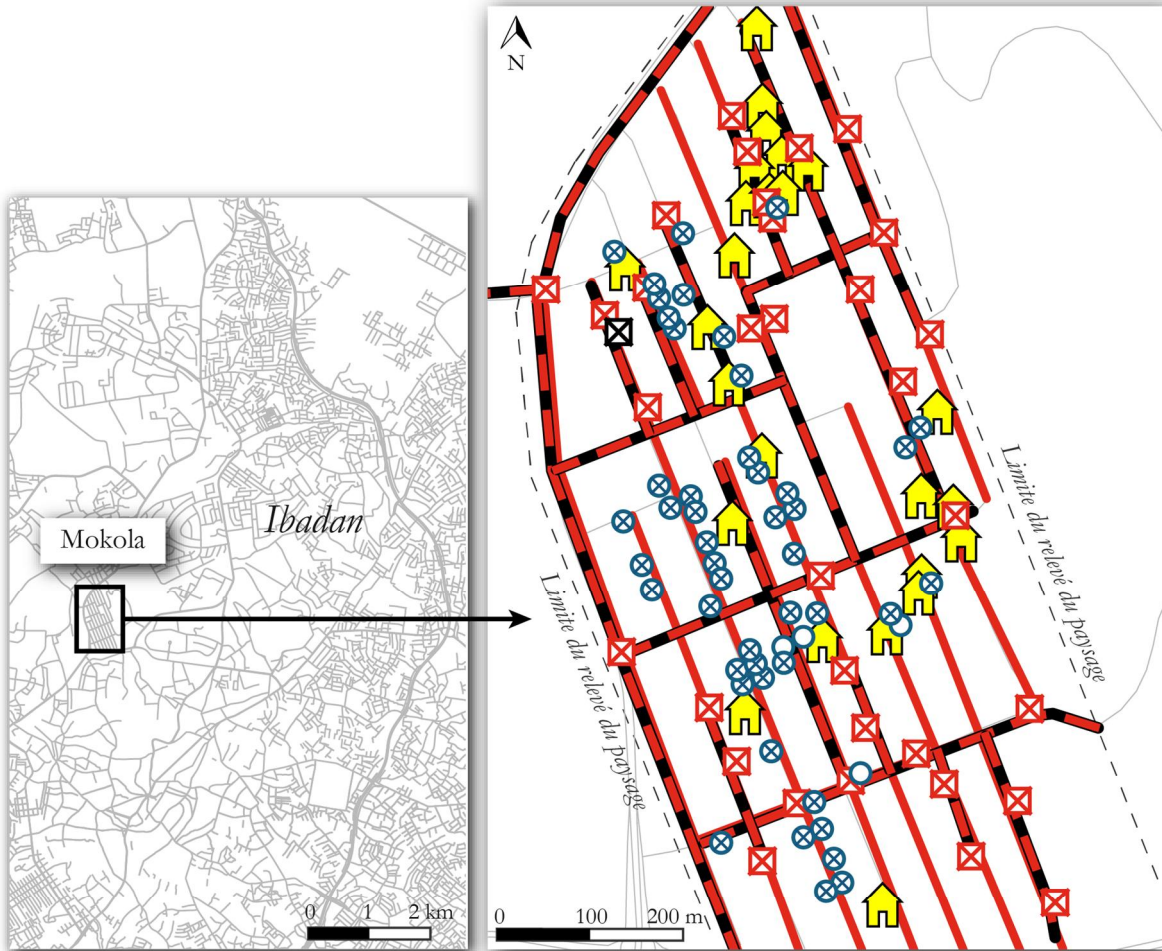
Connexion au réseau et paysage électrique à l'échelle des quartiers

Le SIG construit à partir des résultats de l'enquête auprès des ménages et du relevé du paysage électrique permet une première analyse spatiale à l'échelle des quartiers. La lecture du paysage électrique révèle que certains quartiers sont plus homogènes que d'autres dans la nature et les caractéristiques socio-technico-spatiales des objets identifiés. Au regard de l'homogénéité des réseaux : certains quartiers ne sont couverts que par le réseau électrique conventionnel – Mokola (Carte 5) ; New-Bodija (Carte 6) et Haie-Vive (Carte 9) – tandis que d'autres présentent deux à trois types de réseaux électriques. À Cotonou, leurs tracés sont révélateurs d'autres disparités : le quartier de Fiyégnon (Carte 8) et le village périurbain d'Ouédô Adjagbo (Carte 11) sont tous deux couverts à la fois par le réseau conventionnel et le réseau d'infortune, mais leurs tracés ne suivent pas la même logique spatiale. À Ouédô Adjagbo, le réseau conventionnel trace de grandes lignes entre lesquelles le réseau d'infortune densifie l'infrastructure électrique. À Fiyégnon, la limite entre la zone de la plage et la zone dans les terres opère une cassure nette entre le réseau conventionnel et le réseau d'infortune. D'autres éléments disparaissent sur cette plage : les climatiseurs et les groupes électrogènes n'y sont plus visibles, alors qu'ils sont bien présents de l'autre côté du quartier. Cette matérialité de la fourniture et de la consommation de l'électricité donne des indices sur les inégalités d'accès des ménages à l'électricité, même si tous les dispositifs ne se donnent pas à voir depuis l'espace public.

Côté nigérian, à Mokola (Carte 5), de très nombreux transformateurs électriques et groupes électrogènes parsèment le paysage du quartier. À New-Bodija (Carte 6), les groupes électrogènes ne se montrent pas à la vue de tous et le paysage électrique est rendu difficile d'accès par des barrières visant à restreindre l'accès aux rues résidentielles. Ici, la mise en scène de l'électricité passe par les affiches publicitaires pour les équipements solaires et les systèmes de batteries *back-up*. À Oje (Carte 7), l'absence de climatiseur, une cabine de recharge et des lignes de réseau électrique rafistolé démarquent le paysage électrique de ceux des deux autres quartiers ibadanais. À Cotonou, le quartier de Fiyégnon (Carte 8) apparaît être le plus dual de nos quartiers d'étude. Le paysage de Haie-Vive (Carte 9), relevé sur une petite partie du quartier seulement, est extrêmement dense en climatiseurs et en groupes électrogènes. À Ladjì (Carte 10), la forte présence de l'eau s'accompagne de réseau d'infortune, mais aussi de cabanes à compteurs : de petits abris où de nombreux compteurs électriques sont installés. Dans le village périurbain d'Ouédo Adjagbo (Carte 11), à la différence des autres terrains d'étude de Cotonou, plusieurs voies sont dénuées de réseau électrique et un plus grand nombre de panneaux solaires est observable.

Comparant les quartiers aisés d'Ibadan et de Cotonou, les groupes électrogènes ne sont pas installés de la même façon. Dans le quartier de New-Bodija à Ibadan, ils sont dans des abris à l'intérieur de la parcelle individuelle et donc invisibles depuis la voirie, alors qu'à Haie-Vive à Cotonou, ils sont installés à l'extérieur des clôtures et murets de la parcelle. Les groupes électrogènes à Ibadan ne s'offrent pas à la vue de tous : ils n'ont pu être cartographiés. La densité de climatiseurs relevés donne des indices sur les différences de consommation d'électricité entre les différents quartiers : sans surprise, leur densité est plus élevée dans les quartiers aisés. Un autre élément non cartographié démarque la matérialité électrique des quartiers aisés du reste de la ville : plusieurs parcelles sont protégées par de hauts murs surmontés de clôtures électriques.

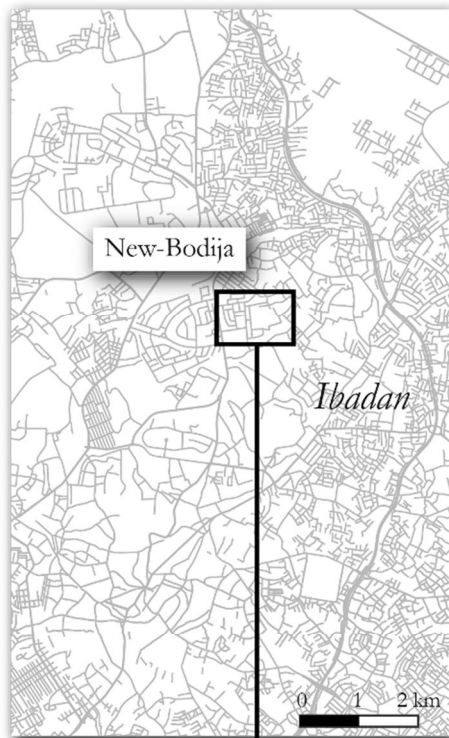
Ces cartes à l'échelle des quartiers sont utiles pour caractériser la matérialité électrique de chaque quartier et pour analyser les résultats de l'accès des ménages à l'électricité par rapport à leur situation dans ce paysage. Le paysage croisé aux résultats de l'enquête auprès des ménages met en évidence que les quartiers ayant la plus faible densité de réseau conventionnel sont plus enclins à la déconnexion que les autres, mais que la localisation du ménage par rapport aux réseaux ne définit pas son état de connexion. Les ménages non-connectés se trouvent tout autant à proximité d'un réseau conventionnel, que d'un réseau d'infortune ou rafistolé. Nos enquêtes nous permettent de soutenir que les pratiques citadines de connexion au réseau ont une influence très forte sur les caractéristiques infrastructurelles de leur environnement urbain, puisque ce sont les citoyens qui bricolent des extensions informelles du réseau pour combler le vide laissé par l'absence de réseau conventionnel. Les différences marquées du paysage entre les différents quartiers laissent ainsi présager que les ménages opèrent des bricolages et arrangements distincts pour obtenir et maintenir leur accès à l'électricité.












Mélanie Rateau (2020) - Source: Terrain (2018)

- | | | | |
|--------------------------------------|---|--|---|
| Éléments du paysage électrique : | ⊠ | Tranformateur électrique | État de connexion à un réseau chez les 25 ménages enquêtés dans le quartier de Mokola : |
| Réseau conventionnel moyenne-tension | ⊗ | Groupe électrogène | Connexion |
| Réseau conventionnel basse-tension | ○ | Climatiseur | |
| | ⊠ | Réparateur/Vendeur de groupe électrogène | |

CARTE 5 : CONNEXION AU RÉSEAU DES 25 MÉNAGES ENQUÊTÉS ET PAYSAGE ÉLECTRIQUE À MOKOLA




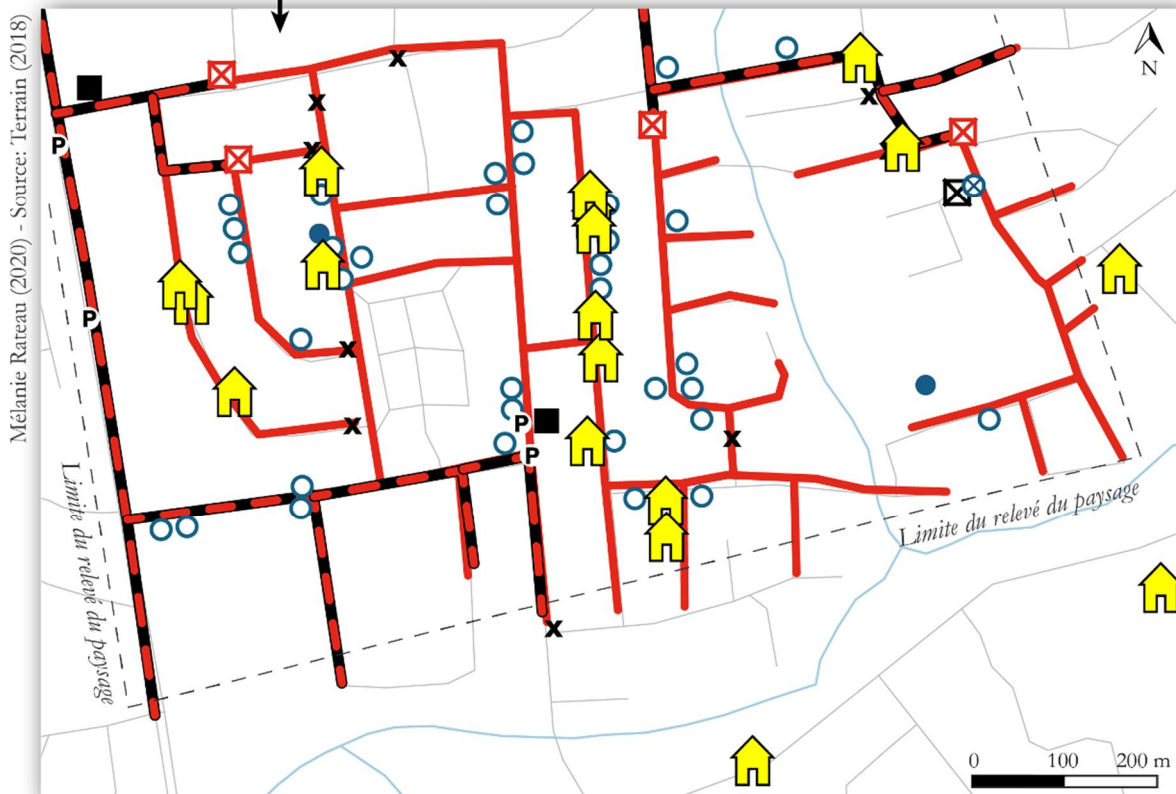
Éléments du paysage électrique :

-  Réseau conventionnel moyenne-tension
-  Réseau conventionnel basse-tension
-  Transformateur électrique
-  Réparateur/Vendeur de groupe électrogène
-  Groupe électrogène
-  Climatiseur
-  Panneau solaire
-  Vendeur d'équipements solaires
-  Publicité de dispositifs d'électrification

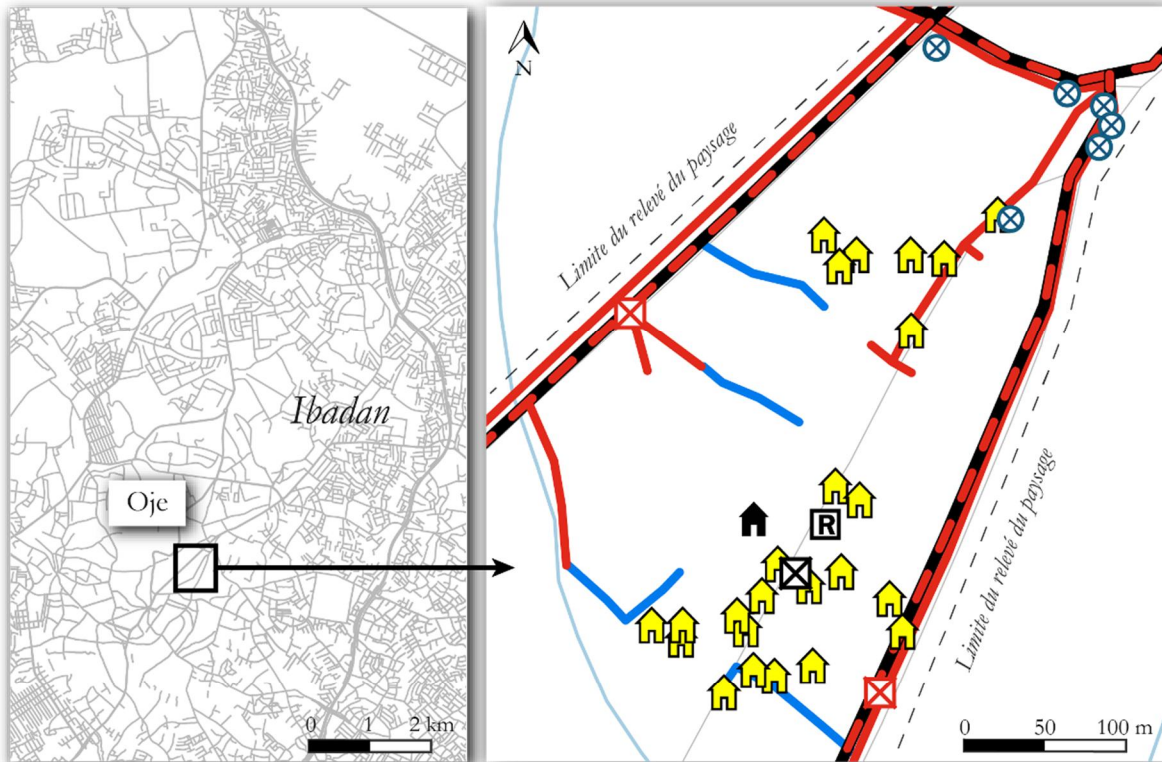
État de connexion à un réseau chez les 18 ménages enquêtés dans le quartier de New-Bodija :

 Connexion

 Barrières/Dispositifs de restriction d'accès à un espace résidentiel



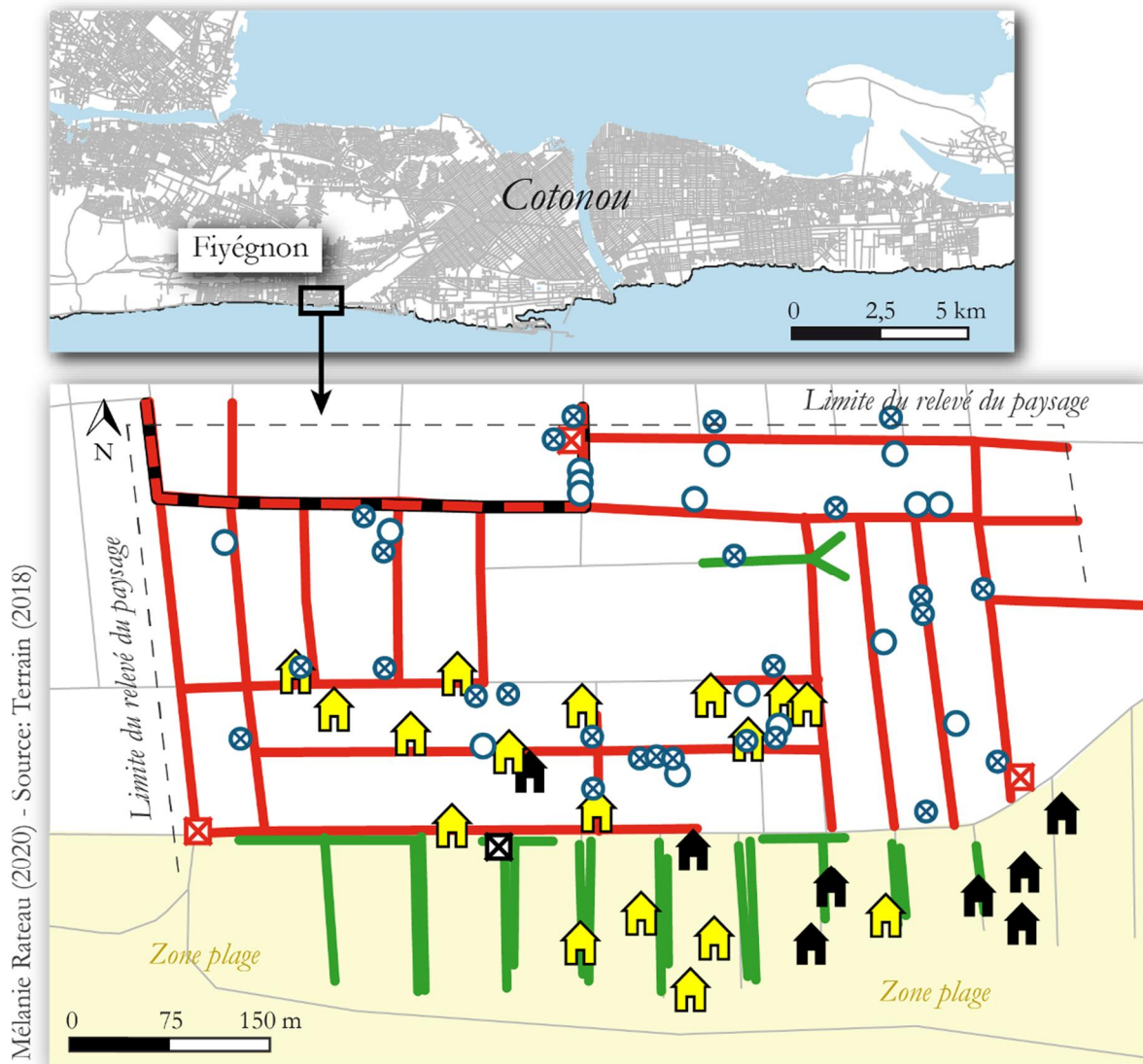
CARTE 6 : CONNEXION AU RÉSEAU DES 18 MÉNAGES ENQUÊTÉS ET PAYSAGE ÉLECTRIQUE À NEW-BODIJA



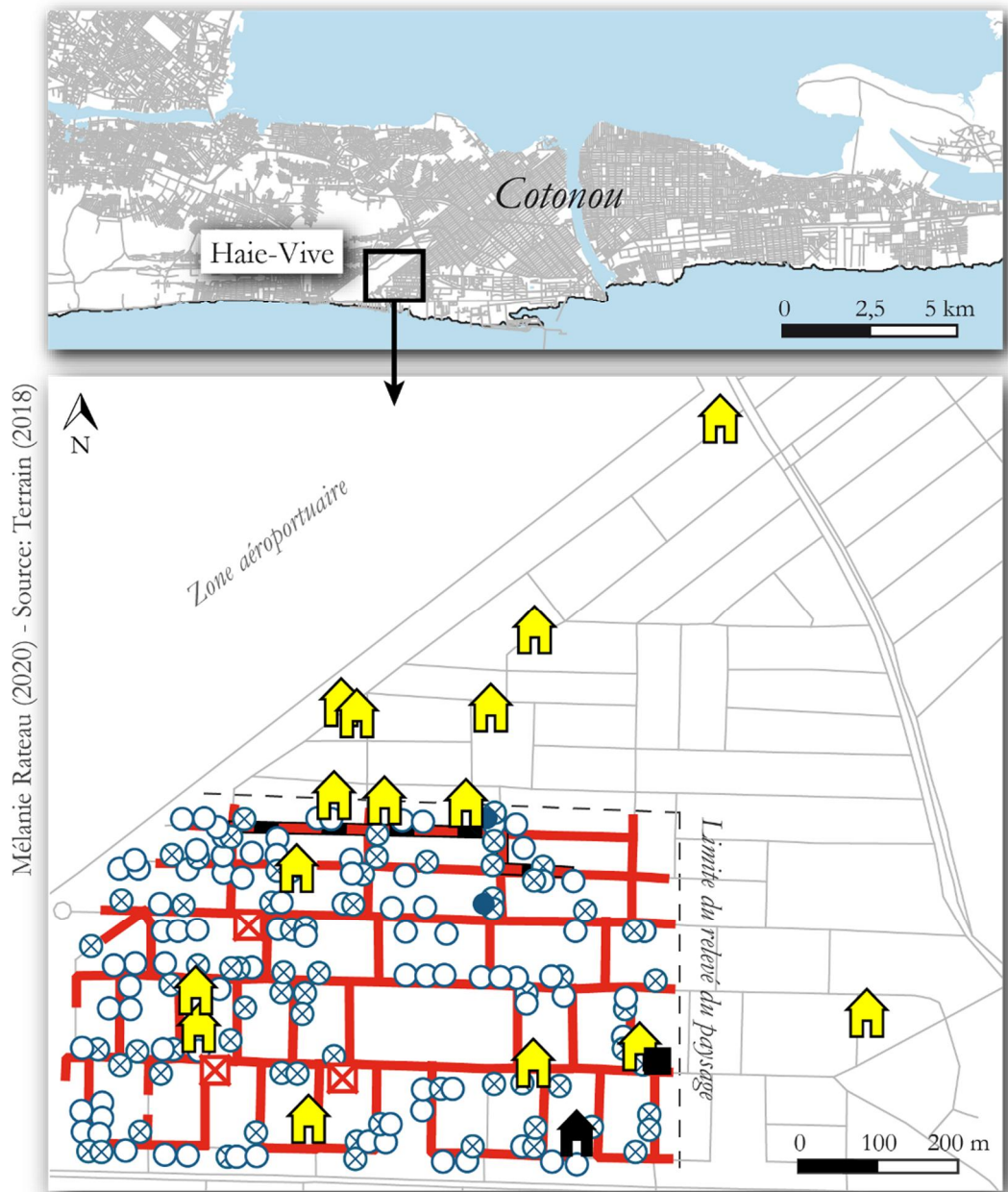
Mélanie Rateau (2020) - Source: Terrain (2018)

- | | | | |
|--|--|------------------------|---|
| Éléments du paysage électrique : | | — Réseau « rajistolé » | État de connexion à un réseau chez les 25 ménages enquêtés dans le quartier d'Oje : |
| — Réseau conventionnel moyenne-tension | ⊗ Groupe électrogène | 🏠 Connexion | |
| — Réseau conventionnel basse-tension | Ⓜ Cabine de recharge | 🏠 Non connexion | |
| ⊠ Transformateur électrique | ⊠ Réparateur/Vendeur de groupe électrogène | | |

CARTE 7 : CONNEXION AU RÉSEAU DES 25 MÉNAGES ENQUÊTÉS ET PAYSAGE ÉLECTRIQUE À OJE



CARTE 8 : CONNEXION AU RÉSEAU DES 25 MÉNAGES ENQUÊTÉS ET PAYSAGE ÉLECTRIQUE À FIYÉGNON



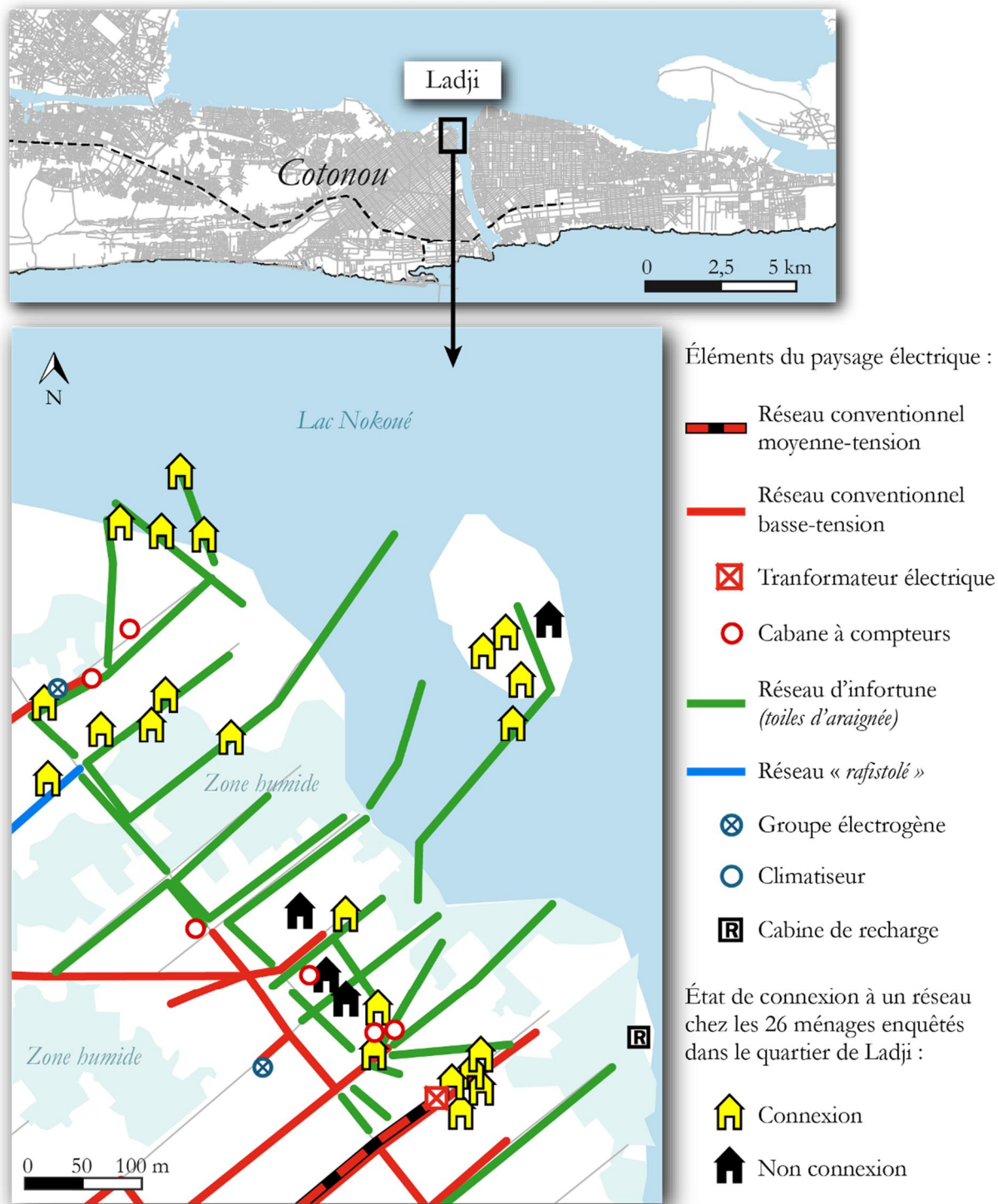
Mélanie Rateau (2020) - Source: Terrain (2018)

- Éléments du paysage électrique :
- Réseau conventionnel moyenne-tension
 - Réseau conventionnel basse-tension
 - Transformateur électrique
 - Climatiseur
 - Groupe électrogène
 - Chauffe-eau / Panneau solaire
 - Vendeur d'équipements solaires

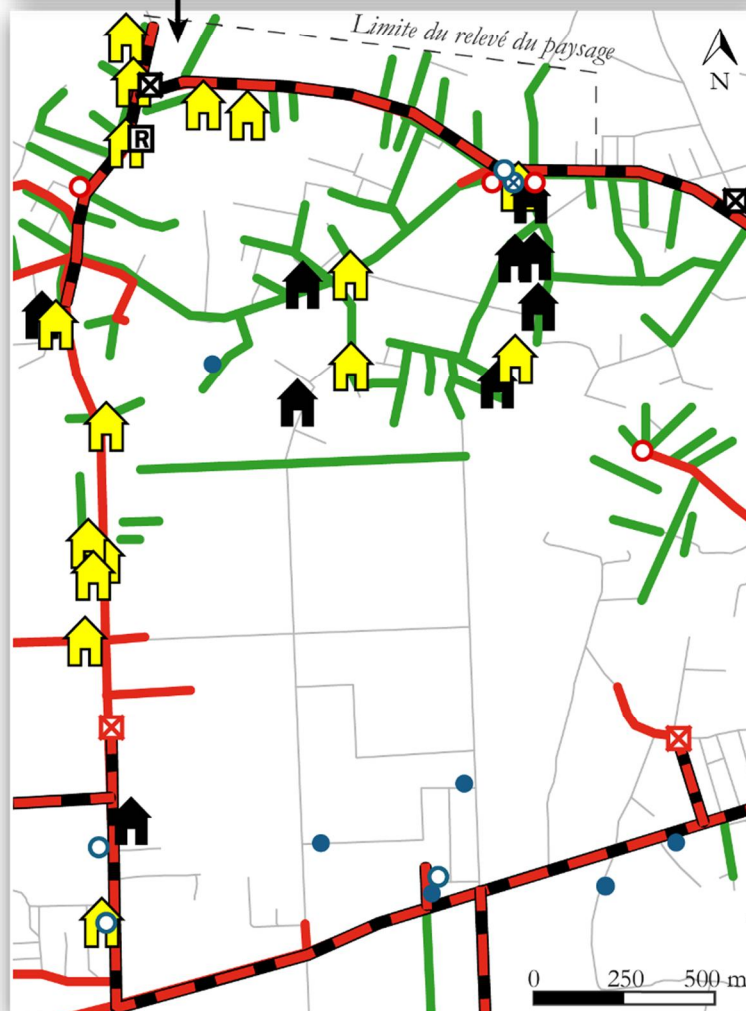
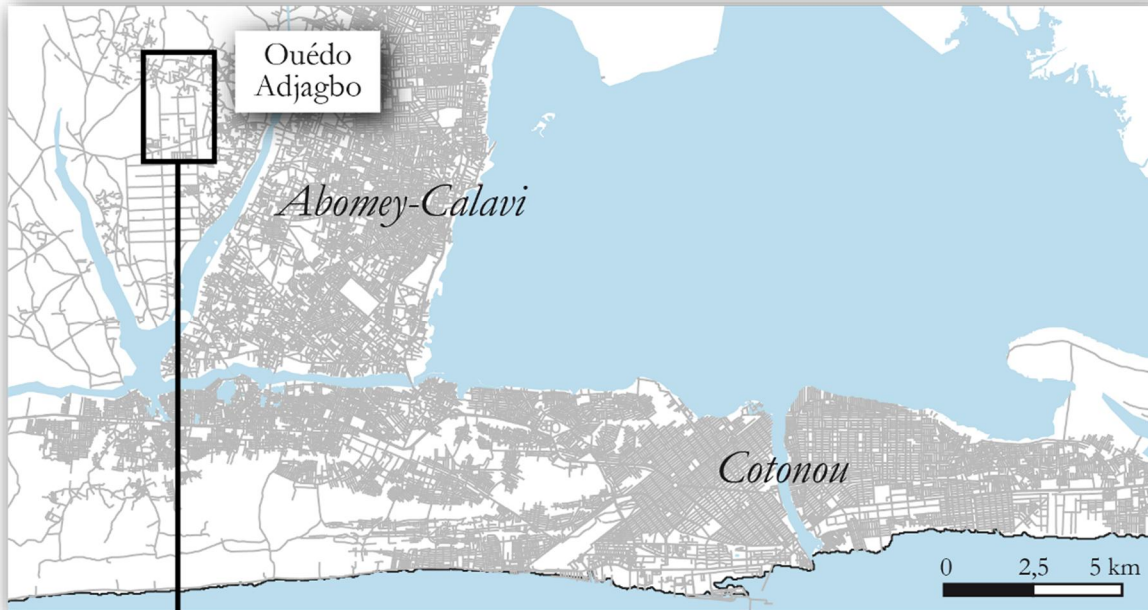
État de connexion à un réseau chez les 16 ménages enquêtés dans le quartier de Haie Vive :

- Connexion
- Non connexion

CARTE 9 : CONNEXION AU RÉSEAU DES 16 MÉNAGES ENQUÊTÉS ET PAYSAGE ÉLECTRIQUE À HAIE-VIVE



CARTE 10 : CONNEXION AU RÉSEAU DES 26 MÉNAGES ENQUÊTÉS ET PAYSAGE ÉLECTRIQUE À LADJI



Éléments du paysage électrique :

- Réseau conventionnel moyenne-tension
- Réseau conventionnel basse-tension
- Transformateur électrique
- Cabane à compteurs
- Réseau d'infortune (toiles d'araignée)
- Groupe électrogène
- Climatiseur
- Panneau solaire
- Réparateur de groupe électrogène
- Cabine de recharge

État de connexion à un réseau chez les 25 ménages enquêtés dans Ouédo Adjagbo :

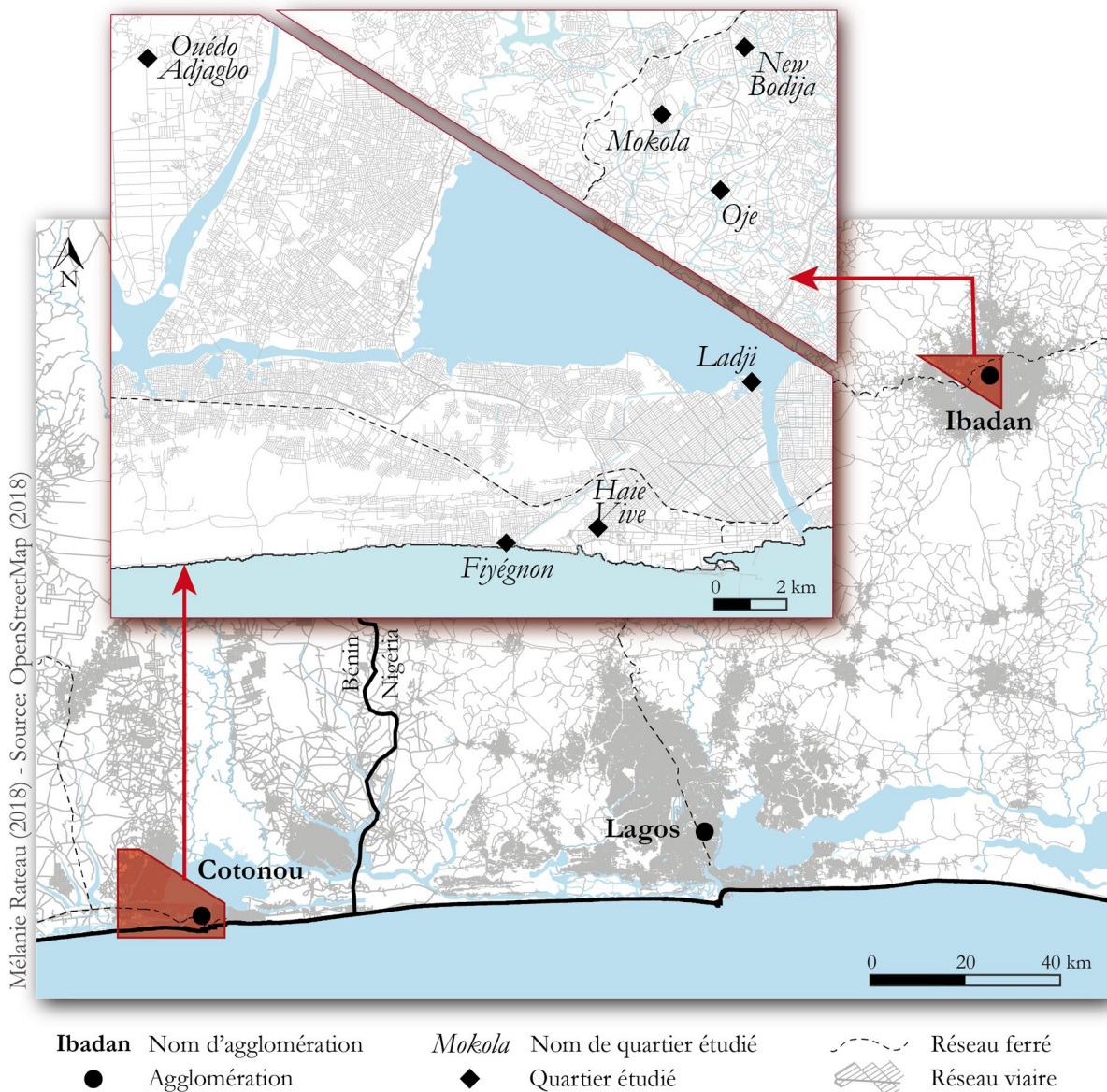
- Connexion
- Non connexion

Mélanie Rateau (2020) - Source: Terrain (2018)

CARTE 11 : CONNEXION AU RÉSEAU DES 25 MÉNAGES ENQUÊTÉS ET PAYSAGE ÉLECTRIQUE À OUÉDO ADJAGBO

Cartographie pour une lecture multiscalaire intra et interurbaine

Les cartes à l'échelle des quartiers ne suffisent pas pour comparer l'accès à l'électricité à l'échelle intra et interurbaine et y identifier des régimes d'accès à partir des pratiques de combinaisons et d'empilements sociotechniques. Pour faciliter la lecture, il faut prendre de la hauteur et monter à un niveau de visualisation à l'échelle des villes étudiées, mais modifier le niveau de zoom avec la molette de la souris dans le logiciel de SIG rend illisible les résultats de l'enquête réalisée auprès des ménages et ceux du relevé du paysage électrique car les objets cartographiques se chevauchent et se masquent. Nous avons donc choisi de conserver le relevé du paysage électrique à l'échelle des quartiers et de produire une carte à l'échelle interurbaine pour permettre l'analyse socio-technico-spatiale des résultats de l'enquête.



CARTE 12 : LOCALISATION DES TERRAINS D'ÉTUDE À IBADAN ET À COTONOU

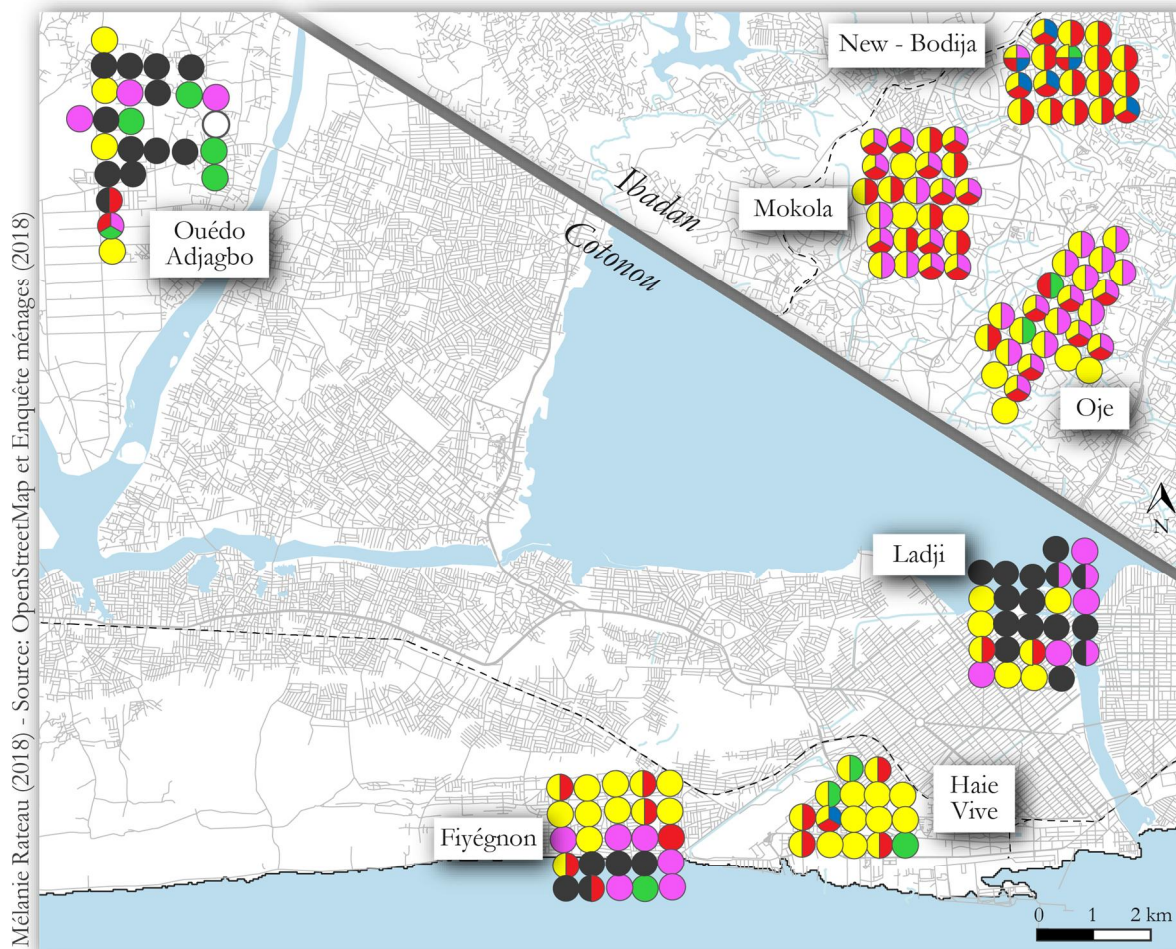
Pour produire ces cartes, nous avons opté pour la méthode de placement « *point displacement* » du logiciel Qgis qui déplace les points qui se chevauchent à petite distance pour qu'ils deviennent tous visibles. Le résultat respecte la position relative des ménages dans leur quartier : par exemple, la limite entre la zone de la plage et la zone des terres dans le quartier de Fiyégnon reste lisible. La deuxième étape de mise en page cartographique consiste à mettre côte-à-côte les cartes des résultats d'Ibadan et de Cotonou pour ne générer plus qu'une seule carte (voir Carte 12). Pour ce faire, nous avons utilisé un logiciel de dessin vectoriel¹¹³ en veillant à respecter une même échelle cartographique et la même orientation pour les deux villes. L'étendue sélectionnée à Ibadan et à Cotonou ne présume pas de la taille de leurs aires urbaines : la carte de Cotonou couvre une plus grande surface car les quartiers enquêtés sont plus nombreux et plus éloignés les uns des autres que ceux enquêtés à Ibadan. Ces modifications du rendu cartographique sont les deux premières étapes, ensuite il s'agit de mettre en forme les résultats de l'enquête dont certaines questions sont à choix multiples.

ENCADRÉ 4 : REPRÉSENTATION DES RÉSULTATS AUX QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES

Mettre en forme les résultats des questions à choix multiples nécessite une manipulation dans le logiciel de SIG Qgis. Par exemple, au sujet de leurs pratiques d'accès à l'électricité, les ménages enquêtés pouvaient sélectionner autant de réponses que nécessaire parmi sept choix. Le logiciel Qgis permet de transformer ces données en diagramme : « Double clic sur la couche > Diagrammes > Diagramme en camembert > Attributs » puis sélectionner les colonnes correspondant aux réponses à une même question. Dans l'exemple des pratiques d'accès à l'électricité, les sept colonnes à sélectionner sont celles relatives aux réponses suivantes : aucun accès à l'électricité, réseau d'infortune, réseau conventionnel, groupe électrogène, batteries *back-up*, solaire, recharge hors du domicile. Le résultat pour chaque ménage est représenté par un diagramme circulaire (camembert) localisé à l'emplacement du ménage enquêté (voir Carte 13).

Par soucis de respect de la sémiologie graphique et de cohérence entre les cartes, nous conservons le symbole ponctuel du cercle pour les autres types de données et faisons varier les couleurs ou le tracé du contour pour une représentation différentielle ou ordonnée. Par exemple pour les réponses à la question du niveau d'accès à l'électricité qui sont ordonnables, il s'agit de faire : « Double clic sur la couche > Symbologie > Graduated > Colonne > Niveau ; Méthode > Color » puis de classer les réponses. Là, les résultats apparaissent sous un cercle plein par ménage. La mise en page finale des cartes est réalisée sous logiciel de dessin vectoriel.

¹¹³ Nous avons travaillé sur un logiciel payant, par habitude, mais il existe des logiciels libres et gratuits, comme Inkscape.



Mélanie Rateau (2018) - Source: OpenStreetMap et Enquête ménages (2018)

Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

- | | | |
|--|---|-----------------------|
| ○ Aucun accès à l'électricité | ● Groupe électrogène | Ladjì Quartier étudié |
| ● Réseau d'infortune (<i>toile d'araignée</i>) | ● Batteries back-up | --- Réseau ferré |
| ● Réseau conventionnel | ● Solaire (<i>pico, kit et système</i>) | — Réseau routier |
| | ● Recharge hors domicile | |

CARTE 13 : PRATIQUES D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ CHEZ LES MÉNAGES RENCONTRÉS À IBADAN ET À COTONOU

La représentation cartographique des résultats de certaines questions s'avère plus complexe car il y a presque autant de réponses que de ménages enquêtés. Il devient alors nécessaire de créer des nomenclatures, c'est-à-dire de tirer des catégories à partir des énoncés détaillés livrés lors de l'enquête (Bertrand 2011). La question sur les modes de connexion au réseau fait ressortir deux catégories d'information : les caractéristiques du compteur et les arrangements entre acteurs nécessaires pour maintenir la connexion. À cela, s'ajoute une catégorie de ménages non concernés car n'ayant aucun accès au réseau.

Pour représenter les caractéristiques du compteur (absence de compteur, compteur individuel, plusieurs compteurs individuels ou compteur collectif) nous faisons jouer l'apparence du contour du cercle. Au sujet des arrangements d'accès au réseau, nous modifions les couleurs de remplissage du cercle de chaque ménage, et créons les sept catégories suivantes : (1) compteur post-paiement pour les ménages connectés au réseau en suivant les procédures

officielles et recevant les factures post-consommation, (2) compteur prépaiement lorsque le ménage doit acheter des crédits d'électricité en amont de la consommation, (3) facture à l'estimation pour les ménages recevant des factures estimatives. Puis, s'ensuivent des catégories de connexion par réseau de toile d'araignée ne respectant pas les procédures officielles d'extension du réseau : (4) raccord sur post-paiement lorsque le ménage est connecté par toile d'araignée par un compteur post-paiement, (5) raccord sur prépaiement, (6) rachat à un voisin avec décompteur et (7) rachat à un voisin sans décompteur. La nomenclature de toile d'araignée ou de réseau d'infortune regroupe ces dernières catégories.

De ce travail cartographique, nous avons produit deux cartes non utilisées dans ce manuscrit de thèse : une sur les modes de cuisson des aliments et une autre sur les modes d'éclairage utilisés chez les ménages enquêtés. Ces cartes se trouvent en annexe car nous pensons qu'elles peuvent être utiles pour de futures recherches et pour d'autres chercheurs. Dans la Partie 2 du manuscrit, les cartes donnent uniquement à voir les résultats de l'enquête chez les ménages concernés par le régime d'accès étudié dans le chapitre dédié, tandis que les autres ménages – ceux dont l'accès à l'électricité dépend d'un autre régime – sont simplement situés sur les cartes.

CONCLUSION

Notre recherche s'inscrit dans un projet de géographie sociale, au sens où nous cherchons, entre autres, à révéler des inégalités par leur cartographie et à comprendre comment elles se construisent et se reproduisent par l'espace et dans l'espace. Expliquée dans ce chapitre, la démarche méthodologique ancrée dans la conduite du terrain sur trois mois en 2017, puis six mois en 2018 dans les villes d'Ibadan et de Cotonou, découle de la méthode des monographies comparées (Pinson 2019) appliquée à plusieurs échelles urbaines, dès celle des pratiques citadines. Enrichie de l'approche par le bas, cette méthode permet la recherche de régularités dans les dynamiques de fourniture et d'accès à l'électricité pour ensuite évaluer si elles entraînent les mêmes répercussions sur les inégalités socio-spatiales dans les villes étudiées et, par conséquent, si leurs configurations électriques urbaines sont touchées par les mêmes types d'influence et de transition. Les allers-retours entre les données de terrain, la méthode cartographique et les monographies provisoires ont permis de distinguer des régimes d'accès à l'électricité (voir la Partie 2).

Dans le but de comprendre à la fois le service en réseau, son cadre institutionnel et réglementaire, ses dimensions formelles et informelles, ainsi que les relations entre les différentes filières, l'étendue de l'offre et les dynamiques pour y accéder, nous avons réalisé des observations et des entretiens avec de nombreux acteurs. En parallèle, nous avons mobilisé des sources écrites, telles que la presse, les textes réglementaires et la documentation technique et de planification. Les informations obtenues auprès des acteurs institutionnels et des filières marchandes ont révélé leurs limites pour saisir la diversité intra-urbaine. Les données statistiques fines manquent et les échanges avec les citoyens ont fait ressortir le décalage entre leurs expériences vécues et les discours officiels. Nous avons donc choisi de produire nos

données à partir d'une enquête qualitative et micro-quantitative auprès d'une sélection de ménages dans sept quartiers à Ibadan et à Cotonou pour d'abord identifier le ou les dispositifs fournissant de l'électricité, puis analyser les conditions de mise en pratique de chaque dispositif et enfin, évaluer le niveau d'accès général permis par l'ensemble des dispositifs combinés à partir d'un cadre multiniveau reflétant l'incrémentalité de l'amélioration de l'accès à l'électricité. Dans cette recherche, la construction cartographique est tant outil descriptif que méthode d'analyse. L'objet du troisième chapitre suivant est de comprendre les enjeux et les défis des secteurs électriques à partir d'une revue des études institutionnelles et scientifiques dans les villes africaines, ainsi que des éclairages situés au Bénin et au Nigéria.

SECTEURS ÉLECTRIQUES DANS L'URBAIN AFRICAIN

L'accès à l'énergie est une priorité à part entière pour les Nations Unies, consacré dans l'Objectif de développement durable n°7 visant à « Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable ». Pour atteindre cet objectif, les technologies hors-réseau sont pensées pour l'électrification rurale, tandis que des politiques ambitieuses d'accroissement des capacités de production et d'extension des réseaux conventionnels sont déployées dans l'urbain par les gouvernements et leurs partenaires techniques et financiers internationaux. Cette approche duale rend toutefois très mal compte de la diversité des options d'électrification disponibles localement. Les configurations électriques des villes africaines sont soumises à d'importants facteurs de changement. Les options techniques d'électrification ne se limitent pas au réseau. Au contraire, elles sont diverses et de plus en plus accessibles grâce aux innovations technologiques, à la baisse du prix des systèmes solaires et des batteries de stockage et au développement de nouvelles facilités de paiement.

Qu'en est-il au Nigéria et au Bénin ? Quelles sont les politiques publiques d'électrification nationales ? Quels sont les acteurs impliqués dans la fourniture d'électricité et dans quels contextes réglementaires évoluent-ils ? Quelles sont les différentes filières facilitant l'accès à l'électricité ? Quelles sont les technologies disponibles localement ?

L'objet de ce troisième chapitre est de comprendre les enjeux et les défis de l'électrification au Nigéria et au Bénin à partir d'une revue des études institutionnelles et scientifiques sur les services électriques dans les villes africaines. La première section revient tout d'abord sur la consécration de l'accès à l'énergie en Objectif de développement durable et sur les besoins en électricité du continent. Puis, nous présentons les préconisations des institutions internationales pour relever les défis structurels de l'électrification urbaine. En deuxième section, nous détaillons les politiques nationales d'électrification du Nigéria, où le secteur est en crise malgré une importante réforme de privatisation et de décentralisation, et du Bénin qui vise à ne plus être dépendant des importations d'énergie électrique. Ces deux pays sont d'importants partenaires commerciaux au sein du Système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain. Enfin, la dernière section présente les filières diversifiant les options technologiques d'accès à l'électricité dans les villes d'Ibadan et de Cotonou.

1 GÉNÉRALISER L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ SUR LE CONTINENT AFRICAÏN

L'électricité est aujourd'hui consacrée en Objectif de développement durable par l'Organisation des Nations Unies, lui reconnaissant son rôle de « fil conducteur » parmi les autres grands objectifs de développement, notamment urbains. Les défis à relever restent nombreux pour atteindre un accès universel à des services énergétiques fiables, durables, modernes et abordables sur un continent africain sous-électrifié et dans un contexte de déficits budgétaires croissants et de changement climatique. Les experts internationaux mettent alors au point des modélisations spatiales pour planifier l'électrification du continent à moindre coût. Leurs outils et scénarios plébiscitent ainsi le réseau conventionnel comme solution uniforme pour l'électrification des zones urbaines, invisibilisant la diversité intrinsèque des conditions de vie des citadins. Le continent est en pleine mutation urbaine : l'urbanisation exponentielle et l'émergence d'une classe moyenne élargie s'accompagnent de nouvelles aspirations de consommation qui se répercutent sur la demande en services urbains. La planification urbaine et les politiques d'électrification sous pression se trouvent face à de nombreux défis à relever afin de réduire les inégalités d'accès à l'électricité.

1. 1 Fournir des services énergétiques fiables, abordables et durables

L'électricité consacrée en Objectif de Développement Durable n°7

L'année 2015 a marqué le début des Objectifs pour le Développement Durable (ODD) et la fin des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Ces derniers ratifiés en 2000 ont fédéré 193 États membres de l'Organisation des Nations Unies dans un mouvement de lutte contre la pauvreté par l'adoption de huit objectifs, desquels l'accès à l'électricité est un grand oublié (Desarnaud 2016). Reconnaisant l'importance et l'urgence des défis énergétiques suite au rapport spécial de l'Agence internationale de l'énergie de 2011, Ban Ki-moon, secrétaire général des Nations Unies, déclare que « sans accès à l'énergie, il n'est pas possible d'atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement¹¹⁴ » (Ki-moon 2011 : 4). Il lance cette même année l'initiative internationale *Sustainable Energy for all* (SEforAll – Énergie durable pour tous) pour initier des partenariats et créer les conditions permettant d'assurer et de sécuriser les investissements dans la transformation énergétique.

Dans le but d'atteindre une énergie durable pour tous d'ici à 2030, l'initiative *Sustainable Energy for all* fixe trois objectifs : assurer un accès universel à des services énergétiques modernes, doubler le taux global d'amélioration de l'efficacité énergétique et doubler la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique global. Ainsi, « fournir des services

¹¹⁴ « *Without access to energy, it is not possible to achieve the Millennium Development Goals* »

énergétiques modernes aux milliards de personnes qui manquent désormais d'électricité et de carburants propres n'est pas seulement un impératif moral mais une opportunité commerciale unique - un marché énorme en soi et qui créera de nouveaux niveaux de prospérité et de demande de biens et services de toutes sortes¹¹⁵ » (Yumkella et Holliday 2012 : 5). Suite à cette mobilisation internationale, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté fin 2012 une résolution faisant de la décennie 2014-2024, une « Décennie de l'énergie renouvelable pour tous ». Cet élan international a contribué à l'adoption en 2015 d'un objectif sur l'énergie au sein du Programme de développement durable à l'horizon 2030 des Nations Unies. Aujourd'hui, l'initiative *Sustainable Energy for all* est devenue une organisation internationale indépendante dont le cœur des actions vise la réussite de l'ODD n°7.

Les Objectifs de développement durable sont au nombre de dix-sept : (1) pas de pauvreté ; (2) faim « zéro » ; (3) bonne santé et bien-être ; (4) éducation de qualité ; (5) égalité entre les sexes ; (6) eau propre et assainissement ; (7) énergie propre et d'un coût abordable ; (8) travail décent et croissance économique ; (9) industrie, innovation et infrastructure ; (10) inégalités réduites ; (11) villes et communautés durables ; (12) consommation et production responsables ; (13) mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques ; (14) vie aquatique ; (15) vie terrestre ; (16) paix, justice et institutions efficaces et (17) partenariats pour la réalisation des objectifs. Ces objectifs sont tous interdépendants et traduisent un engagement pour une approche globale liant lutte contre la pauvreté et piliers du développement durable. L'amélioration des conditions de vie va de pair avec la préservation de l'environnement.

L'ODD n°7 « Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable » comprend trois objectifs énergétiques et deux objectifs de mise en œuvre (voir le Tableau 6). Il vise l'accès de tous à une solution d'électrification en réseau ou hors-réseau et à des combustibles et technologies propres pour la cuisson (foyers de cuisson améliorés ou combustibles modernes : gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel, biogaz, électricité, énergie solaire et combustibles alcoolisés). La fiabilité de l'électricité est estimée au regard du nombre et de la durée des coupures de courant. La durabilité concerne une augmentation de la part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie finale (électricité, chaleur, transport) et de l'intensité énergétique. Enfin, l'électricité est considérée abordable lorsqu'un ménage dépense l'équivalent ou moins de 5 % de ses revenus mensuels pour la consommation d'électricité de subsistance, évaluée à 30 kilowattheures par mois. Le rapport d'étape sur l'énergie de 2019 indique que le monde progresse vers la réalisation de l'ODD n°7 mais que « des efforts supplémentaires seront essentiels pour garantir la progression non seulement vers l'ODD 7, mais aussi vers le programme de développement durable au sens large » (Kojima et Trimble 2016 : 1).

¹¹⁵ « *Supplying modern energy services to the billions who now lack electricity and clean fuels is not just a moral imperative but a unique business opportunity – a huge market in itself and one that will create new levels of prosperity and demand for goods and services of all kinds* »

TABLEAU 6 : OBJECTIFS ET INDICATEURS DE L'OBJECTIF DE DÉVELOPPEMENT DURABLE N°7 (SOURCE : [HTTPS://SUSTAINABLEDEVELOPMENT.UN.ORG/SDG7](https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7))

Objectifs	Indicateurs
D'ici 2030, garantir un accès universel à des services énergétiques abordables, fiables et modernes	Proportion de la population ayant accès à l'électricité
	Proportion de la population dépendant principalement de combustibles et de technologies propres
D'ici 2030, augmenter sensiblement la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique mondial	Part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie finale
D'ici 2030, doubler le taux mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique	Intensité énergétique mesurée en termes d'énergie primaire et de PIB
D'ici 2030, renforcer la coopération internationale pour faciliter l'accès à la recherche et aux technologies sur les énergies propres, y compris les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et les technologies avancées et plus propres de combustibles fossiles, et promouvoir l'investissement dans les infrastructures énergétiques et les technologies énergétiques propres	Flux financiers internationaux vers les pays en développement à l'appui de la recherche-développement sur les énergies propres et de la production d'énergies renouvelables, y compris dans les systèmes hybrides
D'ici à 2030, étendre les infrastructures et moderniser les technologies pour fournir des services énergétiques modernes et durables à tous dans les pays en développement, en particulier les pays les moins avancés, les petits États insulaires en développement et les pays en développement sans littoral, conformément à leurs programmes de soutien respectifs	Investissements dans l'efficacité énergétique en pourcentage du PIB et montant des investissements étrangers directs dans le transfert financier des infrastructures et des technologies aux services de développement durable

Les rapports institutionnels assurant la promotion de l'ODD n°7 insistent sur le rôle essentiel des énergies dans l'atteinte des autres ODD. Le *think tank* Africa Progress Panel déclare ainsi que « l'énergie est le "fil conducteur" reliant la croissance, l'équité et la durabilité » et que « l'accès à l'énergie est indispensable pour garantir la réussite de tous les ODD » (Africa Progress Panel 2017 : 7) Par exemple, une électricité abordable et de qualité permet aux entreprises de réduire leurs charges et de développer de nouvelles activités. Ces dernières pourront offrir des emplois et améliorer le contexte économique général nécessaire à la réduction de la pauvreté. La pandémie du Covid-19 déclarée fin 2019 rappelle à quel point l'électricité est vitale pour le fonctionnement des hôpitaux et des services de soins, notamment intensifs. Les respirateurs artificiels qui permettent de sauver des vies dépendent directement de l'électricité. Ceci n'est qu'un exemple parmi tant d'autres qui démontre l'importance de l'électricité pour le secteur de la santé. Améliorer l'accès à l'éducation peut être soutenu par l'électrification des centres scolaires qui, grâce à l'éclairage, peuvent fonctionner sur des plages

horaires plus amples. Une même classe peut servir le jour pour les enfants et le soir pour les adultes, par exemple. Dans la vie quotidienne de nombreuses familles, ce sont les femmes qui s'acquittent des tâches domestiques, telles que la préparation du combustible pour la cuisson des aliments. Les moyens de cuisson moderne leur permettent de se libérer de certaines de ces tâches et de s'orienter un peu plus vers l'égalité des genres, mais aussi de diminuer la pollution de l'air et des risques d'intoxication associés.

L'électricité est transversale dans nos modes de vie urbains. L'ODD n°7 participe à la réalisation de l'ODD n°11 « Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables ». À propos du lien entre ces deux Objectifs de développement durable, l'Organisation des Nations Unies déclare que :

« L'accès à des systèmes énergétiques propres et efficaces est essentiel pour le développement d'établissements humains sûrs, résilients, inclusifs et durables, leur permettant de croître et de fonctionner efficacement. À son tour, l'ODD 11 crée les conditions pour atteindre l'ODD 7 grâce à l'accès à des transports plus durables, au logement, à l'urbanisme, à la réduction de la pollution et à l'atténuation du changement climatique ¹¹⁶ » (UN-Habitat 2018 : 12)

L'électricité est potentiellement porteuse de développement des infrastructures, de processus d'innovation, d'atténuation du changement climatique lorsqu'elle est issue d'énergie renouvelable, etc. Le lien entre énergie et eau n'est plus à démontrer (Reilly 2015). L'eau est nécessaire à la production d'énergie (hydroélectricité, refroidissement des centrales thermiques...), autant que l'inverse est vrai (station de pompage, traitement de l'eau...). Ainsi, l'ODD « Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable » impacte plus ou moins directement l'ensemble des objectifs visant au développement durable.

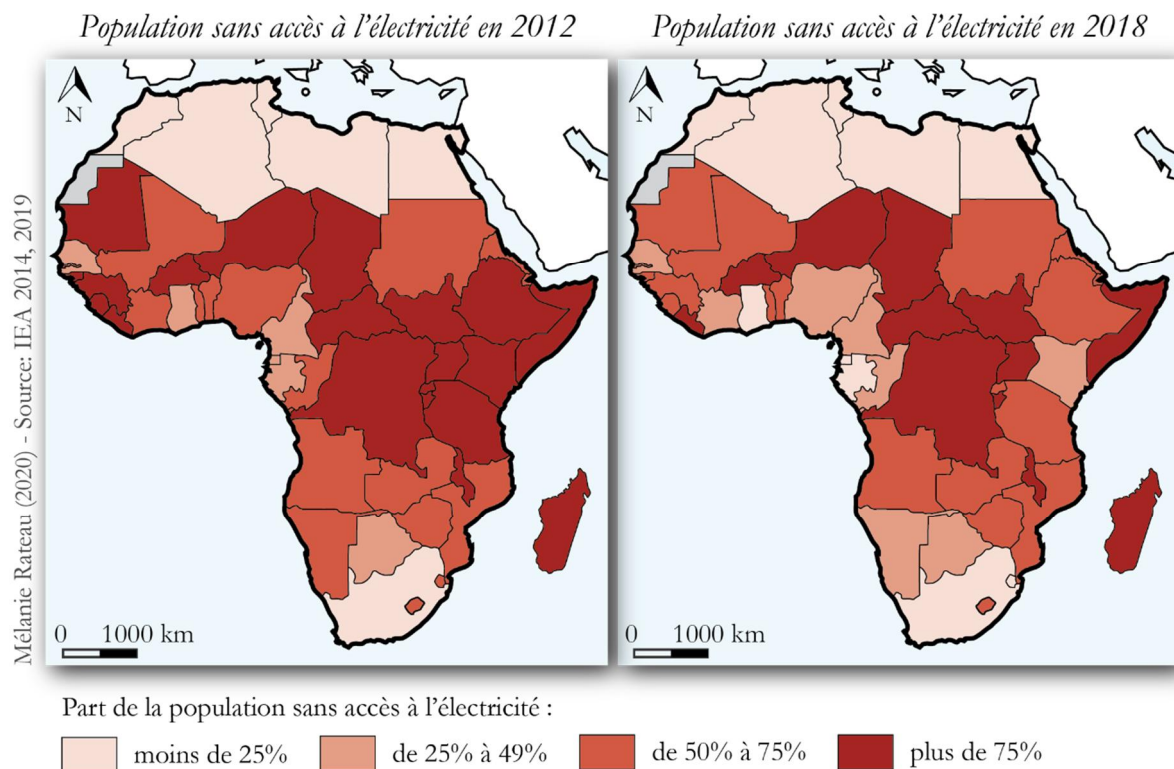
Un continent africain sous-électrifié

Les études de l'Agence internationale de l'énergie dédiées au secteur énergétique du continent africain font cas de sa sous-électrification en comparaison avec le reste du globe. Le rapport datant de 2019 insiste sur le fait que plus des deux tiers de la population mondiale vivant sans électricité se trouvent en Afrique (IEA 2019), alors que dans le rapport de 2014, il était fait mention de la moitié de la population mondiale (IEA 2014). Le continent peine à améliorer ses statistiques d'électrification par rapport aux autres régions du monde, même si les chiffres traduisent une tendance à l'amélioration. Un pic du nombre d'individus sans accès à l'électricité semble avoir été atteint en 2013 avec 610 millions de personnes contre 595 millions en 2018. Et les taux d'accès à l'électricité sont en nette progression. L'électrification en Afrique subsaharienne est passée de 23 % en 2000, à 32 % en 2012 puis 45 % en 2018 (IEA 2014, 2019). Ces taux masquent cependant une grande disparité entre les

¹¹⁶ « Access to clean and efficient energy systems is critical for the development of safe, resilient, inclusive and sustainable human settlements, allowing them to grow and perform efficiently. In turn, SDG 11 creates the condition for achieving SDG 7 through access to more sustainable transport, housing, urban planning, reduced pollution and mitigation of climate change »

zones rurales et les zones urbaines. Près des trois-quarts des ménages ruraux n'ont pas accès à l'électricité pour cause d'éloignement au réseau, contre un quart pour les urbains, recensés principalement dans les zones d'habitat spontané (IEA 2019). L'Agence internationale de l'énergie invite les décideurs à concentrer leurs efforts sur tout le continent car, malgré la croissance démographique urbaine et périurbaine exponentielle, la population rurale croît aussi.

La lecture des cartes reprenant la part de la population sans accès à l'électricité par pays sur le continent montre l'évolution de l'électrification entre 2012 et 2018 et révèle des disparités sous-régionales persistantes (voir la Carte 14). L'Afrique de l'Est se démarque particulièrement par l'ampleur des progrès d'électrification réalisés. Le Kenya démontre la meilleure progression en passant d'un taux d'accès moyen à l'électricité de 25 % en 2013 à 75 % en 2018 (IEA 2019). Cette impressionnante marge de progression tient notamment à la modification des indicateurs statistiques : les systèmes décentralisés sont aujourd'hui comptabilisés. L'essor de l'accès à l'électricité dans les autres régions est plus discret. L'Afrique de l'Ouest reste en tête avec 53 %. Et l'Afrique australe est à 48 %. L'Afrique Centrale est la région avec le plus faible taux d'accès moyen à l'électricité et la plus faible progression (IEA 2019).



CARTE 14 : POPULATION SANS ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ PAR PAYS EN 2012 ET 2018

L'accès à l'électricité s'apprécie aussi au regard de la consommation : les ménages électrifiés d'Afrique subsaharienne présentent des indices de consommation très faibles avec une moyenne de 317 kilowattheures par personne et par an, seulement 225 kilowattheures en excluant l'Afrique du Sud (IEA 2014). Cela équivaut à la moitié de la consommation d'un Chinois, 20 % de celle d'un Européen et 7 % de celle d'un États-Unien. Le *think tank* Africa Progress Panel souligne le déficit de consommation individuelle d'électricité avec des comparaisons chocs, par exemple : « Un congélateur aux États-Unis consomme 10 fois plus

d'électricité qu'un Libérien en un an » ; « Un Tanzanien mettrait 8 ans à consommer autant d'énergie qu'un Américain en un mois » (Africa Progress Panel 2015 : 41). Ces chiffres de la consommation représentent un frein à l'électrification du continent, tel que l'affirment les auteurs d'un rapport de la Banque Mondiale : « Contrairement à la perception courante, les défis liés à la demande sont autant, voire plus, un obstacle à une plus grande électrification que les contraintes liées à l'offre¹¹⁷ » (Blimpo et Cosgrove-Davies 2019 : 1).

Cette faible consommation s'explique par des prix inabordables pour de nombreux consommateurs, un défaut de fiabilité, une sous production d'énergie électrique et des opérateurs du service en réseau en difficulté (Blimpo et Cosgrove-Davies 2019). Les possibilités de consommation sont notamment limitées par la capacité de production d'énergie électrique installée sur le continent. Le *think tank* poursuit sa démonstration : « L'Afrique subsaharienne souffre d'une grave pénurie d'électricité. La puissance installée du réseau est d'environ 90 GW, ce qui est inférieur à la puissance installée en Corée du Sud, où la population représente seulement 5 % de celle de l'Afrique subsaharienne » (Africa Progress Panel 2015 : 38). Quant aux indicateurs existants sur les problèmes de fiabilité, ils placent l'Afrique en tête au regard du pourcentage d'entreprises souffrant de coupures : 78,7 % contre 66,2 % pour l'Asie du sud qui occupe la deuxième place du classement (Blimpo et Cosgrove-Davies 2019).

Richesses énergétiques et potentiel d'efficacité énergétique

L'Afrique est riche en ressources énergétiques d'une grande diversité. Elle possède la capacité de production d'énergie solaire la plus importante de la planète. Et son potentiel de production d'électricité par énergies renouvelables ne s'arrête pas là : bioénergie, petite et grande hydroélectricité, éolienne et ressources géothermiques. Le continent est également riche en ressources pétrolières et minières. Parmi les minerais, le cobalt, le platine, le chrome et le manganèse sont cruciaux pour les technologies d'énergie propre. En somme « le continent détient les ingrédients clés pour les transitions énergétiques mondiales¹¹⁸ » (IEA 2019 : 4). Mais paradoxalement, il fait partie des régions les plus exposées aux effets du changement climatique (IEA 2019). Ses écosystèmes souffrent déjà de sécheresses et d'inondations qui représentent une menace directe pour la production d'énergie. La Zambie, par exemple, a dû rationner la fourniture d'électricité parce que les niveaux d'eau dans les barrages ont baissé en raison d'une grave sécheresse en 2015. Le Ghana a connu plusieurs épisodes similaires de crise électrique, largement liés à la variabilité des précipitations et à la dépendance du pays à l'égard de son principal barrage hydroélectrique sur la Volta. L'hydroélectricité représente un quart de la capacité électrique installée en Afrique et plus de 90 % du potentiel hydroélectrique est encore inexploités (Blimpo et Cosgrove-Davies 2019).

La diversité du potentiel énergétique du continent et la richesse de ses ressources naturelles représentent une opportunité pour orienter la trajectoire énergétique vers plus de résilience tout en limitant l'impact environnemental lié à l'augmentation de la production

¹¹⁷ « *Contrary to common perception, demand-side challenges are as much or more of an obstacle to greater electrification than supply-side constraints* »

¹¹⁸ « *the continent holds the key ingredients for global energy transitions* »

énergétique. Tous les pays africains ont signé l'Accord de Paris sur le climat et se sont engagés à contribuer à l'effort mondial d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. L'Afrique est un contributeur mineur aux émissions mondiales de gaz à effet de serre, mais la demande d'énergie y croît deux fois plus vite que la moyenne mondiale. Cela fait dire à l'Agence internationale de l'énergie que « l'Afrique est le moteur des tendances mondiales ¹¹⁹ » (IEA 2019 : 14). En s'engageant en faveur du déploiement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, l'Afrique pourrait poursuivre un modèle de développement beaucoup moins carboné que de nombreuses autres parties du monde et maintenir ses rejets de gaz à effet de serre au plus bas.

L'efficacité énergétique vise au découplage de la consommation d'énergie et de la production de richesse. Appliquée à l'accès à l'électricité, il s'agit d'éviter les gaspillages, de diminuer les pertes et d'optimiser la consommation d'énergie électrique pour produire plus de services énergétiques électriques. Les progrès technologiques peuvent améliorer la performance énergétique du secteur électrique dans son ensemble : les centrales électriques au gaz et celles à charbon présentent aujourd'hui de faibles rendements sur le continent. En comparaison, les récentes centrales à charbon en Chine produisent en moyenne 30 % d'électricité en plus que celles exploitées en Afrique (Africa Progress Panel 2015). Les progrès d'efficacité énergétique concernent également les équipements électrodomestiques : les ampoules à LED fournissent le même éclairage que les ampoules à incandescence tout en consommant six à dix fois moins d'électricité. Le climatiseur moyen vendu en Afrique est moitié moins performant que les climatiseurs basse-consommation disponibles sur le marché. L'Agence internationale de l'énergie évalue que les climatiseurs devraient être multipliés par six sur le continent, tant du fait de l'élévation des revenus que de l'augmentation des températures sous l'effet du changement climatique (IEA 2019).

1. 2 Défis structurels à l'électrification urbaine

Comblant le déficit de financement des politiques d'électrification

Le rattrapage des besoins en électricité d'une population croissante et en demande de consommation nécessite une accélération massive des investissements dans les infrastructures électriques, alors qu'ils sont plutôt en stagnation depuis 2014 (IEA 2019). D'après l'Agence internationale de l'énergie, un doublement des investissements est nécessaire pour que les taux d'électrification passent de 45 % en 2018 à 64 % en 2030 en Afrique subsaharienne. Cela représente environ 46 milliards de dollars (39 milliards d'€) par an. Pour atteindre un accès universel, soit l'idéal de 100 %, les investissements devraient alors être quintuplés, pour dépasser les 100 milliards de dollars (85 milliards d'€) par an (IEA 2019). Le *think tank* Africa Progress Panel estime plutôt qu'il faudrait investir 55 milliards par an jusqu'en 2030 (Africa Progress Panel 2015). Les montants varient en fonction des scénarios, mais leurs répartitions

¹¹⁹ « *Africa drives global trends* »

restent proche : la moitié serait consacrée à l'extension, au renforcement et à l'entretien du réseau, y compris les mini-réseaux. Et la majeure partie du reste serait destinée à l'augmentation des capacités de production d'énergie électrique. Les montants investis sont aujourd'hui à plus de 90 % publics : budgets des États avec les contributions de leurs partenaires de développement. Plusieurs initiatives soutiennent les investissements dans le secteur électrique sur le continent, comme « Power Africa » dirigée par les États-Unis ou le « New Deal on Energy for Africa » de la Banque Africaine de Développement.

Dans un contexte de déficits budgétaires croissants dans de nombreux pays et de resserrement des ressources des donateurs, les budgets publics apparaissent insuffisants pour atteindre le doublement ou quintuplement des investissements. L'Agence internationale de l'énergie recommande alors « une utilisation plus efficace des fonds publics pour catalyser les capitaux privés¹²⁰ » (IEA 2019 : 16). Concrètement, les gouvernements sont incités à prendre des mesures pour attirer le capital privé en mettant fin au monopole d'État et en ouvrant à la concurrence. Aujourd'hui, un tiers des pays d'Afrique subsaharienne n'autorise pas la participation privée. Attirer les investisseurs nécessite de leur assurer un environnement d'affaire propice à un retour sur investissement rapide. L'ensemble du secteur a pour cela besoin d'être réformé en offrant un cadre d'investissement solide, ainsi qu'un cadre contractuel solide (IEA 2019). En outre, l'Agence internationale de l'énergie estime que les indicateurs de la gouvernance et de la corruption perçue doivent s'améliorer.

La gouvernance est évaluée par la Banque Mondiale au moyen de six indicateurs notés entre -2,5 (mauvaise gouvernance) et +2,5 (bonne gouvernance) : participation citoyenne et liberté d'expression ; stabilité politique et absence de violence ; efficacité du gouvernement ; qualité réglementaire ; règle de loi et enfin contrôle de la corruption. La moyenne de ces indicateurs obtenue pour le Nigéria est de -1,07 et au Bénin de -0,305 en 2018 (Kaufmann et Kraay 2018). Quant à la corruption perçue, l'ONG Transparency International évalue que l'Afrique subsaharienne est la région la moins bien notée avec une moyenne de 32 sur 100 (100 correspondant à une absence de corruption perçue). Le Nigéria est en dessous de la moyenne régionale, avec un indicateur à 26, alors que le Bénin se place au-dessus avec 41 en 2019 (Transparency International 2020).

La notion de gouvernance, telle qu'employée par la Banque Mondiale, revêt une dimension moraliste et normative (Olivier de Sardan 2012) vivement critiquée car elle fait entrer les pays sous régime d'aide dans un rapport mimétique entretenu par les conditionnalités de l'aide au développement (Darbon 2007 ; Sarr 2016). Les recommandations en matière d'allocation des investissements et de mobilisation de capitaux privés traduisent des visions politiques du développement. Le rapport de l'Africa Progress Panel recommande aux États africains de créer les conditions propices à une augmentation des investissements privés, tout comme l'Agence internationale de l'énergie. Toutefois le *think tank* insiste aussi sur une transformation de fond du secteur fiscal pour ne plus compter sur l'augmentation des revenus provenant des ressources naturelles (Africa Progress Panel 2015). Pour cela, les gouvernements sont encouragés à mettre fin à la sous-imposition des hauts revenus et de la propriété foncière et immobilière, mais aussi à fiscaliser l'économie informelle qui leur échappe. Le *think tank* souligne qu'ils pourraient économiser les subventions sur le prix des combustibles fossiles pour

¹²⁰ « a more effective use of public funds to catalyse private capital »

plutôt les allouer aux énergies renouvelables et supprimer les avantages fiscaux accordés aux investisseurs multinationaux. Kofi Annan, président de l’Africa Progress Panel, indique aussi qu’il « est possible de mobiliser des revenus supplémentaires en stoppant l’hémorragie de fonds perdus à cause des transferts financiers illicites, en réduisant les possibilités d’évasion fiscale et en empruntant avec prudence sur les marchés obligataires » (Africa Progress Panel 2015 : 12). Ces pertes de capitaux illicites sont estimées à 69 milliards de dollars (59 milliards d’€) par an (Africa Progress Panel 2015). Comblent les déficits d’investissement n’est pas un simple calcul mathématique, mais une question hautement politique.

Planification spatialisée : des outils qui invisibilisent la diversité urbaine

Le panel de solutions techniques pour électrifier le continent est varié tant pour la distribution – en réseau, mini-réseau et hors-réseau – que pour la production – à partir d’énergies renouvelables ou d’énergies conventionnelles et fossiles. Plusieurs institutions internationales développent leurs outils et modèles de planification spatialisés car étendre le réseau conventionnel jusqu’à relier les zones à faible densité de population et éloignées du réseau actuel n’apparaît pas être une solution d’électrification optimale au regard des coûts qu’une telle politique engendrerait (IEA 2019)

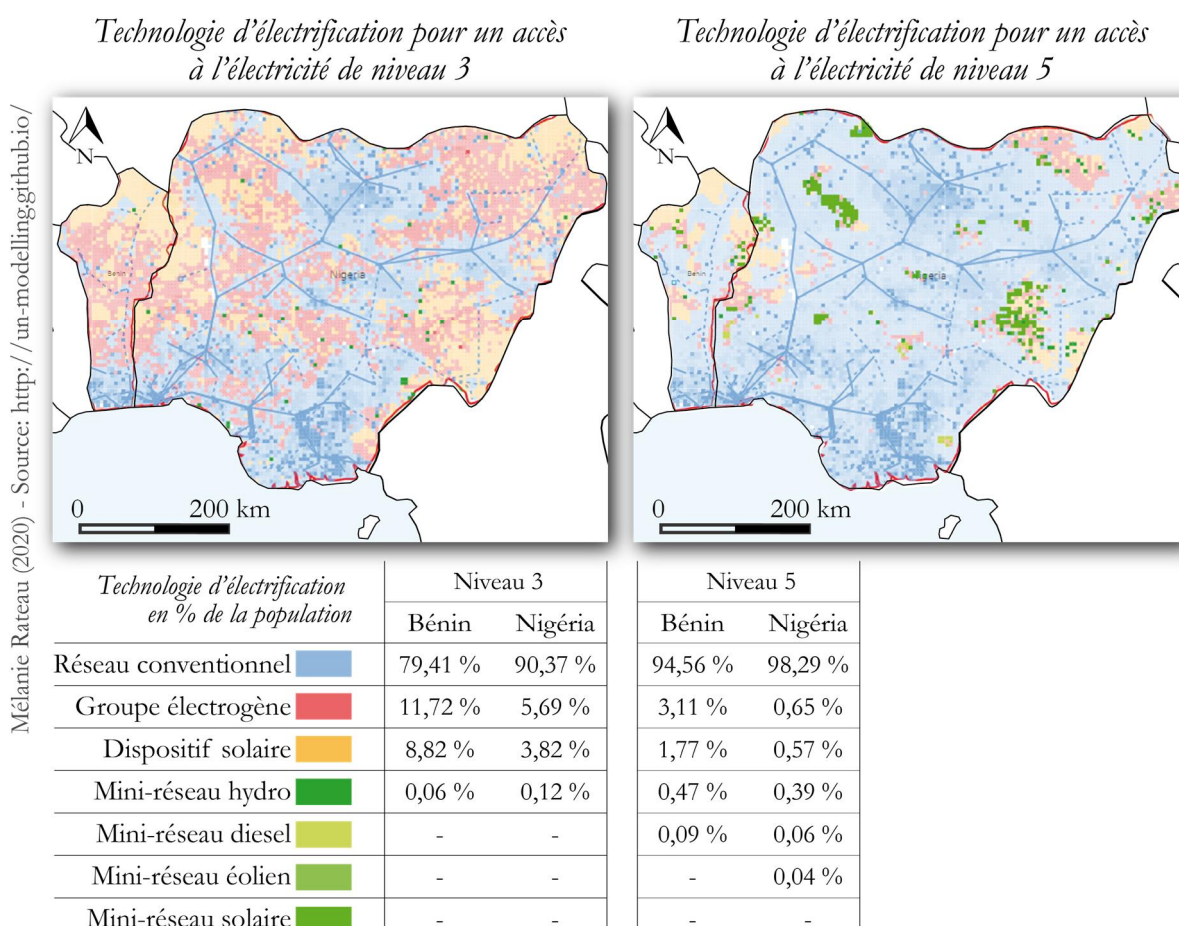
L’Agence internationale de l’énergie et le KTH Royal Institute of Technology de Stockholm ont développé un modèle géospatial déterminant les technologies les moins coûteuses entre le réseau, le mini-réseau et le hors-réseau pour réaliser un accès universel à l’électricité (IEA 2019 ; Mentis *et al.* 2016). Le choix technologique dépend de caractéristiques propres à chaque espace : densité de population prévue pour 2030, distance au réseau, prix du carburant à la pompe, demande d’électricité, site d’implantation des infrastructures de production d’énergie électrique, rayonnement solaire et potentiel éolien, entre autres (Mentis *et al.* 2016). Cette modélisation géospatiale est un outil d’aide à l’élaboration de stratégies d’électrification nationales visant à faire correspondre la demande et l’offre à moindre coût, tout en soutenant les Objectifs de développement durable et un développement économique inclusif et durable, comme formulé dans l’Agenda 2063¹²¹ (IEA 2019). Le scénario repose alors principalement sur les énergies renouvelables qu’elles soient connectées au réseau, à un mini-réseau ou hors-réseau. Les zones rurales font l’objet d’un intérêt tout particulier. Souvent éloignées du réseau, elles sont priorisées pour le déploiement des systèmes solaires hors-réseau ou en mini-réseau. Cette stratégie d’électrification peut être soutenue par des modèles de financement innovants reposant sur le tournant numérique de l’économie (World Bank 2017).

Les Nations Unies ont aussi mis en ligne un outil de modélisation¹²² visant l’électrification universelle à moindre coût. Pour ce faire, la modélisation géospatiale compare six options : le réseau conventionnel, le mini-réseau à énergie hydroélectrique, diesel, éolienne ou photovoltaïque et le hors-réseau individuel diesel ou photovoltaïque. L’exploration des résultats se fait par pays. L’option technologique la moins coûteuse est affichée par unité spatiale de 10

¹²¹ Pour plus d’information sur l’Agenda 2063 de l’Union Africaine, voir : <https://au.int/fr/agenda2063/vue-ensemble> (page consultée en avril 2020)

¹²² <http://un-modelling.github.io/> (page consultée en avril 2020)

sur 10 kilomètres, selon un scénario choisi par l'internaute parmi cinq niveaux de consommation par habitant, deux prix du diesel (0,32 et 0,70 \$/litre) et trois tarifs de l'électricité en réseau conventionnel (0,06 ; 0,08 ; 0,10 \$/kilowattheure). Le premier palier de consommation correspond à environ 20 kilowattheures par ménage et par an permettant d'alimenter des fonctions d'éclairage et de recharge de téléphone portable, tandis que le cinquième palier de 2 195 kilowattheures est capable d'alimenter l'utilisation continue d'appareils électrodomestiques plus énergivores, tels que le réfrigérateur, le climatiseur et éventuellement des appareils de cuisson.



CARTE 15 : COMPARAISON DES TECHNOLOGIES ÉCONOMIQUEMENT OPTIMALES POUR ATTEINDRE L'ÉLECTRIFICATION UNIVERSELLE DE NIVEAU 3 OU DE NIVEAU 5 AU BÉNIN ET AU NIGÉRIA

Par défaut, le scénario automatiquement affiché correspond à un accès de niveau 3 pour un diesel au prix de 0,70 \$/litre et une électricité conventionnelle à 0,10 \$ par kilowattheure. La Carte 15 reprend les résultats de ce scénario par défaut au Nigéria et au Bénin. D'après l'outil de modélisation, l'électrification universelle du Nigéria d'ici 2030, est économiquement optimale en desservant 90 % de la population par le réseau, 6 % au moyen de groupes électrogènes individuels, 4 % par systèmes solaires domestiques et le reste en mini-réseau. Au Bénin, pour un même scénario, la part du réseau est moindre (79 %) au profit des groupes électrogènes (12 %) puis des systèmes solaires domestiques (9 %). La lecture de la carte met en évidence une distinction entre le rural et l'urbain : l'électrification en réseau connecte principalement les zones urbaines et périurbaines, alors que les mini-réseaux communautaires

et les dispositifs hors-réseau individuels électrifient les zones rurales. La Carte 15 présente aussi les résultats pour un scénario alternatif en choisissant un niveau maximal d'accès à l'électricité. Le réseau conventionnel apparaît être la solution principale tant au Nigéria qu'au Bénin. Au Nigéria, 98 % de la population devrait ainsi être connecté au réseau pour atteindre le scénario, contre près de 95 % de la population au Bénin. Quant aux mini-réseaux, ils sont plus visibles sur la carte car ils couvrent une plus grande partie du territoire national, même si cela concerne moins de 1 % de la population.

Les outils et scénarios que nous venons de comparer, plébiscitent le réseau conventionnel comme solution uniforme pour l'électrification des zones urbaines. Les villes sont pourtant des espaces hétérogènes dans leurs caractéristiques infrastructurelles disparates, demandes de consommation variées, statuts fonciers inégaux, etc... Les consommateurs et leurs pratiques ont un rôle important à jouer dans la validité des outils de planification : volonté à payer, pratiques énergétiques et demande croissante. Tout d'abord, c'est sur la volonté à payer des consommateurs que repose l'équilibre financier du secteur. Lorsque les factures sont impayées, la récupération des sommes investies est menacée. Mais les infrastructures vieillissantes à la maintenance défectueuse se traduisent en pannes d'électricité quotidiennes pour de nombreux Africains qui se tournent alors vers des technologies de sécurisation, groupes électrogènes en tête. L'Agence internationale de l'énergie estime que 8 % de la production d'énergie électrique en Afrique sont générés par les dispositifs de sécurisation (IEA 2019). Plus les consommateurs dépensent dans ces dispositifs, moins ils sont enclins à payer pour un service électrique en réseau défectueux. L'investissement dans le renforcement du réseau de distribution doit aller de pair avec une politique tarifaire adaptée et un engagement dans la maintenance pour réduire les pannes d'électricité et les pertes (IEA 2019). Sans l'adhésion des consommateurs, mêmes urbains, les politiques d'électrification risquent de se solder par un échec.

Urbanisation exponentielle et nouveaux besoins

L'Afrique présente un rythme d'urbanisation sans précédent. La population urbaine en Afrique subsaharienne a doublé depuis 2000, atteignant aujourd'hui 440 millions d'habitants. Le taux moyen actuel d'urbanisation est de près de 40 % et il devrait devenir majoritairement urbain d'ici peu (IEA 2019). Au Nigéria, la population est déjà majoritairement urbaine à 51 % en 2019, d'après les indicateurs de la Banque Mondiale. Et au Bénin, elle est de 49 %. Cette urbanisation exponentielle est liée à plusieurs facteurs : à la croissance démographique urbaine naturelle, à l'expansion spatiale des zones urbaines, à la requalification de zones rurales en zones urbaines, à la migration rurale-urbaine et, dans certains pays, à des conflits et des catastrophes poussant les populations à migrer (UN-Habitat 2016). La croissance des populations urbaines signifie une croissance rapide de la demande d'énergie. En général, les citadins ont tendance à consommer davantage d'énergie que les ruraux, en grande partie pour des différences de niveaux de revenu et des aspirations de consommation (IEA 2019).

La croissance de la demande domestique en énergie électrique est portée par les ménages à revenu moyen et élevé. L'émergence des classes moyennes traduit des mutations socioéconomiques majoritairement urbaines et de nouvelles aspirations de modernité urbaine

individualiste liées aux technologies et à l'ouverture sur le monde (Darbon et Toulabor 2011). Situés entre la grande pauvreté et un petit nombre d'élites concentrant la richesse, cette catégorie sert à désigner « une population de consommateurs potentiels [...] pouvant consommer plus que le strict nécessaire » (CFAO 2015 : 5). Elle englobe une diversité de sous-catégories : les *upper*, *middle*, *lower* et *floating*, ces derniers proches du seuil de pauvreté qui usent de stratégies par peur du déclassement (Darbon 2014). Ces populations ont ainsi un certain pouvoir d'achat et aspirent à consommer, notamment des technologies à petit prix, les *low-cost*, souvent de provenance asiatique et des services urbains qui consolident leur nouvelle position sociale et améliorent leurs conditions de vie (Jaglin 2016 ; Zélem 2019). Les classes moyennes émergentes mobilisent leur énergie « tout entière tendue vers l'aménagement de leur cadre de vie, la satisfaction de leur désir de consommation et la réalisation de leur rêve urbain » (Jaglin 2017 : 186). Et les services électriques en réseau peinent à satisfaire l'ensemble de leur demande, d'autant plus que ces citadins se situent en partie dans les périphéries urbaines aux bâtis discontinus et peu denses, où l'extension des réseaux est plus coûteuse que dans les centres urbains.

Les quartiers d'habitat spontané sont des espaces urbains à part dans les stratégies d'électrification car ils présentent de nombreux obstacles que les compagnies d'électricité ne peuvent surmonter seules. Leurs habitants sont souvent pauvres, avec de faibles revenus et présentant de faibles indices de consommation en énergie électrique. Dans l'ensemble des pays en développement, la part de la population urbaine vivant dans les quartiers spontanés précaires a diminué : elle est passée de 39 % en 2000 à 30 % en 2014 (UN-Habitat 2016). Au Nigéria et au Bénin, malgré une diminution importante depuis les années 2000, les chiffres restent élevés avec respectivement 50 % au Nigéria et 61 % au Bénin. Ces zones, souvent appelées bidonvilles, se caractérisent par la fragilité voire l'illégalité de leur statut foncier et des conditions de vie très précaires du fait de la quasi-absence de services urbains (UN-Habitat 2016). La fourniture de ces derniers va de pair avec la légalité du statut foncier : une connexion formelle aux réseaux urbains est un premier pas de régularisation. De même que l'extension des réseaux conventionnels nécessite la régularisation du statut foncier (UN-Habitat 2012). Les Nations Unies plaident pour une amélioration incrémentale des bidonvilles pour les intégrer au système urbain global. Les zones d'habitat spontané apparaissent souvent comme des îlots de pauvreté déconnectés par absence de rues et de services en réseau.

Le rapport des Nations-Unis « *Streets as Tools for Urban Transformation in Slums: A Street-led Approach to Citywide Slum Upgrading* » de 2012 promeut une approche à l'échelle de la rue. Les rues sont des espaces physiques à travers lesquelles les flux circulent à l'échelle de la ville et où les conduites d'eau, les canalisations d'eaux usées et les lignes électriques sont posées. Elles sont aussi des espaces sociaux pour une planification participative dans laquelle la rue s'exprime. L'électrification apparaît ainsi comme un problème de planification urbaine : est-ce que les autorités souhaitent régulariser ces zones d'habitat ou au contraire les déguerpier (Blot et Spire 2014) ? Le choix politique est complexe. Quatre habitats spontanés sur dix dans les pays en développement se trouvent dans des zones menacées par les inondations, les glissements de terrain et d'autres catastrophes naturelles (UN-Habitat 2016). Et l'exposition aux risques s'accroît avec le changement climatique. Par exemple, le long des côtes de Dakar, l'élévation du niveau de la mer transforme progressivement les logements conventionnels en bidonvilles, rend inutilisable les services urbains et brise les droits fonciers. Régulariser les

habitats spontanés situés dans des zones vulnérables nécessite des mesures de protection des populations. Régulariser peut aussi entraîner un effet rebond de gentrification et d'éviction des populations les plus pauvres car la revalorisation urbaine et l'accès aux nouveaux services urbains accroissent la valeur des habitations dont les loyers deviennent inabordables pour les locataires (UN-Habitat 2016).

La planification urbaine et les politiques d'électrification se trouvent face à de nombreux défis à relever afin de réduire les inégalités d'accès à l'électricité entre les habitants des zones d'urbanisation spontanée et les citadins des centres connectés. Les compagnies d'électricités sont frileuses face aux zones d'urbanisation informelle. Certes, les populations y consomment de l'électricité, mais en moindre quantité à cause de leur pouvoir d'achat restreint. De plus, les frais de raccordement au réseau et d'installation de compteur représentent pour les ménages pauvres une barrière à la connexion (Golumbeanu et Barnes 2013 ; World Bank 2017). Les compagnies d'électricité « bloquent ou résistent souvent aux efforts d'électrification des bidonvilles, s'attendant à ce que, malgré leurs efforts, ces initiatives se traduisent par un faible retour sur investissement¹²³ » (Dave *et al.* 2019 : 2). L'Agence internationale de l'énergie recommande donc aux États de mettre en place des subventions sur les frais de connexion et les coûts de l'électricité pour que les ménages les plus pauvres consomment plus. Parallèlement, pour éviter le gaspillage et accroître les bénéfices de l'électrification, l'Agence plaident aussi pour la mise en place de subvention sur les appareils de basse consommation, plus chers à l'achat mais réduisant les dépenses énergétiques (IEA 2019). Intégrer ces quartiers au reste de la ville par les services urbains permet d'offrir à leurs habitants les mêmes chances qu'aux autres citadins d'avancer dans des sociétés où l'écart entre les plus riches et les pauvres est à son plus haut niveau depuis 30 ans (UN-Habitat 2016). Les services en réseau sont ainsi mis sous pression par des enjeux d'intégration de quartiers spontanés et de satisfaction de la nouvelle demande exponentielle des classes moyennes émergentes.

2 STRATÉGIES D'ÉLECTRIFICATION NATIONALES ET ÉCHANGES D'ÉLECTRICITÉ SOUS-RÉGIONAUX

Après avoir exposé les enjeux et les défis d'une électrification universelle du continent africain, avec un intérêt particulier pour les zones urbaines, nous passons à l'échelle du Nigéria et du Bénin pour comprendre l'organisation institutionnelle et réglementaire de leurs stratégies d'électrification. Au Nigéria, le secteur de l'électricité a fait l'objet d'une réforme de privatisation et de décentralisation majeure dans le but de mettre fin aux pénuries d'électricité chroniques. Jusqu'à présent, la réforme n'a pas apporté les résultats escomptés face à une sous-production d'énergie électrique, au goulot d'étranglement des infrastructures du transport et de la distribution d'électricité et à des défaillances profondément structurelles. Dans ce contexte, la compagnie d'électricité opérant à Ibadan est l'IBEDC, la société de distribution ayant le plus grand nombre d'abonnés dans le pays. Au Bénin, le secteur public et centralisé est en cours de

¹²³ « *often block or resist slum electrification efforts, expecting that, despite their best efforts, the initiatives will result in poor return on investment* »

réforme sous l'impulsion d'un partenaire états-unien de forte influence. Les infrastructures de production et de distribution font l'objet de plusieurs projets de développement pour accroître les capacités de production énergétique du pays, pour étendre le réseau électrique et pour diffuser les technologies solaires hors-réseau. Le Nigéria et le Bénin sont des partenaires sur le marché de l'électricité : le Nigéria exporte vers le Bénin, ce dernier étant largement dépendant du premier. Et les échanges sont amenés à s'intensifier au cœur du Système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain qui vise à mettre en place un marché régional de l'électricité.

2. 1 Nigéria : secteur électrique en crise malgré la privatisation

Privatisation et décentralisation du secteur électrique

L'électricité est entrée au Nigéria par Lagos en 1896. Et ce n'est qu'après la fusion des protectorats du Nigéria du nord et du Nigéria du sud, en 1914, que d'autres villes ont mis en place un service de fourniture électrique (Awosope 2014). Dans ce contexte, le réseau électrique d'Ibadan n'a été inauguré qu'en 1940 (Falola 2012). La production et la distribution de l'électricité étaient alors décentralisées, jusqu'à la création de la Société électrique du Nigéria (*Electricity Corporation of Nigeria*) en 1951 et la création de la première ligne électrique entre les centrales électriques d'Ijora à Lagos et d'Ibadan. L'Autorité des barrages du Niger (*Niger Dams Authority*) a ensuite été fondée dans le but de développer les barrages hydroélectriques. En 1972, est née l'Autorité nationale de l'énergie électrique (*National Electric Power Authority – NEPA*) de la fusion de la Société électrique du Nigéria et de l'Autorité des barrages du Niger (Utazi et Obuka 2014). L'acronyme NEPA de cette institution est toujours employé aujourd'hui dans le langage courant pour désigner le service en réseau de distribution d'électricité.

La NEPA était en charge de la gestion de la production, du transport et de la distribution de l'énergie électrique de 1972 à 2005, année de réforme du secteur électrique national (Ohwofasa et Kumapayi 2013). Cette réforme, soutenue par la Banque Mondiale (Taccoen et Legrand 2016), entreprend la privatisation et la décentralisation du secteur dans le but de mettre fin aux pénuries d'électricité chroniques et « de définir une nouvelle politique nationale de l'énergie qui positionne le secteur privé comme le moteur du secteur en matière de financement, d'innovation et de leadership¹²⁴ » (Ogunleye 2017 : 392). Le monopole de longue date est considéré comme grandement responsable des défaillances du secteur, aux côtés des problèmes de corruption (Ogunleye 2017 ; The Presidency Federal Republic of Nigeria 2010). La Banque Mondiale dresse un triste bilan du secteur dans son Projet « *Nigeria Power Sector Guarantees Project* » qui soutient la privatisation. Elle décrit qu'en 2013, la capacité de production d'énergie électrique peine à atteindre les 3 500 mégawatts, contre une demande alors estimée à 6 000 mégawatts. Les entreprises souffrent de 239 heures de coupures de courant par mois en moyenne, générant une perte de 7 % sur leurs activités. Une grande partie de l'électricité produite est perdue par des pertes techniques et non techniques s'élevant à 35 %. Et autre

¹²⁴ « *defining a new national power policy that positions the private sector as driver of the sector on funding, innovation, and leadership* »

défaillance majeure : les abondantes ressources en gaz du pays sont exploitées inefficacement (World Bank 2014a).

Le processus de cette opération de privatisation, qualifiée comme l'une des plus importantes jamais organisées en Afrique (Burgis 2010), suit alors plusieurs étapes. La NEPA a d'abord été remplacée par une société de transition (*Power Holding Company of Nigeria – PHCN*). Cette compagnie a repris les missions de la NEPA pendant les négociations avec les investisseurs jusqu'à être effectivement démantelée et privatisée en 2013 (Ley *et al.* 2015). Aujourd'hui, le secteur électrique du Nigeria comprend six sociétés privées de production (*Generation Companies – GENCO*), une société publique de transport de l'électricité (*Transmission Company of Nigeria – TCN*), onze sociétés de distribution (*Distribution Companies – DISCO*) et une société de négoce gérant les contrats de vente et d'achat d'électricité (*Nigeria Bulk Energy Trader – NBET*). L'ensemble du secteur est contrôlé par l'autorité de régulation (*Nigerian Electricity Regulatory Commission – NERC*) encadrant notamment les tarifs de l'électricité et la répartition du flux d'électricité entre les DISCO par le mécanisme MYTO (*Multi-Year Tariff Order*) (DG Trésor 2016). Le Schéma 3 reprend l'organisation du secteur.

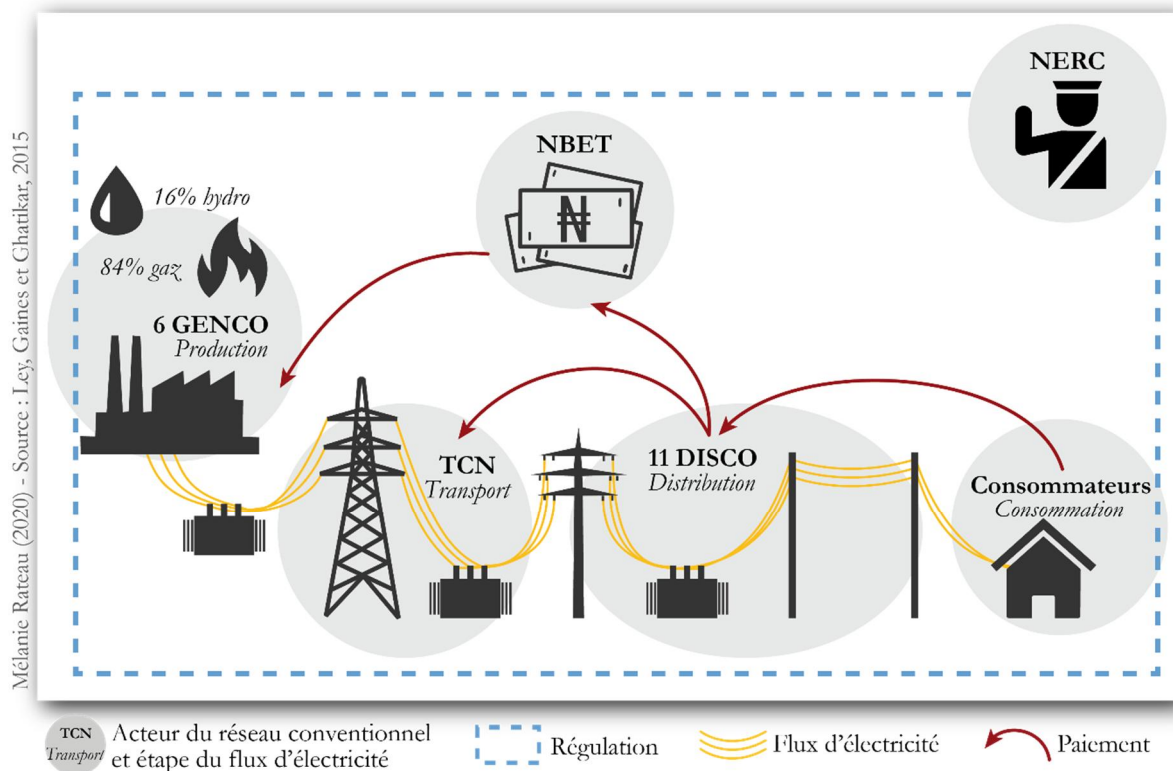


SCHÉMA 3 : ACTEURS DU RÉSEAU CONVENTIONNEL NIGÉRIAN DEPUIS LA RÉFORME DE PRIVATISATION

Dans ce contexte, le service de fourniture d'électricité à Ibadan est assuré par la Compagnie de distribution d'électricité d'Ibadan (*Ibadan Electricity Distribution Company – IBEDC*) créée le 1^{er} novembre 2013 et détenue en majorité par la société dénommée Integrated Energy Distribution and Marketing Limited, à la tête de laquelle est un ancien général nigérian. Cet investisseur détient également la majorité des actions de la Compagnie de distribution de Yola. Un partenaire philippin a été choisi pour fournir des services techniques et de gestion à

l'IBEDC : Manila Electric Company, le plus grand distributeur d'électricité aux Philippines. La gestion de l'IBEDC fait l'objet de nombreuses critiques dans la presse, notamment suite à un détournement de fonds : un prêt de plusieurs milliards de Nairas a été octroyé à l'IBEDC pour l'amélioration de son réseau électrique et le déploiement de compteurs électriques, mais une partie a été prêtée sans intérêt à l'investisseur majoritaire. L'IBEDC a été condamnée fin 2017 à une amende de 50 millions de Nairas (112 343€) (Kolawole 2017) puis à la mi-2018 les membres de bureau ont été suspendus (Odufade 2018).

L'IBEDC est la société de distribution ayant le plus grand nombre d'abonnés au Nigéria et couvre quatre États : Kwara, Ogun, Osun et Oyo, ainsi qu'une partie des États d'Ekiti, de Kogi et de Niger. Ses abonnés sont estimés être 2 101 278 en 2017, d'après la NERC (2018) soit 20 % des 10 393 216 d'abonnés au niveau national. Pourtant, l'autorité de régulation par le mécanisme MYTO ne lui attribue que 13 % de l'énergie transmise aux compagnies de distribution d'électricité. L'IBEDC dénonce fréquemment sur les réseaux sociaux que la quantité d'électricité reçue est bien moindre que prévu. Prenons un exemple concret : sur une journée de mars 2017, l'IBEDC était en droit d'obtenir 449 mégawatts, mais elle n'obtint que 333 mégawatts à cause d'une production d'électricité en deçà des prévisions (TCN 2017).

Un secteur en proie aux crises malgré la privatisation

Dans sa « Feuille de route pour la réforme du secteur de l'électricité » (« *Roadmap for Power Sector Reform* ») datant de 2010, le Gouvernement fédéral prévoit que la production d'électricité atteindra 40 000 mégawatts d'ici à 2020 et que les investissements seront de l'ordre de 3,5 milliards de dollars (3 milliards d'€) par an grâce à l'achèvement de la réforme de privatisation (The Presidency Federal Republic of Nigeria 2010). Pourtant, fin mai 2020, la production de pointe d'électricité du pays s'élève à 4 950,80 mégawatts, presque autant qu'en 2012 (Kingsley 2020c). Pour donner un ordre de grandeur, l'Afrique du Sud, pays semblable au Nigéria sur le classement des puissances économiques africaines, produit près de 45 000 mégawatts pour une population moindre. Et les allégations de corruption ont accompagné le processus de privatisation depuis ses débuts. Par exemple, durant le démantèlement de la PHCN, il y avait une suspicion de détournement du fonds de pension des travailleurs, d'un montant d'environ 88 milliards de Nairas (198 millions d'€). En outre, 6 milliards de Nairas (13,5 millions d'€) ont été effectivement détournés de fonds appartenant à l'Agence d'électrification rurale, conduisant à l'interpellation de plusieurs hauts fonctionnaires par la Commission des crimes économiques et financiers (Ogunleye 2017). Jusqu'alors, la privatisation du secteur n'a pas apporté les résultats escomptés. La presse francophone titre « Électricité : Comment le Nigéria a saboté sa réforme » et tient le Gouvernement fédéral pour responsable : « Faute d'avoir pris des sanctions contre les distributeurs et d'avoir fixé un tarif économiquement viable l'État est le premier responsable de cet échec » (Té-Léssia Assoko 2018 : paragr. 1)

Dans son analyse de la réforme, Ogunleye (2017) pointe de nombreux défis complexes et structurels, à commencer par l'environnement politique. Pour l'auteur, les nombreuses réglementations doivent être mises en cohérence pour attirer les investisseurs et la volonté

politique en faveur de la réforme doit être affirmée, notamment au regard de l'étape du transport d'électricité qui reste publique. L'insécurité et l'instabilité dans de nombreuses régions du pays affectent le secteur électrique. Les gazoducs sont incessamment vandalisés, en particulier dans le delta du Niger. Le gaz est pourtant un facteur clé de la productivité des GENCO. Ce problème de fond nécessite une politique sécuritaire qui dépasse le cadre de l'électricité et peut s'accompagner d'une politique en faveur des énergies renouvelables pour diversifier et sécuriser le mix énergétique. L'auteur met aussi en avant la nécessité de former les travailleurs et d'accorder plus d'attention à la gestion de la demande pour réduire la pression sur le réseau. Et de nombreux défis continuent de menacer l'équilibre économique du secteur : difficultés de recouvrement des coûts, notamment liées à la surévaluation des résultats des compagnies de production et de distribution lors de leur vente, au trop faible déploiement de compteurs électriques chez les consommateurs et au sujet conflictuel de révision tarifaire reflétant les coûts réels de l'électricité (Ogunleye 2017).

La révision tarifaire actée par le mécanisme MYTO n'est pas appliquée comme programmée. Le Gouvernement intervient fréquemment pour bloquer l'augmentation du tarif de l'électricité, et parfois même, le diminue. À ce sujet, Ogunleye (2017) donne l'exemple de la réduction tarifaire de 2015, peu avant les élections présidentielles, ce qu'il qualifie d'« interférence politique inutile¹²⁵ » (Ogunleye 2017 : 407). Plus récemment, face à la pandémie de Covid-19, les sénateurs ont demandé au Gouvernement fédéral de suspendre l'augmentation des tarifs d'électricité prévue pour le 1^{er} juillet 2020. Cette augmentation devait être importante car les tarifs en vigueur sont identiques à 2016. Ils ne reflètent ni les coûts réels, ni le mécanisme MYTO (Olisah 2020). Par la motion intitulée « Plan de relance du secteur de l'électricité et impact de la pandémie de COVID-19 » (« *Power Sector Recovery Plan and the Impact of COVID-19 Pandemic* »), le Sénat reconnaît l'électricité comme un facteur clé de la gestion sanitaire de la pandémie et du plan de relance économique. Le président du Sénat, Ahmad Lawan, invite même à réévaluer l'intégralité du processus de privatisation, comme rapporté dans la presse :

« Nous leur avons donné notre patrimoine commun et ils reviennent toujours en tant que DisCos et GenCos pour chercher de l'argent auprès du public. Je pense qu'il est temps pour le Nigeria d'envisager d'inverser la privatisation du secteur de l'électricité ou d'annuler complètement le processus de privatisation.[...] Nous attendions de l'efficacité dans l'approvisionnement en électricité [...] Ce qui est évident, c'est que les DisCos, en particulier, n'ont pas la capacité de nous fournir de l'électricité en ce moment. Les GenCos ont également des défis à relever. ¹²⁶ » (Kingsley 2020c : paragr. 6)

Revenir sur la réforme est inconcevable pour le Gouvernement fédéral. Pour calmer les débats sur la privatisation, le Sénat a chargé sa commission de l'énergie d'enquêter sur tous les acteurs du secteur pour vérifier leur gouvernance et leur conformité à la réglementation. Face à ces suspicions, les GENCO ont répondu dans la presse que l'annulation de la privatisation

¹²⁵ « *Unnecessary political interference* »

¹²⁶ « *We gave them our common patrimony and they still come back as DisCos and GenCos to look for money from the public. I think it's time for Nigeria to consider reversing the privatisation of the power sector or they should just cancel the entire privatisation process completely.[...] We expected efficiency, effectiveness in power supplies [...] What is obvious is that the DisCos particularly have no capacity at the moment to supply us power. The GenCos have challenges too.* »

aggraverait la situation électrique du pays (Kingsley 2020b). Elles invitent plutôt le Gouvernement fédéral à s'attaquer aux problèmes structurels, au moyen de la privatisation de la société publique de transport de l'électricité TCN, de la mise en place de garanties bancaires locales ou étrangères et de l'achèvement du déploiement des compteurs pour diminuer les pertes (Kingsley 2020b). Le secteur électrique est un sujet hautement politique et soumis à controverses. Pour certains, la privatisation doit être remise en cause, tandis que pour d'autres, elle doit être étendue. À elle-seule, la réforme n'a pas réussi à mettre fin aux défaillances du secteur électrique nigérian, qui sont profondément structurelles. Comme l'affirme la Banque Mondiale, « [l]es causes de la crise sont interdépendantes et se renforcent d'elles-mêmes¹²⁷ » (World Bank 2018 : 3), ce qui laisse présager que la résolution des défis du secteur s'inscrira dans le temps long.

Sous production, transport et distribution

Les six sociétés privées de production – les GENCO – affichent des résultats de production bien en-deçà de la capacité de production installée. L'Association des entreprises de production d'électricité du Nigéria (*Association of Power Generation Companies Nigeria*) décrit que la capacité de production installée totale à l'échelle du pays est de 13 000 mégawatts, mais que la capacité réellement disponible n'est que de 7 500 mégawatts et que la production effective moyenne tombe à 4 000 mégawatts en 2018, alors qu'elle estime la demande à 22 000 mégawatts. Pour l'association, « les Gencos sont prises au milieu d'un réseau de transport faible et d'une structure de marché commercial médiocre¹²⁸ » (Association of Power Generation Companies Nigeria 2018 : 5). Les sociétés de production souffrent effectivement des contraintes limitatives d'une infrastructure de transport et de distribution sous-dimensionnée, mais également de pénuries de gaz à répétition, de niveau d'eau insuffisant dans les barrages, de nombreuses pannes et d'un défaut de maintenance (Federal Government of Nigeria 2015 ; Ley *et al.* 2015). Il est à noter que 86 % de la capacité installée est thermique à gaz et 16 % hydroélectrique (Ley *et al.* 2015).

Pour que l'électricité produite soit consommée et facturée au client final, des infrastructures de transport et de distribution efficaces sont nécessaires. Or, ces dernières s'avèrent vieillissantes et sous-dimensionnées par rapport à la demande. Au Nigéria, depuis la réforme de privatisation, le transport de l'énergie électrique à partir des centrales électriques vers les réseaux de distribution est de la responsabilité de la TCN (*Transmission Company of Nigeria*). Cette compagnie publique est notamment en charge du développement et de la maintenance de l'infrastructure en réseau qui se compose de lignes électriques à très haute tension de 330 kilovolts, d'autres à haute tension de 132 kilovolts et de postes électriques. Les lignes à très hautes tension ont une capacité de transport de 7 000 mégawatts, ce qui est jugé suffisant (World Bank 2018). Par contre, les lignes à haute tension et les postes électriques ne sont pas dimensionnés pour transmettre cette charge au réseau de distribution. Ce sous-dimensionnement fait craindre au Gouvernement fédéral du Nigéria que l'infrastructure de

¹²⁷ « [t]he causes for the crisis are interlinked and self-reinforcing »

¹²⁸ « Gencos are caught in the middle of a weak transmission network and a poor commercial market structure »

transport ne se convertisse en « un goulot d'étranglement critique¹²⁹ » (Federal Government of Nigeria 2015 : 19), menace accentuée par une maintenance inefficace (67 % des travaux planifiés effectivement réalisés chaque mois) et une gestion estimée mauvaise. Pour porter à 7 000 mégawatts la capacité de transport sur l'ensemble de l'infrastructure, de nombreux projets sont en cours, mobilisant les fonds de l'Agence française de développement, l'Agence japonaise de coopération internationale, la Banque africaine de développement, la Banque Mondiale et la Banque islamique de développement.

L'étape de la distribution d'électricité au Nigéria est la plus problématique, comme l'affirme la Banque Mondiale : « le segment de la distribution est devenu la plus grande contrainte, les DISCO rejetant jusqu'à 2 GW [2 000 mégawatts] de la charge du système¹³⁰ » (World Bank 2018 : 4). Et les pertes cumulées des onze compagnies de distribution d'électricité atteignent 46 % de l'énergie injectée sur le réseau en 2014. C'est-à-dire que près de la moitié de l'électricité qui arrive dans le réseau de distribution n'est pas payée par le consommateur final : 12 % sont perdus pour des raisons techniques, 6 % ne sont pas facturés et 28 % ne sont pas payés bien que facturés (Federal Government of Nigeria 2015). En 2014, sur les 1 003 976 mégawattheures envoyés dans le réseau de distribution, seuls 539 281 mégawattheures ont été payés. La perte commerciale est identifiée par les autorités et les partenaires de développement comme une des principales causes des défaillances du secteur. C'est pourquoi l'initiative Power Africa de l'Agence américaine pour le développement international (mieux connue sous l'acronyme anglais USAID) intervient auprès de quatre compagnies de distribution d'électricité en leur apportant un soutien technique et managérial pour réduire les pertes, augmenter les revenus et améliorer leurs performances globales (US Mission Nigeria 2018). L'IBEDC, la compagnie de distribution d'électricité opérant à Ibadan, fait partie de ces quatre compagnies.

2. 2 Bénin : secteur en cours de réforme sous l'impulsion du MCC

Un secteur électrique centralisé mais en cours de réforme

À Cotonou, les premiers équipements électriques ont été installés par l'administration coloniale avec la première centrale électrique construite en 1926 (Sotindjo 2010), alors que le Bénin s'appelait encore le Dahomey. En 1949, les infrastructures électriques de Cotonou étaient composées d'une petite centrale électrique et d'un réseau distribution de 17 km. Au sortir de la Seconde Guerre mondiale, les réseaux électriques de l'empire colonial français sont surmenés et vétustes et ce, dans un contexte international défavorable aux grands empires coloniaux (EDF 1949 ; Mehjong et Ndong 2011). Le Gouvernement français va alors engager des plans de développement économique et social des territoires des colonies françaises pour les transformer « en pays modernes pour tout ce qui concerne leur équipement public ou privé » (République Française 1946). Une ligne électrique aérienne connectant Cotonou à Porto-Novo

¹²⁹ « a critical bottleneck »

¹³⁰ « the distribution segment has emerged as the largest constraint, with DISCOs rejecting up to 2 GW of the system load »

a donc été construite en 1952 et les installations, gérées en régie jusqu'en 1955, ont été confiées à une société française : la Compagnie Coloniale de Distribution d'Énergie Électrique (CCDEE).

À la suite de l'indépendance du Dahomey proclamée le 1er août 1960, la CCDEE a été renommée plusieurs fois. Elle est d'abord devenue la Compagnie centrale de distribution d'énergie électrique, puis la Compagnie centrale de distribution d'eau et d'énergie. La production et la distribution de l'énergie électrique se limitaient alors aux principales villes : Cotonou, Porto-Novo et Ouidah (Hounsou et Lakoussan 2009 ; SONEB 2013). Puis, la CCDEE a été recentrée sur la seule distribution pour ce qui concerne ses activités en lien avec l'électricité, suite à la création de la Communauté Électrique du Bénin (CEB) chargée de la production et du transport de l'électricité au Bénin et au Togo (CEB 2017). Sous le régime révolutionnaire d'inspiration marxiste-léniniste, le Gouvernement procède à sa nationalisation. C'est ainsi la fin du monopole français avec la création de la Société dahoméenne d'électricité et d'eau en 1973. En 1975, la Société dahoméenne d'électricité et d'eau devient la Société béninoise d'électricité et d'eau se conformant au changement de nom du Pays. Plus récemment, en 2003, à la suite de réformes institutionnelles, le Gouvernement a scindé la Société béninoise d'électricité et d'eau en deux sociétés : la Société nationale des eaux du Bénin pour le volet « eau » et la Société Béninois d'Énergie Électrique (SBEE) pour le volet « électricité ».

Jusqu'à récemment, les deux acteurs clés du secteur étaient la SBEE et la CEB. La SBEE était historiquement chargée d'assurer la distribution et la commercialisation de l'électricité au Bénin. Elle intervenait également dans sa production et son transport, mais dans une moindre mesure puisqu'il s'agissait des missions principales de la CEB. En effet, cette société bi-étatique assurait l'importation, la production et le transport de l'énergie électrique pour le Bénin et le Togo, dans le respect du Code Bénino-Togolais signé en 1968. Ce dernier a été révisé en 2007 pour mettre fin à son monopole de production, en ouvrant le sous-secteur aux producteurs indépendants et en octroyant le statut d'acheteur unique à la CEB (MERPMDER 2015). Pour assurer ses importations, la CEB a été intégrée au sein du Système d'échange d'énergie électrique ouest-africain de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (mieux connue sous l'acronyme CEDEAO). Cette répartition des étapes de production et importation, transport puis distribution est remise à plat avec l'arrivée dans le secteur d'un partenaire de développement de forte influence : la Millenium Challenge Corporation (MCC) qui est une institution du Gouvernement des États-Unis.

Le Gouvernement du Bénin et la Millenium Challenge Corporation ont signé un accord de don de 375 millions de dollars (319 millions d'€) visant à améliorer le secteur de l'énergie électrique et ce, en accord avec l'initiative Power Africa dirigée par les États-Unis. Pour la mise en œuvre, une institution locale est créée dans une logique d'appropriation de l'aide avec une équipe béninoise. Elle se dénomme le Millenium Challenge Account II (MCA II) car l'institution a déjà mené un premier programme au Bénin, le Millenium Challenge Account de 2006 à 2011 qui avait pour objectif de réduire la pauvreté en promouvant l'accès aux marchés, au foncier, à la justice et aux services financiers (MCC 2015). Le chercheur Lavigne Delville (2010) analysant le volet « foncier » de ce premier contrat décrit que « l'équipe MCA-Bénin s'est imposée en quelques mois comme un acteur incontournable, tant par son accroche politique à

un niveau élevé que par le montant des moyens qu'elle va mobiliser» (Lavigne Delville 2010 : 484). Et le même processus est à l'œuvre pour ce deuxième contrat de don.

Le MCA II vise à développer la productivité des entreprises, à générer davantage d'opportunités économiques pour les ménages et à améliorer la fourniture des services publics en améliorant la quantité et la qualité de la fourniture d'électricité. Le programme énergétique d'une durée initiale de 5 ans comprend quatre projets : réforme politique et renforcement institutionnel, production d'électricité, distribution d'électricité et accès à l'électricité hors-réseau. Pour ces trois derniers projets, sont prévus : la construction de centrales solaires photovoltaïques, la réhabilitation de centrales thermiques, la construction d'un centre moderne de contrôle et de régulation de la distribution afin d'améliorer la gestion du réseau et le financement en faveur de l'électrification hors-réseau et en mini-réseaux à travers des mécanismes de subvention. Le premier projet visant à réformer l'environnement politique et institutionnel du secteur de l'électricité a déjà beaucoup modifié l'organisation du secteur à commencer par la répartition des responsabilités entre la SBEE et la CEB.

Fin 2018, lors d'une rencontre entre le président du Bénin et son homologue togolais, il a été acté le changement de l'objet social de la CEB, comme le déclare le Gouvernement du Bénin dans des *tweets*¹³¹ du 27 novembre 2018 : « La CEB devient désormais gestionnaire de réseau de transport d'énergie, avec pour activité connexe, la poursuite de l'exploitation des moyens de production du barrage de Nangbéto et des deux turbines à gaz installées dans les deux pays. En conséquence, chaque État assurera l'importation directe de ses besoins complémentaires en énergie » (Présidence du Bénin 2018) et ce, à compter du 1^{er} janvier 2019. Jusqu'alors, la CEB était l'importateur unique pour les deux pays. Avec cette réforme, la SBEE récupère les compétences de production et d'importation pour le Bénin. Sa gestion est également réformée : elle est déléguée à un gestionnaire privé et l'État renonce à ses créances auprès de la SBEE. Le contrat de gestion incluant des objectifs de performances devrait permettre « d'assurer dans la durée une bonne gestion de la SBEE, et de lui donner les moyens d'assurer ses performances de façon pérenne au service de la clientèle » déclarait alors le ministre en charge de l'Énergie à la presse (Agence Afrique 2017). Parmi les indicateurs à améliorer : les pertes sur le réseau de distribution qui peinent à diminuer. Elles sont passées de 23,87 % en 2016 à 22,40 % en 2018 (ARE 2019). Fin 2019, le Conseil des ministres a sélectionné la société canadienne Manitoba Hydro International Ltd comme nouveau gestionnaire, avec avis de non-objection du MCA II.

Les réformes institutionnelles se poursuivent. Le Conseil des ministres a annoncé le 2 décembre 2020 la création d'une nouvelle institution : la Société béninoise de production électrique (SBPE) qui aura pour mission « la production et la vente d'électricité grâce à l'exploitation des actifs propres, l'achat de l'énergie solaire produite par les opérateurs privés et la vente d'électricité à la SBEE ; le développement des énergies renouvelables » (Conseil des ministres 2020). Lorsque cette nouvelle société sera opérante, la SBEE resserrera ses activités sur la distribution. Cette décision s'ajoute à la longue liste des modifications apportées à l'organisation du secteur de l'électricité depuis fin 2017 : dissolution de l'Agence nationale pour le développement des énergies renouvelables au profit de la création de l'Unité chargée de la

¹³¹ Le *tweet* est un court message posté sur le réseau social *twitter*, accessible même sans compte d'abonné. Le Gouvernement du Bénin communique souvent par ce réseau social.

politique de développement des énergies renouvelables ; montée en compétence de l'autorité de régulation de l'électricité ; création d'associations de société civile sur la thématique de l'électricité, notamment l'Association Benin Énergie qui relaie la nouvelle politique d'efficacité énergétique auprès du grand public, etc.

Installations en reconstruction et groupes électrogènes d'urgence

Le Bénin dispose d'une centrale électrique thermique qui agite les débats politiques depuis ses débuts. Il s'agit de la centrale construite sur le site de Maria-Gleta à Abomey-Calavi, à 18 kilomètres à l'est de Cotonou. Son histoire débute dès l'ascension à la présidence de Thomas Boni Yayi en 2006, qui manifestait ainsi son intention de mettre fin à la dépendance énergétique du Bénin en engageant la construction d'une centrale thermique mixte (kérosène/gaz) d'une capacité de 80 mégawatts pour 40 milliards de Fcfa (61 millions d'€) entièrement financés par l'État sur fonds propres. Le chantier lancé en 2008 devait initialement durer dix-huit mois (Sophie 2013), mais la mise en fonctionnement n'aura eu lieu qu'en 2013, cumulant ainsi près de trois années de retard. Et sur les huit turbines prévues, trois seulement ont pu être démarrées lors de la mise en service.

Certains députés s'insurgent du coût d'exploitation d'une telle centrale thermique qui ne peut fonctionner qu'à partir de carburant d'aviation Jet A-1 très coûteux, par indisponibilité de l'alimentation en gaz, dont les infrastructures n'auraient pas été incluses au projet. Quelques députés de l'opposition affirment même que « c'est le moteur d'un avion qui a servi pour la 2^e guerre mondiale qui servirait à [faire] tourner les turbines », tel que le rapporte la presse (Adjinakou 2013). Plusieurs députés s'accordent alors à qualifier d'éléphant blanc la centrale de Maria-Gleta. Un journaliste de *Jeune Afrique* rapporte les débats : « "Nous sommes en droit de penser à un nouvel éléphant blanc", s'indigne un député de l'opposition. "Faux ! rétorque le ministre de l'Énergie, Barthélémy Kassa. Le gouvernement est mobilisé sur le projet, et le président exerce les pressions nécessaires pour que toutes les turbines soient livrées et fonctionnent. Ils ont encore deux mois pour livrer le reste." » (Vidjingninou 2013). Depuis lors, cette centrale n'a presque jamais tournée à cause du coût de production à 225 Fcfa (0,34€) du kilowattheure produit par kérosène contre 160 Fcfa (0,24€) s'il était produit au gaz.

Le Gouvernement actuel de Patrice Talon a hérité de cette centrale controversée promettant dans son Programme d'actions du Gouvernement 2016-2021 : « la réhabilitation de la centrale thermique de Maria-Gleta en vue de porter à 120 MW la puissance installée, la construction d'une nouvelle centrale bicom bustible de cent vingt (120) MW. La construction d'un terminal de regazéification flottant (FSRU) dans le port de Cotonou permettra d'alimenter les centrales au gaz d'une puissance totale de cinq cents (500) MW » (Présidence de la République du Bénin 2016 : 58). Fin août 2019, la centrale Maria-Gleta II constituée de sept moteurs d'une capacité totale de 127 mégawatts et reliée aux champs gazier de Nigéria par pipeline est inaugurée par le gouvernement qui se félicite du respect des délais de livraison du projet, soit dix-huit mois (Akinochi 2019). Elle aura coûté près de 107 milliards de Fcfa (163 millions d'€) financés à hauteur de 3,7 milliards sur le budget national et près de 103 milliards empruntés à la Banque islamique de développement, la Banque ouest-africaine de

développement et la Banque d'investissement et de développement de la CEDEAO (Gouvernement du Bénin 2019). Fort de ce succès, le Gouvernement envisage la construction d'une deuxième centrale à gaz de 120 mégawatts sur le site. Tandis que la première centrale historique, aujourd'hui dénommée Maria-Gleta I, d'une capacité de 80 mégawatts devrait faire l'objet d'une rénovation pour être de nouveau opérationnelle (Akinocho 2020). L'objectif à terme est que le site accueille un complexe de 480 mégawatts.

Pour affirmer sa rupture avec les chaos électriques de ses prédécesseurs, le Gouvernement actuel a adopté une solution d'urgence pour la production d'électricité : la location de groupes électrogènes industriels. Loués aux sociétés Aggreko, MRI et APR, ils ont produit un total de 161 785 mégawattheures en 2016, 85 921 mégawattheures en 2017 et 19 316 mégawattheures en 2018 (ARE 2019). Ces chiffres vont en diminuant au fur et à mesure que les importations augmentent. Ces dernières atteignent un total de 1 319 445 mégawattheures en 2018. Le pays est très dépendant des importations. L'approvisionnement en énergie électrique en 2018 dépend à plus de 98 % des importations. Le détail des origines des importations sur l'année 2018 n'est pas connu, mais sur l'année 2015 elles se répartissaient comme suit : 75 % depuis la TCN du Nigéria, 24 % depuis le Ghana et 1% depuis la Côte d'Ivoire (Direction Générale de l'Énergie 2017).

Infrastructure en réseau et énergies renouvelables

La distribution d'électricité par le réseau conventionnel est au cœur des projets de deux partenaires de développement : le MCA II et l'Agence française de développement. Ces deux institutions ne partagent pas le même espace d'intervention. Le projet « Renforcement des réseaux de la Société béninoise d'énergie électrique et électrification du département de l'Atlantique » de l'Agence française de développement et cofinancé par l'Union Européenne se concentre sur le département de l'Atlantique, où s'étend une partie de l'aire urbaine de Cotonou. Par l'extension du réseau et sa densification, 33 000 nouveaux ménages urbains devraient être raccordés, 12 000 branchements régularisés et 9 800 ménages ruraux raccordés. Les tarifs subventionnés de branchement pour ces nouveaux abonnés s'élèvent à 96 000 Fcfa (146€) dans l'urbain, 55 500 Fcfa (84€) dans le rural et 188 000 Fcfa (287€) pour ceux faisant le choix d'un branchement triphasé (IED 2018). Les branchements ruraux bénéficient de subventions importantes pour que leurs coûts ne représentent pas une barrière à l'électrification. Les localités à électrifier sont choisies à partir d'un logiciel de SIG (GEOSIM Spatial Analyst) qui analyse quatre modules : analyse spatiale et aménagement du territoire, prévision de la demande, optimisation des options d'alimentation et dimensionnement des équipements hors-réseau (Laude *et al.* 2016). Ainsi, les partenaires de développement ont un rôle primordial dans l'extension du service en réseau.

Un cadre de la Direction régionale de l'Atlantique de la SBEE nous confiait que pour réaliser des extensions, les autorités compétentes attendaient l'aide de leurs partenaires car « il y a toujours un projet qui viendra » et que plus rarement des fonds proviennent « du pouvoir central quand ils ont un peu de liquidité » (Cotonou, 13.06.2018). Il précise que l'implication de ses services dépend des projets : parfois ils sont sollicités pour le choix des zones à électrifier

et dans ce cas ils se rapprochent des autorités locales, mais dans le projet de l'AFD, les zones étaient déjà identifiées.

Le service de distribution d'électricité en réseau de Cotonou et dans une moindre mesure à l'échelle du Bénin fait l'objet du projet « Distribution d'électricité » du MCA II d'un montant de 225 millions de dollars (191 millions d'€). L'objectif visé est de « moderniser les infrastructures de distribution d'électricité du Bénin afin d'étendre la capacité du réseau pour s'adapter à la croissance future, améliorer la fiabilité, et réduire les pertes et les interruptions » (MCA II 2015a : 17). Concrètement, ce projet inclut le remplacement de lignes électriques régionales, le renforcement des sous-stations, l'installation de nouveaux transformateurs, la construction de nouvelles lignes et aussi, la construction d'un centre national de contrôle et de régulation de la distribution, désigné comme centre de *dispatching*. Ce dernier, de portée nationale, aura pour objectif de veiller à l'équilibre permanent entre la production et la consommation. Son rôle est d'autant plus nécessaire que plusieurs projets de centrales électriques à base d'énergie renouvelables intermittentes sont en cours de réalisation.

Lors de la première édition de la « Semaine de l'énergie électrique » en avril 2019, le ministre en charge de l'Énergie réaffirmait son engagement en faveur des énergies renouvelables (ABP/MS/IA 2019). Plusieurs chantiers sont en cours. Le MCA II soutient la construction de quatre centrales solaires photovoltaïques : 5 mégawatts à Natitingou, 10 mégawatts à Djougou, 15 mégawatts à Parakou et 15 mégawatts à Bohicon. Leur exploitation se fera sous forme d'IPP (*Independent Power Producer*, producteur d'électricité indépendant). L'Agence française de développement vise, quant à elle, la réalisation d'une centrale de 25 mégawatts à Onigbolo dans le cadre du projet « Defissol » cofinancé par l'Union Européenne et le Gouvernement du Bénin (Lenfant et Ernoult 2017). Cette centrale devrait devenir l'une des plus importantes du Bénin avec 40 hectares de panneaux photovoltaïques sur une superficie de 100 hectares. L'État béninois compte aussi développer d'autres énergies renouvelables avec la construction de trois centrales hydroélectriques : 147 mégawatts à Adjarala, 128 mégawatts à Dogo-bis et 60 mégawatts à Vossa (MCVDD 2019) et la structuration d'une filière biomasse-combustible. Au sujet de l'énergie hydroélectrique, il est à noter que le MCA II prévoyait initialement la modernisation de la centrale hydroélectrique de Yéripao, mais que ce projet a été abandonné suite à l'entrée en vigueur d'un contrat d'importation avec un producteur privé d'électricité du Nigéria dont les coûts d'importation sont moindres que les coûts de production de ce site (ARE 2019).

Pour la population qui ne se situe pas dans le rayon d'électrification par le réseau conventionnel, le MCA II déploie un projet « Accès à l'électricité hors-réseau ». Ce projet vise à concevoir un cadre national réglementaire et institutionnel à l'électrification hors-réseau, encadrant notamment l'octroi de licences et les évaluations tarifaires. Il s'agit également de soutenir le déploiement de mini-réseau, de solutions d'électrification solaire individuelles et des mesures d'efficacité énergétique (MCA II 2015a). Le 2 mars 2020, le MCA II a présenté à la presse l'étiquetage énergétique obligatoire pour les ampoules, les réfrigérateurs et les climatiseurs, qui entre en vigueur en juin 2020 (Houeto 2020). Dès lors, l'importation de ces appareils sur le territoire béninois est soumise à obtention d'un certificat de conformité aux normes de performance énergétique et au système d'étiquetage à partir d'un nombre d'étoiles de un à trois pour les appareils les plus efficaces (MCA II 2020).

2. 3 Le Nigéria et le Bénin dans les échanges régionaux

Système d'échanges d'énergie électrique Ouest Africain

Le Nigéria et le Bénin font tous les deux partie du système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain (mieux connu sous l'acronyme anglais : WAPP pour *West African Power Pool*). Créé en 1999, le WAPP couvre quatorze des quinze pays de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) : le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Libéria, le Mali, le Niger, le Nigéria, le Sénégal, la Sierra Leone et le Togo, à l'exception de l'île du Cap-Vert. Le WAPP est en charge de mettre en place un marché régional de l'électricité, l'interconnexion des infrastructures du transport d'électricité et l'adoption de règles de gestion commune. Aujourd'hui, certaines interconnexions de lignes à haute tension sont déjà opérantes entre trois groupes de pays. Dans le premier groupe, la Côte d'Ivoire exporte vers le Mali et le Burkina Faso, et le Ghana vers une partie du Togo/Bénin. Dans le deuxième groupe, certaines centrales hydroélectriques du Mali exportent vers le Sénégal et la Mauritanie. Dans le troisième groupe, le Nigéria exporte vers le Niger et vers une partie du Togo/Bénin (CEDEAO 2018a). Il est à noter que le Togo et le Bénin sont traités comme une entité unique dans les études les plus récentes sur les échanges électriques ouest-africains car jusqu'alors, la compagnie bi-étatique CEB était en charge des importations.

Les échanges entre ces trois groupes de pays fonctionnent séparément. Dans la situation actuelle, le Togo/Bénin qui est intégré à deux groupes d'échange, ne peut en assurer l'interconnexion en raison de problèmes de comptabilité technique. Il en est de même pour le Mali. Les autres pays membre du WAPP ne sont pas reliés entre eux par le réseau haute-tension et fonctionnent de manière isolée. Ces pays sont la Guinée, la Guinée-Bissau, la Gambie, le Libéria et la Sierra Leone (CEDEAO 2018a).

Les projets de développement au sein du WAPP suivent le Plan directeur de 2012, actualisé en 2018 pour prendre le tournant énergétique en faveur des énergies renouvelables et pour respecter plusieurs initiatives de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest, telles que l'Initiative africaine sur les énergies renouvelables, la Politique de la CEDEAO sur les énergies renouvelables, l'initiative internationale *Sustainable Energy for All* et l'ODD n°7 des Nations Unies (CEDEAO 2018b). Ce nouveau document a été élaboré de façon à répondre à trois objectifs principaux. Tout d'abord, il vise l'intégration optimale des énergies renouvelables dans le WAPP en prenant en compte leurs contraintes économiques, environnementales et techniques. Ensuite, il s'agit de développer les infrastructures nécessaires à l'établissement d'un marché régional d'échange d'électricité. Et enfin, le troisième objectif consiste à garantir la sécurité et la fiabilité de l'approvisionnement par la prise en compte des besoins et des contraintes de production (dont l'intermittence des énergies renouvelables) et de transport. Un programme d'investissement prioritaire complète ce plan directeur. Concrètement, le programme identifie 75 projets prioritaires de portée régionale, dont 28 projets de lignes de transport et 47 projets de production (31 % de projets thermiques et 69 % de projets d'énergies renouvelables).

Au moyen d'une modélisation spatiale des moyens de production en fonction de leurs coûts, le plan propose une répartition des projets de production dans une recherche d'optimisation des coûts et d'encouragement des échanges d'électricité. Il incite au déploiement des projets photovoltaïques dans les régions nord du WAPP et des projets hydroélectriques dans l'ouest, tout en invitant au maintien des investissements dans les centrales thermiques à gaz qui se concentrent sur la côte et dans l'est du WAPP. Une telle répartition spatiale de la capacité de production d'énergie électrique prévoit un certain équilibre des coûts moyens et des importations/exportations entre les régions en fonction de l'intermittence des énergies renouvelables. Ainsi, il est prévu qu'à 12 heures (pic de production par énergie solaire) en 2025, les centrales photovoltaïques et les hydroélectriques de l'ouest et du nord exporteront vers les régions côtières et vers les régions de l'est car il y sera plus rentable d'importer de l'électricité à cette heure. À la nuit tombée, à 21 heures (absence de production d'électricité par énergie solaire), les flux d'électricité devraient s'inverser pour partir des centrales thermiques et des centrales hydroélectriques, vers les régions où se concentrent les installations photovoltaïques (CEDEAO 2018c, 2018d). Enfin, l'option du stockage n'est pas développée dans le plan actuel mais elle reste une solution ouverte : « Compte tenu de l'évolution attendue du coût des technologies de stockage, les batteries pourraient, entre autres, supplanter une partie des investissements dans les turbines à gaz à l'horizon de l'étude, participer au contrôle de la fréquence et de la tension dans le réseau et faciliter la poursuite du déploiement des énergies renouvelables intermittentes » (CEDEAO 2018c : 38).

Ainsi, par l'interconnexion des systèmes électriques nationaux et leur intégration dans un marché régional unifié, les États membres du WAPP visent à fournir un service énergétique régulier et fiable à un coût compétitif pour leurs citoyens. Il est projeté qu'une répartition spatiale homogène entraînera une diminution des coûts moyens de production d'électricité, passant de 80,6 \$ par mégawattheure en 2022 à 49 \$ par mégawattheure en 2029 à l'échelle de la sous-région (CEDEAO 2018d).

Interconnexion régionale

Au sein de la région couverte par le WAPP, le Nigéria se démarque pour être le premier pays au regard de la demande en énergie électrique (57 % de la consommation de la région) et de la capacité de production installée (près de 50 %). Tandis que le Bénin, apparaît comme un petit pays dépendant des importations d'électricité (CEDEAO 2018c).

Le Nigéria exporte de l'électricité vers ses voisins au moyen de trois lignes électriques internationales à haute tension. La société publique de transport de l'électricité (*Transmission Company of Nigeria – TCN*) a relevé sur une journée type du 14 mars 2017, le transport de près de 214 mégawatts sur la ligne de Sakete en direction du Bénin et du Togo, près de 70 mégawatts sur la ligne de Niamey en direction du Niger et près de 31 mégawatts sur la ligne de Gazauoa, également en direction du Niger (TCN 2017). Ce sont ainsi 314 mégawatts qui partent vers l'étranger, soit une quantité similaire à celle fournie à certaines sociétés de distribution (aux DISCO). Par exemple, l'IBEDC à Ibadan a reçu ce même jour 307 mégawatts. La compagnie de distribution de Kano a reçu, quant à elle, près de 247 mégawatts. Rappelons ici que le

mécanisme MYTO régleme la répartition entre chaque DISCO de l'électricité produite. Les clients internationaux représentent une opportunité commerciale pour les entreprises de production d'énergie électrique GENCO. En effet, ces dernières se heurtent à des infrastructures de transport et de distribution sous-dimensionnées qui limitent les ventes à l'intérieur du Nigéria. L'Association des entreprises de production d'électricité du Nigéria déclarait alors dans la presse : « Nous devons séparer le marché en deux : entre un réglementé par MYTO et un bilatéral. Étant donné que le MYTO est basé sur 4000 MW, la différence devrait être libérée de NBET et vendue par voie bilatérale. Cela pourrait être compensé par des clients internationaux ou locaux, qui sont en mesure de répondre aux exigences bilatérales¹³² » (Kingsley 2020a).

Bien que cette clientèle internationale soit vue comme une opportunité par les entreprises de production d'électricité, elles accumulent les retards de paiement. Le montant total dû par les trois pays qui s'élevait encore à 69 millions de dollars (59 millions d'€) en 2019, reste de 3,15 millions de dollars (2,68 millions d'€) actuellement (Kingsley 2020a). La presse relaie les interrogations des citoyens : pourquoi exporter l'électricité malgré la dette, alors même que le pays connaît de graves pénuries d'électricité (City Beats 2017 ; Kingsley 2020a) ? Exporter de l'électricité pendant que les citoyens souffrent du manque d'électricité apparaît antipatriotique aux yeux de certains (Kingsley 2020a). L'ancien directeur de la NBET (*Nigeria Bulk Energy Trader* – la société de négoce gérant les contrats de vente et d'achat d'électricité) explique alors que la raison est tant politique, diplomatique qu'économique. Tout d'abord, le Nigéria a besoin des devises étrangères obtenues en paiement de l'électricité par ses partenaires internationaux (City Beats 2017). Mais surtout, il s'agit d'entretenir des relations diplomatiques cordiales car les centrales hydroélectriques tirent leurs sources d'énergie du fleuve Niger.

Le Niger, troisième plus long fleuve d'Afrique, prend sa source dans les hauts plateaux entre le Sierra Leone et la Guinée, puis coule en croissant à travers le Mali, le Niger, à la frontière avec le Bénin puis à travers le Nigéria jusqu'à enfin se déverser par le Delta du Niger dans l'océan Atlantique. L'ancien directeur de la NBET illustre alors :

« Si le Niger est autorisé à construire des barrages sur le fleuve Niger au Fouta Djallon pour ses besoins en électricité, les deux centrales hydroélectriques du Nigéria d'une capacité combinée de plus de 1 200 Mégawatts (MW) seront affectées et le Nigéria perdra plus que l'énergie actuelle approvisionné au Niger et à la République du Bénin/Togo¹³³ » (City Beats 2017 : paragr. 6)

Dans un *twitt* du 11 juillet 2017, le Gouvernement fédéral du Nigéria relaie les propos du ministre en charge de l'Énergie : « Le Nigeria vend l'électricité en échange de la garantie qu'ils ne construiront pas de barrage sur les rivières qui alimentent le barrage de Kainji¹³⁴ » (Presidency Nigeria 2017). Le commerce d'électricité vise ainsi à éviter la multiplication de

¹³² « *We need to segregate the market into two: MYTO regulated and bilateral. Since the MYTO is based on 4000MW, the difference should be liberated from NBET and sold through bilateral. This could be off-taken by international or local customers, who are able to meet the bilateral requirements* »

¹³³ « *If Niger is allowed to dam the River Niger at Fouta Djallon for their power supply needs, the two hydro power plants in Nigeria with a combined capacity of over 1,200Meganatts (MW) will be adversely affected and Nigeria will lose more than the present power being supplied to Niger and Republic of Benin/ Togo* »

¹³⁴ « *Nigeria sells the power in exchange for a guarantee that they won't dam the rivers that sustain Kainji Dam* »

projets de barrages hydroélectriques et à prévenir tout risque de conflit. Cela vient en complément de l'institutionnalisation de la mise en valeur du fleuve Niger par l'Autorité du Bassin du Niger. Cette institution agit comme une plate-forme politique par laquelle les différents États concernés s'expriment pour un développement concerté des ressources en eau du bassin fluvial (Auclair et Lasserre 2013).

Dans les échanges d'électricité régionaux, le Bénin est un pays importateur au travers la CEB, organisme bi-étatique partagée avec le Togo. En 2015, la CEB importait 1 489 gigawattheures depuis le Nigéria, 497 gigawattheures depuis le Ghana et 13 gigawattheures depuis la Côte d'Ivoire pour le compte des deux pays (CEB 2017). Suite à l'obtention d'une dérogation au Code Bénino-togolais de l'électricité, la SBEE (compagnie d'électricité opérant au Bénin) a signé un contrat d'importation auprès du producteur indépendant Paras Energy du Nigéria. Sur l'année 2018, les importations béninoises en provenance du Nigéria s'élevaient alors à 515 gigawattheures, contre 785 gigawattheures en provenance de la CEB. Depuis fin 2018, le secteur de l'électricité au Bénin est cours de réforme et la SBEE est temporairement en charge des importations d'électricité pour le pays. La compagnie nationale a engagé des négociations pour un contrat d'achat auprès de la Volta River Authority (ARE 2019), principal producteur et fournisseur d'électricité au Ghana.

3 DYNAMIQUES DES FILIÈRES D'ÉLECTRIFICATION URBAINE

Au Nigéria, pays exportateur d'électricité, les habitants d'Ibadan sont confrontés quotidiennement à des coupures de courant et de nombreuses défaillances du service en réseau. La pénurie de compteur, les vols d'électricité, le faible recouvrement des factures et la vétusté des infrastructures aggravent la pénurie d'énergie électrique. Un cercle vicieux d'insatisfaction - défiance - refus de paiement - délestage semble s'être installé dans de nombreuses zones d'Ibadan. Au Bénin, qui dépend du Nigeria pour son approvisionnement, il y a de l'électricité mais il est difficile de se connecter au réseau en raison des coûts de branchement et d'extension formelle. Dans les zones de Cotonou non couvertes par le réseau conventionnel, les habitants bricolent des toiles d'araignée jusqu'à former un réseau d'infortune. Les technologies d'électrification disponibles dans ces deux villes ne se limitent pas aux infrastructures en réseau. Les citadins peuvent s'équiper sur les marchés locaux (in)formels de dispositifs solaires, dont certains font l'objet de subventions, de systèmes de batteries *back-up*, d'appareils électrodomestiques rechargeables et de groupes électrogènes. Ces derniers sont particulièrement emblématiques de la crise électrique du Nigéria où ils alimentent des rumeurs de mafia.

3. 1 Difficile généralisation du service de distribution en réseau

Service de distribution sous tension et pénuries à Ibadan

Les compagnies de distribution d'électricité peinent à équilibrer l'offre et la demande en électricité, ainsi que les dépenses et les recettes. Leur rôle d'interface entre la production et la consommation les expose à plusieurs sources de vulnérabilité à commencer par les vols d'électricité qui prennent plusieurs formes. Plus de la moitié des vols sur le continent africain résulte du non-paiement des factures d'électricité (Africa Progress Panel 2017). Beaucoup proviennent ensuite de raccordements illégaux directement sur les lignes électriques, de modifications frauduleuses des compteurs pour qu'ils n'enregistrent plus ou sous-évaluent la consommation et de dérivations au niveau du compteur (désignées fréquemment comme *by-pass*), c'est-à-dire un piquage en amont du compteur. Et les voleurs ne sont pas tant des individus en situation de précarité, mais bien souvent « de gros consommateurs (individuels et institutionnels) qui ont pourtant les moyens de payer » (Africa Progress Panel 2017 : 11). Par exemple, à Ibadan, la compagnie de distribution d'électricité a récemment dénoncé l'hôpital University College pour une dette accumulée de 217 millions de Nairas (487 568€). Expliquant qu'il est difficile de déconnecter un hôpital, la compagnie a sollicité l'arbitrage de l'autorité de régulation – la NERC – qui a imposé un échelonnement des paiements (Oredola 2018a).

Dans cet exemple, l'hôpital a reconnu sa dette sans la contester, mais la situation est tout autre chez les consommateurs n'ayant pas de compteur électrique. En effet, faisant face à des pénuries de compteurs électriques, la compagnie d'électricité à Ibadan ne peut équiper tous ses clients. Ils seraient environ 60 % à ne pas posséder de compteur en état de fonctionnement (Nan 2018). Ce cas de figure est courant au Nigéria même si une réglementation de *Meter Asset Provider* vise à faciliter le déploiement des compteurs. L'autorité de régulation prévoit donc une méthode de calcul de la facture d'électricité en l'absence de compteur : la méthode de facture à l'estimation (la *Methodology for Estimated Billing* de la NERC de 2012). Concrètement, il s'agit de répartir pour chaque catégorie de clients sans-compteur (résidentiel 1, dont la consommation est inférieure à 50 kilowattheures par mois, résidentiel 2, commercial 1, etc...), le total de l'électricité distribuée à partir du compteur de leur zone, auquel sont soustraits : les pertes techniques (10 %), les pertes commerciales (18 %) et le total facturé aux clients équipés de compteur. Malgré une méthode régulée de la facture à l'estimation, les clients se plaignent du manque de transparence et de factures folles (les « *crazy bills* ») qui comptabiliseraient de l'électricité non distribuée (Olatunji 2019). D'après les ménages que nous avons rencontrés, les factures à l'estimation sont fixes dans l'année : sans prise en compte des variations mensuelles du nombre et de la durée des coupures de courant. Elles ne reflètent donc pas leur consommation réelle. Précisons aussi, que la catégorisation des clients pose question puisque les ménages rencontrés sont tant en catégorie de résidentiel 1, que résidentiel 2 et commercial 1 sans en connaître la raison.

Les clients les plus résolus à obtenir un compteur sont parfois tentés de se tourner vers le marché noir. Un journaliste enquêtant sur ce marché rapporte son expérience (Adebulu 2018) : il lui a été facile de trouver un fournisseur. Il s'est simplement rendu à une

agence locale de la compagnie de distribution d'électricité. Là, un agent propose des compteurs triphasés au prix unitaire de 110 000 Nairas (247 €) et des monophasés pour 60 000 Nairas (135€) disponibles sous deux semaines. Le prix inclut les frais d'enregistrement au fichier clients de la compagnie d'électricité. L'agent explique au journaliste : « Vous nous communiquerez votre nom et votre adresse et votre carte sera programmée avec ce nom de telle sorte que lorsque vous rechargez, votre nom et votre adresse figureront sur le reçu. Vous paierez différemment pour l'installation car ce n'est pas moi qui le ferai. Certains de nos fonctionnaires sont spécialisés dans ce domaine » (Adebulu 2018 : paragr. 17). À la fin de la procédure, le journaliste paie finalement 65 000 Nairas (146€) pour un compteur monophasé et 6 500 Nairas (15€) pour son installation. Ce témoignage n'est pas un exemple isolé. Interrogé sur le sujet par le même journaliste, le directeur général de la compagnie d'électricité d'Ibadan déclare alors que : « C'est un énorme problème. Nous enquêtons sur tout le monde et nous avons trouvé que notre personnel vendait des compteurs à prépaiement aux gens¹³⁵ » (Adebulu 2018 : paragr. 25).

Face à ces dérives et au grand nombre de plaintes, l'autorité de régulation a adopté début 2020 l'ordonnance NERC/197/2020 sur le plafonnement des factures à l'estimation dans le but d'« introduire la parité dans le traitement des clients R1 et C2 sans-compteur [...] Protéger les clients R1 et C2 sans-compteur [...] Mettre fin à la pratique de la facturation arbitraire [...] Pour orienter les compagnies de distribution vers un déploiement rapide des compteurs¹³⁶ » (NERC 2020 : 5). Un client résidentiel R1 (dont la consommation est inférieure à 50 kilowattheures par mois) ne pourra plus recevoir une facture mensuelle supérieure à 200 Nairas (0,45€) avec un prix unitaire du kilowattheure à 4 Nairas (0,01€), tandis qu'un R2 et un client commercial C1 seront désormais plafonnés à 1 872 Nairas (4,21€) par mois avec un prix unitaire du kilowattheure à 24 Nairas (0,05€). En contrepartie, ces clients sont dans l'obligation d'accepter l'installation d'un compteur si proposée par la compagnie de distribution d'électricité, sous peine de déconnexion. Et toutes les autres catégories de client non soumises au plafonnement devront recevoir un compteur d'ici fin avril 2020. Cette ordonnance visant à calmer la colère de la population ne résout pas tout. La compagnie d'électricité d'Ibadan déclarait déjà en 2018 que les compteurs ne peuvent être la solution unique face à l'ampleur des défis du secteur de l'électricité car dans les zones pilotes de déploiement massif de compteurs, les vols se perpétuent et les clients contestent la véracité des factures, même en prépaiement, estimant que les nouveaux compteurs comptabilisent trop vite les kilowattheures (Oredola 2018b).

La pénurie de compteur, les vols d'électricité et le faible recouvrement des factures aggravent la pénurie d'énergie électrique. Le Nigéria produit beaucoup moins d'électricité que sa demande nationale et pourtant, les compagnies d'électricité refusent une partie de l'électricité qui leur est attribuée. Ainsi, chaque Nigérian a en moyenne une consommation de 200 kilowattheures contre 4 000 kilowattheures pour un Sud-Africain en 2018 (World Bank 2020). Face aux vols d'électricité, les compagnies de distribution pratiquent le délestage et mettent dans le noir les zones cumulant trop d'arriérés de paiement dans le but de ne pas aggraver leurs propres dettes envers leurs fournisseurs d'électricité. À Ibadan, la compagnie

¹³⁵ « *It's a huge problem. We are investigating everyone and we found our staff selling prepaid meters to people* »

¹³⁶ « *To introduce parity in the treatment of unmetered R2 and C1 customers [...] To protect unmetered R2 and C1 customers [...] To stop the practice of arbitrary billing [...] To steer DisCos towards fast tracking meter deployment* »

d'électricité rejette une partie de l'électricité qu'elle reçoit, alors même qu'elle dénonce sur les réseaux sociaux le trop peu d'électricité reçue. Face à la presse qui l'interroge à ce sujet, elle affirme dans un premier temps être dans l'incapacité de distribuer toute l'électricité à cause d'infrastructures vieillissantes et sous-dimensionnées. Puis, elle signale que dans certaines zones, les factures restent impayées et les vols d'électricité trop fréquents, aggravant sa dette vis-à-vis de ses fournisseurs (Oladejo 2017). En effet, depuis la réforme de privatisation de 2005, les compagnies de distribution d'électricité sont dans une logique économique d'achat/vente d'électricité. L'inadéquation entre l'offre et la demande n'est donc pas la seule origine des délestages pratiqués à Ibadan. La vétusté des infrastructures en réseau et les pertes aggravent les difficultés du secteur.

Le délestage est réglementairement une pratique de partage de l'électricité disponible. Le code de distribution *Code for the Nigeria electricity distribution system* prévoit en son point 3.5.12 que « dans le cadre des rotations de délestage planifiées, le public sera informé de ces arrangements par les médias ou sur un site internet¹³⁷ », mais ne réglemente cependant pas les critères de rotation. À Ibadan, un cadre de la compagnie de distribution explique donner la priorité aux institutions, aux établissements de santé et aux zones rentables : « Comment préférons-nous donner de l'électricité à Bodija plutôt qu'à Oje ? Bon, nous avons des clients des deux côtés. Mais moi, si j'étais propriétaire de la société, je préférerais desservir Bodija car ils me paient tous les mois » (Ibadan, 12.07.2018). Cette priorisation relèverait également d'une stratégie de préservation d'une clientèle solvable capable de s'extraire du réseau grâce aux dispositifs d'électrification individuelle (gérant d'une boutique spécialisée en équipements solaires, Ibadan, 06.07.2018). Les ménages dans les quartiers précaires sont directement impactés par cette logique de rentabilité économique. Ils se retrouvent dans le noir car ils ne peuvent investir dans un compteur – que ce soit par la procédure officielle ou par le marché informel – et ils refusent de payer l'intégralité d'une facture à l'estimation qu'ils contestent au regard du peu d'électricité distribuée et du peu de transparence de la méthode de calcul.

Le documentaire « *Take Light* » de Shasha Nakhai sorti en 2018 portant sur la crise énergétique au Nigéria dépeint la vie quotidienne de quelques citoyens ordinaires face à un service électrique instable. Une scène montre deux *youtubers*¹³⁸ nigériens qui ironisent : « Je ne pourrai jamais travailler pour la Nepa. C'est le travail le plus détesté au Nigeria [...] Et vous savez combien se font tuer ? Oubliez ce que l'on dit au sujet des travailleurs du pétrole. Il y a plus de mort à la Nepa que dans le pétrole. Combien d'entre eux sont morts parce qu'on a retiré leur échelle ? » (BattaBox 2015). Les agents de terrain incarnent la compagnie d'électricité, source de nombreux maux des citoyens. Les conflits éclatent alors que « tout le monde fait de son mieux pour survivre dans les périodes de pénurie d'électricité¹³⁹ », tel qu'analyse la doctorante Chenxue Lu (2019 : paragr. 6) dans un billet de blog portant sur le documentaire. Ce dernier « brosse un tableau complexe de l'éthique de l'application des lois : personne n'est

¹³⁷ « 3.5.12 In the event of load shedding under the Disco's planned shedding rotas, the public shall be promptly notified of such Disco's arrangements through the media or on a web site. »

¹³⁸ Un *youtuber* est un vidéaste web qui dépose ses vidéos sur la plateforme Youtube.

¹³⁹ « everyone is trying their best to survive in meagre electric times »

bon ou mauvais¹⁴⁰ » (Chenxue Lu 2019 : paragr. 6). Un cercle vicieux d'insatisfaction – défiance – refus de paiement – délestage semble s'être installé dans de nombreuses zones d'Ibadan.

Réseau d'infortune par toiles d'araignée à Cotonou

Le réseau électrique à Cotonou au Bénin se distingue de celui d'Ibadan au Nigéria par le fait qu'il ne couvre par l'intégralité de l'espace urbain. Son extension dépend des projets d'électrification financés par les partenaires internationaux de développement et provient rarement d'une demande d'un client individuel sur fonds propres. Au-delà du réseau de la compagnie d'électricité, quelques citoyens bricolent des extensions avec des matériaux précaires. Les fils électriques s'entremêlent rappelant ceux d'une toile d'araignée, leur surnom populaire. Certains cadres de la compagnie d'électricité préfèrent les qualifier de réseau d'infortune (Cotonou, 10.07.2017). L'adjectif d'infortune renvoie lexicalement à une double dimension de malheur et de malchance. Ces toiles d'araignées électriques peuvent provoquer des *malheurs*, comme des départs de feu ou des électrocutions du fait d'une mise en réseau ne respectant pas les normes électriques et menaçant de s'écrouler au moindre orage ou coup de vent. Au Cameroun, par exemple, 85 % des incendies ont pour origine des installations électriques non-conformes et aux matériaux de mauvaise qualité (Nkoussa 2017). Ces chiffres n'existent pas pour le Bénin. Les citoyens pratiquant ces extensions bricolées se mettent en danger car ils ont la *malchance* d'habiter une des nombreuses zones non couvertes par le réseau conventionnel.

L'utilisation de matériaux non adaptés entraîne également des pertes techniques d'électricité et dégrade un peu plus la qualité du service pour les consommateurs en aval du raccordement. Si ces réseaux d'infortune se caractérisent par leur non-conformité aux normes, ils ne signifient pas nécessairement que le consommateur n'est pas un abonné. Les branchements et raccordements au réseau électrique prennent des formes diverses et variées (voir le Schéma 4). La seule solution conventionnelle et légale consiste à suivre la procédure officielle de branchement au réseau (pour un coût de minimum de 90 000 Fcfa (137€) à condition de se situer à moins de 3 mètres du poteau) ou de raccordement si une courte extension est nécessaire (atelier du MCA II, Cotonou, 20.07.2017). Les frais de raccordement sont calculés individuellement sur devis. Un habitant nous explique avoir payé 6 millions de Fcfa (9 146€) pour près de 500 mètres d'extension (Cotonou, 24.07.2017). Ce montant est inabordable pour de très nombreux citoyens. Les délais de raccordement représentent également une contrainte limitative. Certains citoyens sont contraints de bricoler leurs extensions et ce, alors même qu'ils ont déposé et réglé une demande officielle de raccordement. L'autorité de régulation observe que les délais de raccordement de plus de 300 jours et la rupture de stock des compteurs ont impacté négativement l'accroissement du nombre d'abonnés : 2,93 % observé alors qu'une croissance de 6 % était prévue pour la période 2016-2018 (ARE 2019).

¹⁴⁰ « *layers a complex picture of the ethics of enforcement: no one is good or bad, but everyone is trying their best to survive in meagre electric times* »

Certains clients de la compagnie d'électricité se convertissent en revendeur : en abonné détaillant (Jaglin 2012). Ils revendent de l'électricité à leurs voisins, affirmant le faire par humanisme pour rendre service ou à l'inverse reconnaissant être désireux de rentabiliser leurs installations électriques. Cela donne lieu à des pratiques de rachat d'électricité. Les voisins se mettent d'accord sur un tarif pour ce service selon trois modalités. Dans le cas où l'acheteur possède un sous-compteur – appelé localement *décompteur* – les deux voisins fixent un tarif de rachat du kilowattheure consommé. En absence d'instrument de comptage, la revente se fait sur abonnement mensuel. Deux types d'abonnement sont possibles : d'un montant prédéterminé (sans aucune évaluation du niveau de consommation) ou d'un montant adapté à la consommation. Pour cette dernière, l'abonné détaillant fixe un montant d'abonnement mensuel au regard du nombre et du type d'appareils électrodomestiques utilisés par l'acheteur. Ainsi, le montant de l'abonnement pour deux ampoules et une prise électrique est moins élevé que celui correspondant à plusieurs ampoules, plusieurs prises, une télévision et un ventilateur. Quelle que soit la modalité de rachat, le kilowattheure revient plus cher à l'acheteur que s'il possédait son propre compteur, du fait d'une tarification de l'électricité du réseau conventionnel par palier.

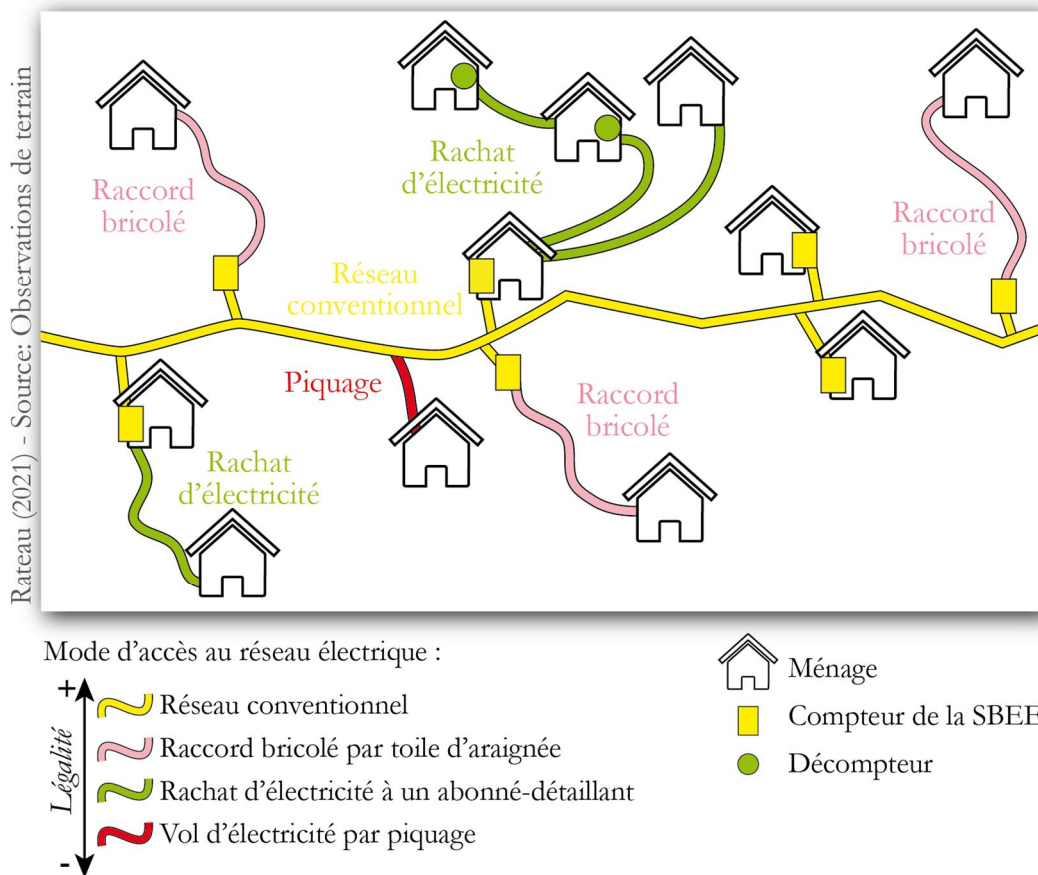


SCHÉMA 4 : MODES DE CONNEXION AU RÉSEAU OBSERVÉS À COTONOU

La compagnie d'électricité facture l'électricité par palier de consommation. Le premier palier correspond à la tranche sociale pour des abonnés ayant une consommation mensuelle inférieure ou égale à 20 kilowattheures. Chaque kilowattheure est facturé 78 Fcfa (0,12€) et est

exonéré de la TVA. Tout client dépassant cette limite ne peut bénéficier du tarif social : les 250 premiers kilowattheures sont facturés à 109 Fcfa (0,17€) puis à 115 Fcfa (0,18€) au-delà. À ces frais, s'ajoutent le coût de location et d'entretien du compteur soit 500 Fcfa (0,76€) mensuels par kVA de puissance, une taxe sur l'électricité et une contribution à l'électrification rurale (SBEE 2020). Récemment, fin 2019, une hausse des tarifs de l'électricité a été votée en Conseil des ministres. Une augmentation de 5 % est prévue sur l'année 2020 puis 10 % en 2021, mais les abonnés ne sentiront pas cette augmentation, car le Gouvernement a décidé de compenser la hausse par des subventions pour « les préserver de cette augmentation en payant pour elles [les populations] la différence de prix découlant de la mise en œuvre dudit plan et en attendant la mise en place d'une politique de subvention différenciée » (Conseil des ministres 2019 : paragr. 8). Toutefois, début 2021, les tarifs ont de nouveau été révisés et non compensés par des subventions (Allabi 2021).

La pratique du rachat d'électricité se différencie de celle du raccord bricolé. Le contrat signé entre la compagnie d'électricité et l'abonné stipule que l'électricité doit être utilisée dans le logement équipé du compteur et ce, pour éviter la prolifération de toile d'araignée (association de consommateurs, Cotonou, 04.04.2018). Alors qu'il faut un titre de propriété en zone urbaine pour faire une demande auprès de la compagnie d'électricité, en zone rurale les règles sont assouplies pour s'adapter au défaut de cadastre officiel. Le client peut y demander l'installation du compteur hors de son terrain, sur la voie principale ou chez un voisin (SBEE, Cotonou, 10.07.2017 et 04.07.2017). Après s'être acquitté des frais de branchement, il dispose alors d'un compteur dont la facture d'achat est à son nom et d'un contrat au nom du propriétaire foncier, mais le raccordement entre son compteur et son domicile reste à bricoler selon ses propres moyens avec des matériaux souvent précaires et inadaptés. L'abonné économise ainsi les frais d'extension du réseau conventionnel.

Ces pratiques menant à des toiles d'araignée, décrites comme circonscrites aux zones rurales par certains cadres de la compagnie d'électricité (SBEE, Cotonou, 10.07.2017), sont dans les faits également tolérées dans les espaces urbains et périurbains non couverts par le réseau conventionnel. Un autre cadre de la compagnie d'électricité explique que le réseau d'infortune est effectivement toléré sur l'ensemble des zones non couvertes par le réseau conventionnel, qu'elles soient urbaines ou rurales (SBEE, Cotonou, 04.07.2017). Par contre, il avertit : dès que le réseau passe dans la zone, les voisins pratiquant le rachat doivent faire une demande de branchement au réseau conventionnel pour avoir un abonnement à leur nom. Dans le cas contraire, le compteur de l'abonné détaillant risque d'être déconnecté. Quant à ceux connectés par toiles d'araignée, il leur suffit de faire une demande de déplacement de compteur. Les agents veillent à ce qu'aucun branchement sauvage par piquage ne soit effectué sur leur réseau.

3. 2 Des filières marchandes subventionnées, ignorées ou entravées

Les équipements solaires entre subventions et économies informelles

Une promenade en taxi-moto depuis le grand échangeur routier de Godomey jusqu'au rond-point central de l'Étoile Rouge offre un aperçu de la diversité de l'offre marchande en dispositifs solaires disponible à Cotonou. Sous l'échangeur, vers 10 heures du matin, des commerçants informels étalent leurs produits solaires sur des tréteaux ou du carton posé à même le sol (Photo 10). L'offre est très diversifiée. Elle va des lampes solaires aux panneaux solaires, en passant par les convertisseurs et les batteries. Un vendeur informel faisant la promotion des kits tout-en-un à monter et à assembler soi-même (20 000 Fcfa – 30€), nous assure que les branchements sont très faciles à réaliser. Il nous fait même la démonstration : il suffit de relier chaque élément au moyen de câbles pré-équipés de pinces à leurs extrémités. Et la qualité ? Il explique qu'il s'agit d'une qualité allemande, même si les appareils viennent de Chine et que leurs cartons d'emballage arborent fièrement la Tour Eiffel sous le nom de « Bob Palis », en clin d'œil à Paris (vendeur d'équipements solaires, Cotonou, 26.06.2018).



PHOTO 10 : INSTALLATION D'UN STAND INFORMEL DE TECHNOLOGIES SOLAIRES

Un peu plus loin sur la même route, des panneaux solaires ornent les devantures des quincailleries, des boutiques d'équipements électroménagers, celles d'équipements d'audiovisuelles, etc... Dans ces commerces, les vendeurs ne sont pas spécialisés en énergie

solaire. Ils proposent des équipements non pas en fonction des besoins des clients, mais plutôt en fonction de leur pouvoir d'achat. Pour obtenir un diagnostic énergétique, l'acheteur potentiel doit se rendre dans une boutique spécialisée. Là, les vendeurs sont des spécialistes de l'électricité solaire. Ils fournissent des conseils et orientent facilement les clients vers un technicien ou un installateur travaillant pour l'enseigne. L'offre démarre par des lampes solaires (17 000 Fcfa – 26 €), des kits tout-en-un (à partir de 80 000 Fcfa – 122 €), jusqu'à tout l'équipement nécessaire à un système solaire domestique, à savoir des panneaux solaires, des batteries, des régulateurs de tension et des convertisseurs (le tout à partir de 500 000 Fcfa, soit près de 800 €). Les lampes solaires et les kits tout-en-un (le pico-photovoltaïque) sont plus chers que chez les vendeurs informels installés sous l'échangeur routier, mais ils restent plus abordables qu'un système solaire domestique. Leur puissance est cependant limitée et difficilement modulable. Quant aux systèmes photovoltaïques domestiques (*Solar Home System*), ils s'adaptent aux besoins moyennant un certain investissement initial. Même si leurs prix de vente sont en diminution et que le panneau photovoltaïque est exonéré fiscalement au Bénin (direction générale de l'énergie, Cotonou, 11.07.2017), ces systèmes restent coûteux et donc réservés à des ménages relativement aisés (école des énergies renouvelables, Cotonou, 07.07.2017).

Une partie de l'équipement solaire vendue en boutique spécialisée est subventionnée par la Coopération allemande (GIZ) au Bénin dans le cadre de son projet « Promotion du Marché des Biens Photovoltaïques au Bénin » (ProMaBiP). Les produits sont également certifiés « Lighting Africa ». Cette certification est issue du programme « Lighting Global » conjoint entre le GOGLA (*Global Off-Grid Lighting Association*, Association mondiale d'éclairage hors-réseau) et la Société financière internationale (*International Finance Corporation*) du Groupe de la Banque mondiale, qui vise à promouvoir le marché de l'éclairage solaire par le biais de la certification dans le cadre de la stratégie globale de la Banque mondiale pour améliorer l'accès à l'énergie. Au Bénin, le projet ProMaBiP se traduit par la subvention à hauteur de 30 à 40 % du prix d'achat négocié entre l'entreprise partenaire et son fournisseur.

Sur les neuf entreprises initialement partenaires du projet, cinq se sont retirées. L'une a choisi d'arrêter car ses produits en provenance du Japon affichent des prix trop élevés pour le marché local. Une autre a fait faillite car « les conflits internes dues à des malversations financières et la mauvaise gestion du premier gérant ont fini par avoir raison de cette société » (Fandohan 2016 : 8). Il est à noter qu'en 2016, parallèlement et sans concertation avec ProMaBiP, l'État distribuait gratuitement des milliers d'équipements pico-solaires aux écoliers dans le cadre du projet « Lumière pour tous » lancé en février de cette même année par Thomas Boni Yayi, alors Président du Bénin. Les entreprises partenaires de l'État pour la distribution ont quand même pu bénéficier de la subvention du projet ProMaBiP, même si la coopération allemande déplore que : « La méthode de sélection des écoles impactées reste encore floue à notre niveau » (Fandohan 2016 : 9). La commercialisation et l'importation d'équipement solaire est une activité qui reste risquée économiquement. Une boutique que nous avons visitée en 2017 était vide de produit en 2018. Le responsable des ventes expliquait alors que son container était bloqué au port depuis plus de trois mois, date de prise de fonction de la nouvelle gestion portuaire (Cotonou, 29.05.2018).

Un nouveau projet de développement des solutions solaires hors-réseau prend le relais des subventions sur le pico-solaire. Le projet « Off-grid Clean Energy Facility » initié en 2020 par le MCA II vise à soutenir le déploiement des dispositifs solaires comme stratégie d'électrification rurale. Le MCA II finance à hauteur de 32 à 50 % les ventes de ses partenaires dans les zones rurales où la connexion au réseau conventionnel n'est pas prévue dans les dix prochaines années. Aussi, est entrée en vigueur en janvier 2020 l'exonération des taxes d'importation des matériels, équipements et accessoires nécessaires à l'installation de systèmes photovoltaïques et solaires thermiques, alors que jusque-là elle ne concernait que les panneaux. Les produits subventionnés prévus pour les zones rurales se retrouvent aussi sur les étals de la capitale économique.



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 11 : LAMPE SOLAIRE MULTIFONCTION SUBVENTIONNÉE EN BOUTIQUE SPÉCIALISÉE

Les prix affichés par l'offre marchande formelle, bien que subventionnés, sont plus élevés que ceux des vendeurs informels. Et la plupart des ménages ne peuvent ni payer comptant, ni emprunter auprès des banques, en raison du faible taux de bancarisation et de la prégnance des revenus issus de l'économie informelle (Sinsin 2017). Également, les institutions de microfinance sont réticentes à financer ce type d'équipement, craignant que les clients cessent de rembourser si le système solaire tombe en panne. Depuis juillet 2017, une première entreprise propose une solution de paiement en *Pay as you go* utilisant la plateforme développée par Angaza, opérant partout dans le monde (boutique spécialisée dans l'énergie solaire, Cotonou, 04.04.2018). Avec cette solution, le client paie l'achat d'un kit ou d'une lampe solaire multifonction de la marque Sun King (Photo 11) selon un échancier couvrant la période de garantie durant laquelle la maintenance est gratuite. Grâce au partenariat avec un opérateur

téléphonique, le client effectue un paiement grâce à son téléphone portable – c'est-à-dire par *mobile money* – et l'installation solaire communique avec l'entreprise par sa carte Sim. En cas de non-paiement, la fourniture d'électricité est désactivée à distance jusqu'au renouvellement du paiement (boutique spécialisée dans l'énergie solaire, Cotonou, 02.08.2017 et 04.04.2018). À partir de quatre mois de non-paiement, l'installation est retirée. Le co-fondateur de cette enseigne pionnière au Bénin explique développer ses activités avec précaution car la réglementation n'est pas claire sur le sujet (Cotonou, 08.07.2017).

Le kit de base proposé en *Pay as you go* est un système tout-en-un permettant d'alimenter six points d'éclairage, une télévision et un ventilateur pour une mensualité de 16 000 Fcfa (24€) sur trois ans. Le deuxième, pour une mensualité de 22 000 Fcfa (33,5€) monte jusqu'à dix points d'éclairage et supporte même un réfrigérateur. Pour une mensualité de 34 000 Fcfa (52€) sur trois ans, le kit le plus puissant permet même d'alimenter un congélateur. Tandis que les lampes solaires sont plus abordables avec des paiements qui commencent à 900 Fcfa (1,37€) hebdomadaires. Depuis 2018, une seconde entreprise propose le *Pay as you go* pour les kits solaires de sa marque dont les éléments sont fabriqués en Chine et assemblés au Bénin (soudure des composants électroniques). Leur kit le plus vendu au moment de notre entretien, qui coïncide avec la coupe du monde de football, est celui incluant une télévision pour un prix de 700 Fcfa (1,07€) par jour sur trois ans. Hors entretien, notre interlocuteur nous explique que son enseigne vend difficilement son kit d'éclairage car son prix n'est pas concurrentiel, comme l'enseigne se positionne en haut de gamme (responsable des ventes en boutique spécialisée, Cotonou, 18.06.2018).

Les produits d'électrification solaire vendus en *Pay as you go* intègrent une technologie de contrôle à distance. Le responsable d'une enseigne décrit le procédé : « Les batteries sont mises sous scellé dans une boîte fermée avec un plomb. Si jamais ils [les clients] trichent en connectant un appareil directement avec des pinces, nous recevons une alerte » (Cotonou, 24.07.2018). L'objectif est d'assurer une durée de vie maximale au kit qui est garanti les premières années. Chez l'autre enseigne proposant le *Pay as you go*, le dispositif de contrôle diffère légèrement. Le client peut accéder à la batterie, mais la carte Sim intégrée dans le dispositif envoie des informations sur les paiements, l'utilisation et les fonctionnalités (par exemple : le nombre de charge/décharge). En cas d'utilisation jugée non conforme, les conseillers techniques en sont informés et se déplacent pour vérifier l'usage fait du kit. Cela permet d'assurer un suivi à distance, une régulation des pratiques individuelles par leur normalisation, mais aussi une sorte d'enfermement dans une certaine frugalité. Si un ménage s'équipe en *Pay as you go* d'un kit alimentant seulement trois ampoules, il doit s'en contenter et ne pas essayer de brancher une télévision. Cela s'avère difficile car l'accès à l'électricité s'accompagne d'un désir de consommation et d'ascension sur l'échelle énergétique.

À Ibadan, au Nigéria, la filière des équipements solaires suit les mêmes dynamiques qu'au Bénin. Le Gouvernement fédéral promeut les solutions hors-réseau pour le rural. Des boutiques spécialisées et des stands sur les marchés vendent le nécessaire pour monter un système solaire domestique. Les marques sont similaires à celles relevées au Bénin. Par exemple, les stations essence Total vendent les lampes solaires de la marque Sun King. L'offre en dispositifs solaires disponible sur les marchés locaux, tant à Ibadan qu'à Cotonou, impliquent des réseaux mondialisés distincts qui parfois se recoupent : les acteurs de l'aide au

développement soutiennent les équipements subventionnés, les multinationales mettent en œuvre des stratégies de conquête du bas de la pyramide (*bottom of the pyramid*, BoP) (Cholez *et al.* 2010) et les réseaux commerciaux de la mondialisation discrète (Choplin et Pliez 2015) alimentent les stands informels et les boutiques non spécialisées (Rateau et Choplin 2021). Dans leur étude des dynamiques marchandes de l'électrification rurale, Francius *et al.* (2017) observent ainsi que c'est « le marché qui devient le principal agent de la diffusion des technologies énergétiques modernes dans les zones rurales » (Francius *et al.* 2017 : 2), observation que nous étendons aux zones urbaines de Cotonou et d'Ibadan.

Les stratégies pro-pauvres apparaissent toutefois circonscrites aux zones rurales ou du moins aux zones hors-réseau. Une spécialiste du secteur intervenant dans le rural explique que, pour réussir à équiper les plus pauvres en dispositifs solaires hors-réseau ou à les connecter par mini-réseau, il ne faut pas que le service soit perçu comme « une facture en plus ». Elle décrit que la stratégie de son entreprise est d'accompagner les ménages dans la création d'une nouvelle activité pour tirer bénéfice de l'électrification : vente de glace et de boissons fraîches, service de recharge électrique, etc... L'objectif est bien que les ménages perçoivent l'électricité comme une source de développement économique et qu'ils soient ainsi en capacité de payer l'équipement solaire ou la connexion au mini-réseau (spécialiste d'une entreprise française en énergies renouvelables, Bordeaux, 23.05.2019). Un tel accompagnement à la création d'activités lucratives n'a pas été relevé ni à Cotonou, ni à Ibadan.

Les batteries rechargeables entre corvée électrique et émancipation des coupures

Au milieu des couloirs de l'Université d'Ibadan, il n'est pas rare de voir des batteries empilées par lots de six à huit et protégées derrière des grilles (Photo 12). Elles font partie d'une solution de sécurisation de l'approvisionnement en électricité. Ces batteries se rechargent en énergie électrique par un convertisseur-chargeur (onduleur) connecté au réseau conventionnel. Lorsque le réseau fournit de l'électricité, le système la stocke. En cas de coupure, il prend le relais automatiquement et suffisamment rapidement pour ne pas perturber le fonctionnement des équipements informatiques. Au Nigéria, ce système est connu comme « *inverter* », traduction anglaise d'« onduleur ». Dans notre travail, nous préférons parler de système de batteries *back-up* pour souligner la fonction de secours en cas de défaillance du réseau électrique et la réelle culture du *back-up* de la population nigériane (Trovalla et Trovalla 2015). Dans un tel système, les batteries sont émancipées du système solaire. Un panneau photovoltaïque peut être additionné dans le but de prolonger le temps d'utilisation des batteries lors des coupures pour qu'elles ne se déchargent pas complètement. Ainsi, le panneau devient lui-même une source énergétique de secours pour la batterie. Il ne s'agit pas de confondre cette solution avec un système solaire domestique dont le solaire est l'énergie de recharge des batteries et le réseau une source d'énergie indépendante du système solaire.

Si ces systèmes de batteries *back-up* équipent de nombreuses institutions, leur appropriation par les ménages reste limitée aux plus aisés car l'investissement est très onéreux, même si les prix sont en constante diminution (Desarnaud 2016). En outre, l'offre marchande est moins diversifiée que pour les équipements solaires et les groupes électrogènes. Les

systèmes de batteries *back-up*, qui ont l'avantage d'être silencieux, de ne pas être nocif pour l'environnement immédiat des utilisateurs, d'être modulables et de rendre presque imperceptibles les coupures, sont vendus principalement par les boutiques spécialisées en équipement solaire. Les produits proviennent le plus souvent de Chine et d'Inde. À Ibadan, ces systèmes sont considérés comme énergie verte, au même rang que les systèmes solaires. Ceci semble assez contradictoire car seul l'élément le plus controversé environnementalement (la batterie) est conservé. De plus, le mode d'utilisation de ces batteries – avec des cycles de recharge et de décharge très fréquents – oblige à leur remplacement au plus tard tous les cinq ans ou tous les deux ans si l'utilisateur souhaite maintenir une capacité de charge optimale (technicien en énergie, Ibadan, 06.07.2018).



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 12 : SYSTÈME DE BATTERIES BACK-UP DANS LES COULOIRS DE L'UNIVERSITÉ D'IBADAN

Une boutique propose des systèmes de batteries *back-up* à partir de 1 kVa pour 185 000 Nairas (441 €) permettant d'alimenter un ordinateur portable, une télévision LED, trois ampoules à économie d'énergie et un ventilateur. Le prix inclut un convertisseur-chargeur, une unique batterie, un support, des accessoires et les frais d'installation. Leur kit le plus puissant est de 10 kVA, soit seize batteries, pour un prix de 1 550 000 Nairas (3 694 €). Avec ce système, il est possible d'alimenter un réfrigérateur, douze ampoules, deux télévisions, etc. et même un climatiseur. Toutefois, l'utilisation d'un climatiseur détériore excessivement rapidement les batteries. Alors, toute l'installation électrique domestique est repensée pour pouvoir mettre certains appareils électrodomestiques volontairement hors-tension lorsque l'alimentation du logement se fait par les batteries *back-up*. Il n'est pas rare que le(s) climatiseur(s), le chauffe-eau et la pompe à eau soient automatiquement mis hors-tension.

Les systèmes de batteries *back-up* permettent aux ménages qui en ont les moyens financiers, une certaine émancipation vis-à-vis des coupures de courant avec un système de relais automatisé, silencieux et presque imperceptible. À l'inverse, chez les ménages moins aisés, les pratiques de recharge hors du domicile constituent une corvée domestique évidente. Lorsque l'électricité fait défaut à l'intérieur du domicile, de nombreux ménages rencontrés à Ibadan rechargent leurs appareils électriques portables hors du domicile. Ils se rendent sur leur lieu de travail, lieu de culte ou chez un proche. Plus fréquemment, ils se rendent à la cabine de recharge de leur quartier, appelée à Ibadan un « *charging point shop* ». Ces petits kiosques sont faits de matériaux précaires, principalement en tôles ou planches de bois, et vendent de l'électricité au détail. Les clients ont la possibilité de ne laisser que la batterie sur place car les cabines sont équipées en chargeurs de batterie universels. Bien souvent, les clients restent à proximité par peur des vols des batteries ou du téléphone, lorsque la batterie n'est pas retirable. Souvent, ils restent une heure ou deux et paient pour des recharges incomplètes.

Le tarif de ce service se fait en fonction de la source d'électricité qui l'alimente : le prix est majoré lors des coupures de courant car le groupe électrogène doit être enclenché. Dans la cabine de recharge du quartier d'Oje à Ibadan, le tarif passe alors de 40 Nairas (0,09€) par appareil à 50 Nairas (0,11€). Le propriétaire et gérant de cette cabine de recharge se décrit comme un homme d'affaire, un *business man* (Ibadan, 02.06.2018). Il a commencé avec un kiosque de jeu d'argent, puis il a construit un deuxième cabanon pour proposer le service de recharge. Et ce sont en moyenne une cinquantaine de clients qui se pressent chaque jour à sa cabine de recharge. Les clients rencontrés se plaignent pourtant du service : les appareils ne sont jamais complètement rechargés et le gérant confond les batteries. Certains affirment même que les batteries sont volontairement échangées et que le gérant se garde les plus récentes et leur en donne une vieille en échange. Le gérant est bien au fait de ces rumeurs et s'en défend. Effectivement, les recharges ne sont pas complètes, mais c'est de la faute des clients : « Ils ne veulent pas attendre suffisamment pour que les batteries aient le temps d'être complètement chargées » (gérant d'une cabine de recharge, Ibadan, 02.06.2018). Il reconnaît par contre qu'il mélange parfois les batteries, mais que maintenant il écrit le nom du client dessus. Il tient cependant à préciser que jusqu'à présent, aucun client n'a eu d'appareils endommagés par l'électricité. Et ça, c'est parce que son groupe électrogène est bien régulé et souvent révisé, nous assure-t-il fièrement.

Les appareils laissés en charge sont de plus en plus variés : lampe torche, radio, téléphone portable, tablette numérique mais aussi ventilateur. Les acteurs marchands, dont les grandes enseignes spécialisées en équipements solaires, ont su s'adapter aux défaillances du service de fourniture d'électricité par le réseau et offrent à la vente de nombreux appareils portables et rechargeables de toute qualité et de tous prix. Pour les ventilateurs, le premier prix pour un modèle individuel est de 3 000 Nairas (7€), un modèle sur pied coûte environ 15 000 Nairas (34€). Pour un modèle miste solaire et rechargeable vendu dans une boutique d'équipement solaire, il faut compter 30 000 Nairas (67€). Ces derniers ne sont pas destinés aux plus pauvres, ni à être rechargés dans une cabine de recharge. Ils sont rechargés par l'électricité du réseau (à domicile ou sur le lieu de travail) ou bien par énergie solaire s'il s'agit d'un modèle solaire. Ces produits sont destinés à des clients aux revenus moyens qui ne peuvent pas encore s'équiper en système de batteries *back-up*. Chez ces ménages, chacun de leurs appareils électrodomestiques intègre une batterie pour échapper ponctuellement aux coupures de

courant. Une utilisatrice s'exprime dans un *tweet* du 20 mars 2016 : « Une batterie externe pour ton téléphone, une autre pour ton modem/routeur, deux ordinateurs portables avec des batteries additionnelles, un ventilateur rechargeable¹⁴¹ » (Mula 2016).



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 13 : PANNEAU INDIQUANT UN SERVICE DE RECHARGE DE BATTERIES

À Cotonou aussi, l'offre de service de recharge se développe en réponse aux défaillances du réseau conventionnel. Les petites boutiques et les cabines de recharge proposent ce service pour 100 Fcfa (0,15€). Leur source d'électricité est le réseau conventionnel auquel est rarement additionné un groupe électrogène. Cette vente d'électricité au détail est théoriquement interdite. Légalement, seule la compagnie d'électricité est autorisée à vendre l'électricité de son réseau. Un spécialiste du ministère en charge de l'Énergie explique toutefois que la compagnie d'électricité ne se préoccupe pas de ces revendeurs (Cotonou, 11.07.2017). Quant à l'offre de système de batteries *back-up*, elle est quasi inexistante. Le gérant d'une boutique spécialisée en équipement solaire à Cotonou nous explique ne pas proposer de « kit anti-coupure » ou « kit anti-délestage » comme dénommé localement, mais il peut les assembler à la demande du client car il a dans sa boutique tous les composants nécessaires (Cotonou, 04.04.2018). Les ventes de tels assemblages ont commencé en 2015 car c'était une année marquée par des délestages à répétition. Depuis, les ventes sont assez irrégulières : entre 5 et 10 sur toute l'année 2017, mais déjà 3 000 à la mi-2018. D'après le gérant, les ventes ne reflètent pas la situation électrique du service en réseau, mais plutôt les capacités financières des ménages qui remplacent leur groupe électrogène.

¹⁴¹ « A power bank for ur phone, another for ur modem/router, 2laptops with extra batteries, rechargeable fan »

Les groupes électrogènes : des problèmes à résoudre ?

Des secteurs entiers du marché d'Ogunpa ainsi que de nombreux autres marchés d'Ibadan sont consacrés à la vente de groupes électrogènes de toutes marques, de tous types de puissance, neufs ou d'occasion. Ils sont exposés dans leurs emballages en carton ou déballés, à l'intérieur et à l'extérieur des magasins. Les magasins spécialisés dans l'électroménager vendent également des groupes électrogènes, toujours neufs, tandis que les réparateurs proposent des services de réparation, entretien, achat-vente de groupes électrogènes neufs ou usagés. Leurs ateliers (Photo 14) signalés par des cadres de groupes électrogènes enfilés autour de poteaux, se trouvent dans tous les quartiers d'Ibadan que nous avons parcourus, ce qui montre l'importance économique de ce secteur.



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 14 : ATELIER DE RÉPARATION DE GROUPE ÉLECTROGÈNES

L'offre marchande de ces équipements est suffisamment diversifiée pour répondre aux différents besoins et différents niveaux de pouvoir d'achat. Des estimations récentes affirment que la moitié de la population du pays possède un groupe électrogène (Arik 2019). Le pays concentre à lui seul les trois quarts de l'électricité produite par ces dispositifs à l'échelle du continent. Les plus puissants atteignant plusieurs milliers de kVA sont destinés aux grandes industries, tandis que ceux de capacité moyenne sont destinés aux petites industries et aux entreprises de services. Certains ménages aisés sont également équipés en groupes électrogènes de moyenne capacité à allumage automatique qui prennent le relais du réseau ou des systèmes de batteries *back-up*. Et ce sont les petits groupes portables de 1 à 8 kVA qui équipent la plupart des ménages (DG Trésor 2016) pour des prix commençant à partir de 40 000 Nairas (90€) pour

le modèle de 1,3 kVa de la marque Elepaq. Aux côtés de cette marque populaire, il faut aussi lister : Tiger, Elemax, Honda, Thermocool, Hyundai... Parmi les consommateurs les moins nantis, c'est le mini-groupe électrogène d'une puissance égale ou inférieure à 1 kVA qui est le plus répandu, souvent le modèle 0,9 kVa de la marque chinoise Tiger pour un prix inférieur à 30 000 Nairas (67€).

Ces mini-groupes électrogènes sont surnommés « *I better pass my neighbour* », ce qui signifie en Pidgin nigérian « je suis supérieur à mon voisin ». En effet, dans l'habitat précaire et populaire, les rares occupants à posséder et utiliser un groupe électrogène les soirs de coupure éblouissent leurs voisins et démontrent leur supériorité (Nicolas 2018). Au Nigéria, les groupes électrogènes sont de réels marqueurs sociaux. Leur puissance, date d'achat, taille et qualité renseignent sur le rang et le succès de son propriétaire, comme le montre le roman *Americanah* de l'auteure nigériane à succès Chimamanda Ngozi Adichie dans ses passages sur Lagos (2014) : « "Son générateur est aussi gros que mon appartement et il est complètement silencieux. As-tu remarqué le bâtiment qui l'abrite à côté du portail ?" [...] C'était ce qu'une vraie Lagotienne aurait tout de suite remarqué : le bâtiment du générateur, la taille du générateur¹⁴² » (Ngozi Adichie 2014 : 567).

Le paysage urbain d'Ibadan est marqué non seulement par les activités liées à la vente ou la maintenance des groupes électrogènes, mais aussi par leur utilisation quotidienne par les entreprises et pour différentes activités. Le quartier de Mokola à Ibadan est un quartier d'activité connu pour être le lieu des imprimeurs de la ville. Il est également réputé pour les décibels émis par le vrombissement des nombreux groupes électrogènes parsemés le long des artères marchandes et d'activités. Ils encombrent les trottoirs et les routes, alors que les ménages installent les leurs à l'abri des regards, souvent dans leur cour. Le Nigeria est le plus grand marché pour ces appareils (Arik 2019). Les estimations évaluent un marché pesant plus de 151 milliards de Nairas (340 millions d'€) en 2020, contre 71 milliards (160 millions d'€) en 2013 (Okafor 2020), dans un pays où il y aurait déjà entre 17 et 60 millions de groupes électrogènes d'après les estimations d'un institut allemand de recherche et développement ne portant que sur les groupes d'une capacité inférieure à 4 kVa (Dalberg 2019). La capacité de production totale de ces dispositifs serait même huit fois supérieure à la capacité du secteur conventionnel de l'électricité fournie par réseau et ce, sans compter les groupes électrogènes d'une capacité supérieur à 4 kVa (Dalberg 2019).

La prédominance des groupes électrogènes à essence ou diesel est clairement liée au pétrole bon marché subventionné du Nigeria, troisième pays d'Afrique dans le classement du pétrole bon marché et premier pays producteur d'hydrocarbures du continent. Depuis des années, le prix des carburants au Nigéria est bien inférieur par rapport à ses pays voisins : toute une filière de contrebande s'organise dont les acteurs préfèrent vendre à meilleur prix à l'étranger. Au Bénin, notamment, il est plus facile de faire le plein des réservoirs des véhicules avec du *kpaya* (Eyebiyi 2016) acheté au bord de la route, plutôt qu'avec du carburant acheté à la pompe des stations-service. Le prix à la pompe de l'essence est fixé à 145 Nairas (0,33€) par litre en 2018, tandis que le diesel n'est plus subventionné depuis 2009 (Ley *et al.* 2015). La volatilité des cours mondiaux du pétrole brut oblige le Gouvernement à subventionner l'essence

¹⁴² Traduction de l'éditeur. Ici le générateur correspond au groupe électrogène.

entre 35 et 50 Nairas (0,08 et 0,11€) par litre. Cela, paradoxalement, alimente les pénuries à répétition :

« Malgré le prix bon marché et subventionné de l'essence, ou plus probablement à cause de ce prix, elle n'est souvent pas disponible dans les stations-service officielles, où des rangées de voitures reviennent des pompes et remontent la route sur des centaines de mètres. Les propriétaires les laissent là en attendant que l'essence soit livrée à la station. En retour, chaque zone urbaine est couverte de stands d'essence du marché noir où un ou deux jeunes se tiennent debout avec un baril et un entonnoir offrant de l'essence à un prix plus élevé à ceux qui peuvent payer¹⁴³. » (Larkin 2008 : 245).

Mi 2020, dans un contexte de pandémie de Covid-19, les cours mondiaux du pétrole ont chuté jusqu'à ce que les prix à la pompe passent en-dessous du prix régulé. Le Gouvernement fédéral a donc décidé d'arrêter les subventions et d'ouvrir l'importation à la concurrence, tout en maintenant l'encadrement des prix affichés à la pompe. Face à la pandémie, le Gouvernement a même choisi de diminuer le prix des carburants pour les consommateurs afin de les aider à surmonter la crise économique qui s'annonce (Libby 2020 ; RFI 2020).

Les groupes électrogènes coûtent cher à la population. Chaque année, les Nigériens dépenseraient 12 milliards de dollars (10 milliards d'€) dans les groupes électrogènes d'une capacité inférieure à 4 kVa : 2 milliards pour l'achat, 8 milliards pour le carburant et 2 milliards pour la maintenance (Dalberg 2019). Mais leur prolifération est aussi lourde de conséquences pour la santé publique, l'environnement et le développement du pays. L'institut allemand Dalberg dénombre 1 500 décès par an dus à l'inhalation de la fumée des groupes électrogènes et du monoxyde de carbone ; 2/3 des utilisateurs souffrent de troubles de l'audition ; 70 % de risque accru de cancer du poumon. L'utilisation systématique des groupes électrogènes est source de nuisance sonore, de rejets polluants mais aussi d'accidents domestiques. Pour le Gouvernement fédéral, cette prolifération est un problème à résoudre. Depuis 2015 les petits groupes électrogènes d'une puissance inférieure ou égale à 1 kVa sont interdits d'importation commerciale afin de limiter la pollution urbaine.

Cette interdiction a décuplé les rumeurs d'une « mafia des groupes électrogènes » dans laquelle comploteraient les importateurs avec les opérateurs du secteur de l'énergie pour contrecarrer les tentatives de réforme. Un haut fonctionnaire nigérian décrit à la presse francophone : « La "mafia des générateurs" [groupes électrogènes, Ndlr] s'est toujours opposée à ce que l'approvisionnement électrique se développe au Nigeria. Lorsque le président Olusegun Obasanjo (au pouvoir de 1999 à 2007) a voulu installer de nouvelles centrales électriques, ils ont fait saboter le matériel dès son arrivée dans le port de Lagos » (Parsi 2018 : 13). L'ensemble du secteur de l'énergie est pris dans des jeux de pouvoir et d'argent dépassant le cadre de l'intérêt général. Face à ces rumeurs de mafia, un sénateur a proposé, fin 2019, l'interdiction d'importation de tous les groupes électrogènes sur une durée

¹⁴³ « Despite, or more likely because of, the cheap, subsidized price of gasoline, it is often unavailable from official gas stations, where lines of cars snake back from the pumps and up the road for hundreds of yards. Owners leave them there waiting until gasoline has been delivered to the station. In turn, every urban area is covered with black market gasoline stalls where one or two youths stand with a barrel and a funnel offering higher price gas to those who can pay. »

de cinq ans. Le Sénat l'a rejeté arguant que les problèmes du secteur électrique dans le pays ne se résument pas à cette importation (The Nation 2019).

Au Bénin, et plus particulièrement à Cotonou, la situation des groupes électrogènes est légèrement différente de celle du Nigéria. Ils ne sont pas au cœur des discussions politiques populaires : aucune rumeur de mafia des groupes électrogènes et aucune prohibition n'agitent les discussions de *maquis* (petits restaurants populaires). Leur rôle de marqueur social est plus léger : les ménages les plus pauvres rencontrés à Cotonou n'éblouissent pas leurs voisins grâce aux groupes électrogènes. Les dispositifs les plus puissants équipés d'allumage automatique restent toutefois réservés aux ménages les plus aisés. Leurs groupes électrogènes se donnent à voir sur le bord des routes, à l'abri derrière des barreaux pour les protéger des voleurs et sous un toit pour éviter la pluie. Leur vrombissement rugit plus rarement à Cotonou qu'à Ibadan et lorsqu'il se fait entendre, c'est surtout dans les quartiers administratifs. Tous les acteurs rencontrés à Cotonou nous ont fait part de l'amélioration de la fourniture d'électricité par le réseau conventionnel, notamment les réparateurs de groupes électrogènes (Cotonou, 13.06.2018).

CONCLUSION

Les défis de l'électrification urbaine sont nombreux et structurels, comme le présente ce chapitre. Le continent africain est en situation de sous-production d'énergie électrique. Les capacités installées ne peuvent être utilisées à la hauteur de leur potentiel pour cause d'insécurité de l'approvisionnement, d'indisponibilité de la ressource et de défaut de maintenance. La demande continue pourtant de croître, portée par la révolution urbaine (Pieterse et Parnell 2014) et de nouvelles aspirations de consommation d'une modernité urbaine. Le rattrapage de la demande nécessite une réflexion de planification urbaine et une accélération massive des investissements, alors que la viabilité économique du secteur n'est pas assurée. Au Nigéria, les compagnies d'électricité sont confrontées à des difficultés de recouvrement des coûts, notamment liées au trop faible déploiement de compteurs électriques chez les consommateurs et à des interférences politiques bloquant l'augmentation des tarifs de l'électricité. L'ambitieuse réforme de privatisation du secteur n'a pas réussi à mettre fin aux défaillances du secteur électrique nigérian. Les habitants d'Ibadan sont confrontés quotidiennement à des coupures de courant et de nombreuses défaillances du service en réseau. La rareté des compteurs électriques, les vols d'électricité et la vétusté des infrastructures aggravent la pénurie d'énergie électrique. À Cotonou, au Bénin, il y a de l'électricité mais il est difficile de se connecter au réseau en raison des coûts de branchement et d'extension à la charge des abonnés. Faute d'une infrastructure desservant l'ensemble de l'aire urbaine, les citoyens bricolent des extensions informelles du réseau conventionnel.

Une multiplicité d'offres se développe en saisissant l'opportunité commerciale d'une demande insatisfaite par un réseau conventionnel défaillant ou inaccessible. Le panel de dispositifs sociotechniques disponible dans les configurations électriques d'Ibadan et de Cotonou est assez similaire. La revente d'électricité au sein du voisinage par des abonnés

détaillants est toutefois une spécificité de Cotonou. Dans les deux villes, des boutiques spécialisées, des commerces non spécialisés et des marchands informels proposent à la vente une grande diversité d'équipements solaires : de la lampe solaire multifonction, au système solaire domestique en passant par les kits tout-en-un. Les prix affichés varient considérablement et quelques technologies certifiées bénéficient de politiques de subvention. La multiplication d'appareils portables rechargeables bénéficie à l'offre d'un service de recharge électrique, tandis que la baisse des prix des batteries soutient le développement de systèmes de batteries *back-up* à destination des ménages aisés. Enfin, de nombreux commerçants vendent des groupes électrogènes neufs ou d'occasion, des plus puissants aux plus petits, ciblant des citoyens pauvres ou au contraire aisés. Face à un panel de technologies d'électrification varié, quelles sont les pratiques d'accès à l'électricité des citoyens ? Comment combinent-ils les différents dispositifs sociotechniques ? La prochaine Partie 2 répond à ces questions en analysant trois régimes d'accès à l'électricité identifiés à Ibadan et à Cotonou.

Trois régimes d'accès à l'électricité

Après avoir exposé la démarche théorique et méthodologique de notre recherche, cette deuxième partie constitue le cœur de l'analyse empirique menée dans les quartiers sélectionnés à Ibadan et à Cotonou. Nous présentons les régimes identifiés sur nos terrains à partir d'une typologie qui croise les éléments techniques, les pratiques citadines, les dimensions socioéconomiques et les mécanismes de régulation. Rappelons ici que nous comprenons que le régime d'accès à l'électricité détermine le fonctionnement et le développement d'un type de combinaisons et d'empilements (Geels 2002 ; Smith *et al.* 2005) permettant l'accès à l'électricité, qu'il est composé d'un assemblage relativement stable d'institutions, de dispositifs sociotechniques et d'infrastructures qui acquièrent leur réalité par rapport à une communauté de pratiques (Shove 2016 ; Star 1999, 2018 ; Star et Ruhleder 1996, 2010). Sa stabilité dynamique est ajustée par des régulations impliquant des normes pratiques (Olivier de Sardan 2008a, 2017) ainsi que des stratégies d'acteurs et des modes de gouvernance (Morelle *et al.* 2016 ; Olivier de Sardan 2011 ; Sierra 2016).

À Ibadan et à Cotonou, les régularités observées dans les pratiques citadines permettent de définir trois régimes d'accès à l'électricité qui transcendent les limites des quartiers. Nous commençons par détailler le fonctionnement du régime de combinaison d'intermittences dans le chapitre 4. Pour remédier à un service en réseau erratique et inconstant, les ménages combinent différentes technologies de secours dont les conditions d'utilisation s'avèrent insuffisantes pour en finir avec l'intermittence de l'accès qui rythme la vie urbaine quotidienne. Dans le chapitre 5, nous exposons le régime de bricolage de fortune, dans lequel les pratiques citadines sont caractérisées par une forte dimension de débrouille à partir d'un panel de technologies de moindre qualité, dans l'attente d'une connexion au réseau conventionnel. Enfin, nous terminons avec le régime de satisfaction par accumulation dans le chapitre 6. Ce régime se différencie des deux précédents par la finalité des combinaisons : il ne s'agit pas seulement de pallier les défaillances du réseau conventionnel, mais d'en tirer le meilleur service possible en exploitant les complémentarités des dispositifs sociotechniques accumulés.

En parallèle de la lecture de cette partie, nous invitons le lecteur à se référer à la page 10 « Repère : les quartiers d'étude » pour ne pas se perdre lors de nos explorations urbaines.

RÉGIME DE COMBINAISON D'INTERMITTENCES

Dans un contexte de pénurie d'énergie électrique à Ibadan, la compagnie d'électricité peine à fournir un service en quantité et en qualité suffisantes pour satisfaire la demande. Face à un réseau conventionnel presque universel mais au fonctionnement erratique, les citoyens recherchent leur électricité ailleurs pour remplir leurs différents usages de l'électricité. Ils combinent différents dispositifs sociotechniques dans le but de pallier l'inconstance du service, dont les nombreuses coupures de courant rythment la vie urbaine quotidienne et routinière. Pourtant, les différentes technologies de secours, les manipulations récurrentes des artefacts électriques et l'investissement dans les négociations et les arrangements ne suffisent pas. L'intermittence déteint sur l'ensemble de l'accès à l'électricité jusqu'à engendrer sa propre dynamique stabilisée dans un régime d'accès à l'électricité : le régime de combinaison d'intermittences.

De quelles pratiques stabilisées parlons-nous ? Où sont-elles situées et par qui sont-elles mises en œuvre ? Combien coûte l'accès à l'électricité dans ce régime et pour quelle qualité de service ? Quels réseaux d'acteurs sont mobilisés ? Comment fonctionnent leurs relations ? Comment sont régulées les dynamiques d'accès à l'électricité de ce régime ?

L'objet de ce quatrième chapitre est de caractériser avec précision le fonctionnement du régime de combinaison d'intermittences. La première section détaille la mise en pratique des différents dispositifs. Il s'avère qu'en majorité les ménages enquêtés alternent entre une connexion à une ou plusieurs phases du réseau, un groupe électrogène insuffisamment alimenté en carburant et un service de recharge des appareils portables à l'extérieur du domicile. Du fait de leur faible pouvoir d'achat, ils privilégient les technologies à bas prix, dont les dépenses de fonctionnement ne peuvent toutefois être assumées que ponctuellement, en fonction des capacités financières du moment. L'intermittence impacte alors la qualité de l'accès. La seconde section poursuit l'analyse en se centrant sur la dimension sociale et relationnelle du régime. Il s'agit de comprendre les différentes relations de négociation et d'arrangement nécessaires pour maintenir un certain accès à l'électricité, ainsi que les organisations communautaires, leurs mobilisations et leurs revendications.

1 ALTERNANCE DES DISPOSITIFS EN FONCTION DES CAPACITÉS FINANCIÈRES DU MOMENT

L'accès à l'électricité par le régime de combinaison d'intermittences est marqué par de multiples inconstances. D'abord, le service fourni par une infrastructure à la couverture universelle est de très mauvaise qualité et soumis à des coupures de courant récurrentes. Les ménages rencontrés combinent alors leur connexion au réseau avec d'autres dispositifs, principalement la pratique de la recharge à l'extérieur du domicile et/ou un groupe électrogène. Ils les alternent en fonction de leurs capacités financières du moment et de l'inconstance du service en réseau. Faute de revenus stables et suffisants, les ménages ne peuvent faire fonctionner leurs groupes électrogènes que périodiquement. Les dépenses énergétiques pèsent lourds sur le budget des ménages, qui recherchent les technologies à bas prix, souvent issues du marché de l'occasion et de faible puissance. L'intermittence qui marque ce régime d'accès se répercute sur les usages de l'énergie électrique. Bien qu'équipés en appareils électroménagers, les citoyens en modifient l'utilisation en fonction de la source d'énergie électrique. Leurs pratiques combinatoires leur donnent ainsi un niveau d'accès moyen-haut, mais qu'épisodiquement dans le mois.

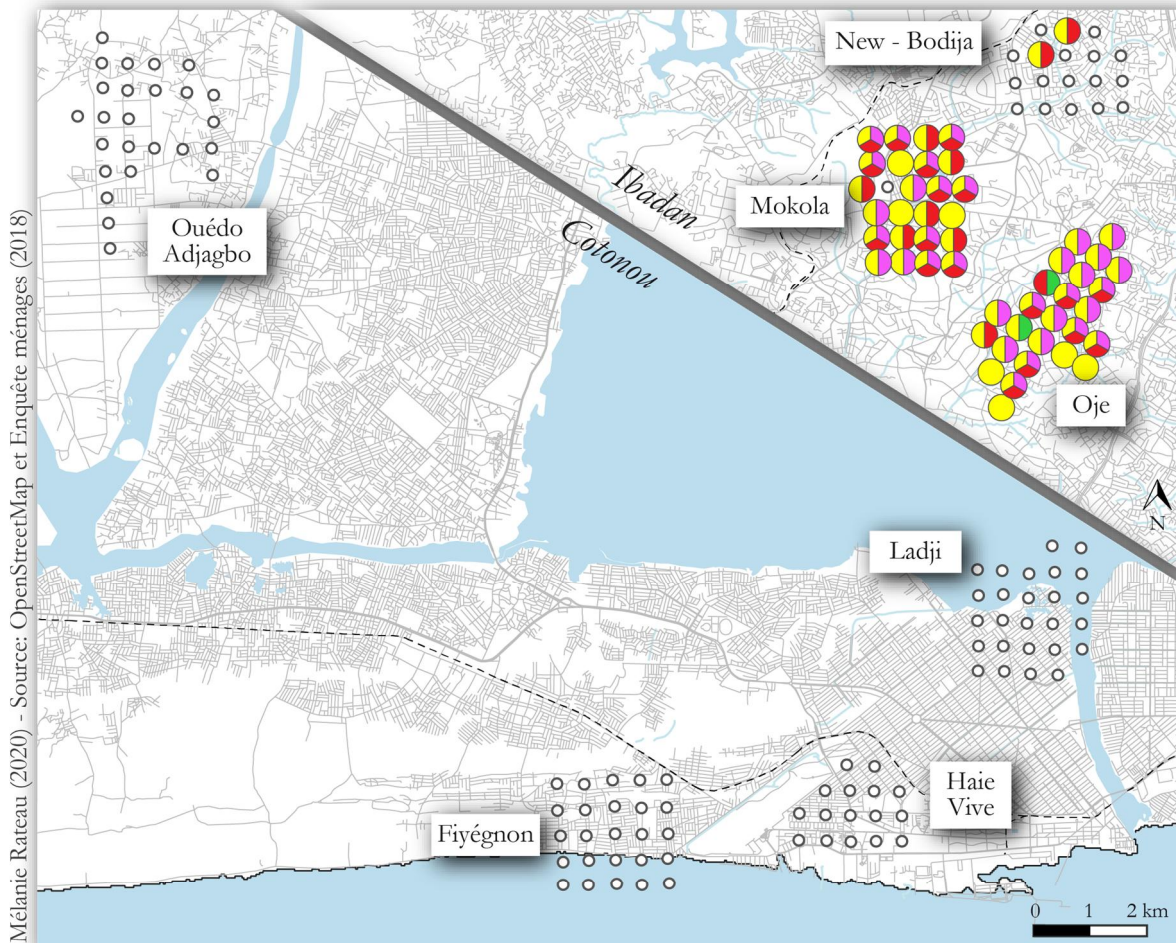
1.1 Être connecté au réseau mais chercher l'électricité ailleurs

Réseau universel au service dégradé

Les pratiques des ménages alimentant le régime de combinaison d'intermittences s'orchestrent à partir d'un réseau universel au service dégradé et inconstant, limité à quelques heures par jour avec une tension instable. À Ibadan, pour Olayinka, habitante du quartier de Mokola, les problèmes de l'alimentation électrique sont incessants : « Il y a en général toujours des problèmes de déphasage. Quand une partie du quartier a de l'électricité, l'autre côté n'en aura pas » (ménage M01¹⁴⁴, Ibadan, 04.05.2018). Ces ménages mal raccordés sont habitués à ces coupures de courant, qu'ils considèrent comme un moyen de partager l'électricité face aux pénuries. Un autre habitant de Mokola explique : « Quand il est 17h30 ou 18h par exemple, ils donnent de l'électricité. Puis elle reste jusqu'à 5h30 du matin. Et là, ils la reprennent. C'est comme ça qu'ils la partagent. » (Kayode, Ibadan, 12.07.2018). Et lorsque le courant d'électricité circule dans le réseau, sa tension irrégulière menace les abonnés et leurs appareils électrodomestiques. Bola qui habite à Oje nous explique que quelques jours avant notre entretien, la surtension a endommagé plusieurs de ses appareils : la multiprise, la télévision, le ventilateur, le téléphone qui était en charge et même le stabilisateur de tension (ménage O04,

¹⁴⁴ Les ménages enquêtés ont été codés en commençant par la lettre du quartier avec à Ibadan : M/ Mokola ; N/ New-Bodija ; O/ Oje et à Cotonou : F/ Fiyégnon ; H/ Haie-Vive ; L/ Ladji et A/ Ouédo Adjagbo. Les habitants rencontrés en dehors de l'enquête n'ont pas de numéro d'enquête.

Ibadan, 10.04.2018). Les incidents sont parfois mémorables. Augustine tient à nous raconter son expérience : « Il y a eu un problème avec l'alimentation électrique. La tension était tellement forte que toutes les ampoules de la maison ont grillé d'un coup. C'était en décembre 2017 » (ménage M14, Ibadan, 30.05.2018). En dehors de ces surtensions momentanées, le courant est le plus souvent d'une tension insuffisante pour faire fonctionner les appareils correctement.



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Dispositif d'accès à l'électricité dans le Régime de combinaison d'intermittences :

- Groupe électrogène
- Solaire (*pico, kit et système*)
- Réseau conventionnel
- Recharge hors domicile

○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

- Ladi Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

CARTE 16 : PRATIQUES D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ DANS LE RÉGIME DE COMBINAISON D'INTERMITTENCES

Les citoyens ne partagent pas la même évaluation de la qualité du service de fourniture d'électricité. Certains estiment qu'elle se dégrade depuis quelques années, tandis que d'autres pensent l'exact contraire. D'après Emeka qui vit depuis 29 ans dans son logement de Mokola, le service se dégrade car auparavant les coupures duraient moins longtemps qu'aujourd'hui (ménage M09, Ibadan, 05.05.2018). Pour une de ses voisines, le problème est double : « C'est de pire en pire depuis 15 ans. Et maintenant, les prix augmentent » (ménage M10, Ibadan,

05.05.2018). D'autres voisins rejoignent cette vision en affirmant que c'était mieux au temps de la NEPA, l'ancienne compagnie publique d'électricité disparue en 2005 (entretien ménages M11 et M12, Ibadan, 05.05.2018). Pourtant, cette affirmation fait bien rire d'autres habitants de Mokola, réunis en bas de leur immeuble. Cette fratrie surenchérit : « Du temps de la NEPA ? C'était pire ! – Oh oui, le pire ! » (Ibadan, 09.07.2018). Ils estiment que la qualité de la fourniture d'électricité s'améliore depuis la privatisation et la reprise du service en réseau en 2013 par l'IBEDC, la compagnie de distribution d'électricité d'Ibadan. Ces discussions et désaccords existent dans tous les quartiers d'Ibadan, même à Oje, où un des représentants communautaires estime qu'il est difficile de juger d'une évolution sans prendre de note. Ce dont il est sûr en revanche c'est que le transformateur électrique de la zone est vieillissant et n'arrange pas la qualité du service (Ibadan, 11.07.2018). Bien souvent, nos interlocuteurs ne prêtent plus attention aux coupures d'électricité, s'avouant désabusés. Ils se contentent de combiner des dispositifs sociotechniques intermittents pour diminuer l'impact des coupures d'électricité sur leur quotidien. Les coupures de courant font partie du quotidien au point qu'elles en deviennent normales. Pour les ménages rencontrés, les menaces de surtension sont plus graves que les coupures et ils n'observent pas spécialement d'évolution à leur sujet.

La Carte 16 permet de lire les pratiques d'accès à l'électricité des ménages appartenant au régime de combinaison d'intermittences. Tous les ménages que nous avons rencontrés lors de l'enquête sont localisés sur la carte, mais seules les pratiques de ceux appartenant au régime de combinaison d'intermittences apparaissent en couleur. Ces derniers combinent une connexion au réseau électrique à d'autres dispositifs palliatifs intermittents. La carte met en évidence que tous les cercles sont teintés de jaune – la couleur de la connexion au réseau électrique conventionnel. Tous, à l'exception d'un seul ménage situé dans le quartier d'Oje en cercle vert et rouge sur la carte. Il s'agit d'Olajire qui a volontairement fait le choix de se déconnecter il y a quelques années de cela (ménage O25, Ibadan, 03.05.2018). Cet enseignant à la retraite occupe son logement depuis près de 60 ans. Il était raccordé au réseau dès les années 1970 jusqu'à récemment. Il y a trois ans, il a fait le choix de se déconnecter du réseau à cause de l'irrégularité du service. L'agent de la compagnie de distribution d'électricité a eu du mal à croire en cette décision et essayait de lui remettre une facture les premiers mois. Olajire nous explique qu'il a dû faire preuve de persévérance. À force de refus, l'agent a fini par marquer la façade de la maison par un « NC » pour *Not Connected* (Non connecté) (Photo 16). Le logement d'Olajire est aujourd'hui alimenté en électricité par un système solaire domestique choisi sur les conseils d'un installateur indépendant pour un investissement de 400 000 Nairas (900€). Un groupe électrogène complète l'installation électrique domestique pour une consommation mensuelle moyenne de 10 litres de carburant. Il combine aujourd'hui deux dispositifs complémentaires mais intermittents car il veille constamment à limiter ses dépenses en carburant, quitte à débrancher certains appareils.

Mélanie Rateau, 2018, Ibadan



PHOTO 15 : MAISON HORS RÉSEAU PAR CHOIX DE DÉCONNEXION

Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

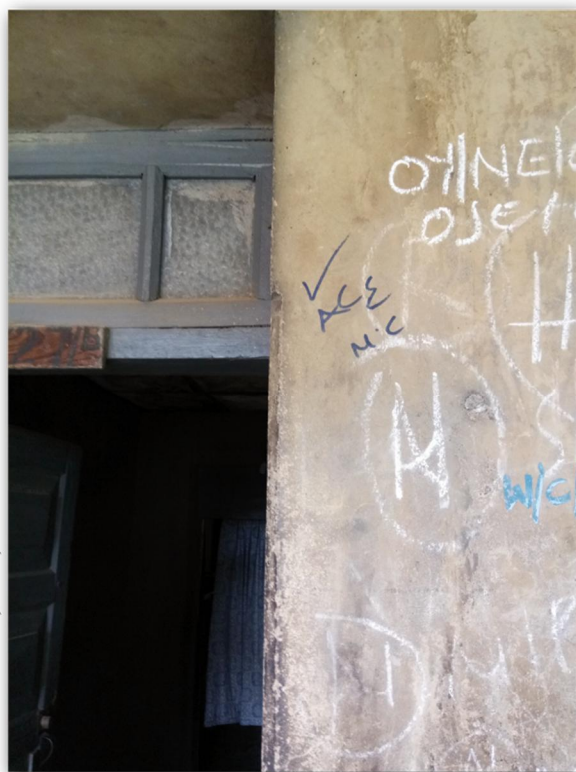


PHOTO 16 : FAÇADE MARQUÉE D'UN « NC » POUR NOT CONNECTED (NON CONNECTÉ)

Groupes électrogènes en panne de carburant et services de recharge

Pour faire face aux coupures incessantes et irrégulières du service en réseau, les ménages du régime de combinaison d'intermittences se tournent vers d'autres dispositifs sociotechniques : la pratique de la recharge électrique à l'extérieur du domicile arrive en tête, suivie de très près par l'utilisation d'un groupe électrogène (respectivement violet et rouge sur la Carte 16). La pratique de la recharge diffère d'un quartier d'Ibadan à un autre. Dans le quartier de Mokola, les ménages sont nombreux à recharger leurs téléphones et leurs lampes-torche à l'extérieur de leur domicile, majoritairement chez les imprimeurs. Ces professionnels y sont nombreux et donnent une identité au quartier. Leurs ateliers, leurs imprimantes, mais surtout leurs vieux groupes électrogènes vrombissant marquent l'ambiance de Mokola. Dénués de leur capot, ces groupes électrogènes sont installés sur les trottoirs de façon permanente, parfois derrière des grilles, mis à l'abri de la pluie et du soleil sous une tôle et souvent posés sur un pneumatique qui absorbe les vibrations (Photo 17). Certains utilisateurs ont bricolé un réservoir de carburant extérieur pour allonger la durée de fonctionnement sans avoir besoin de refaire le plein (Photo 18).



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 17 : GROUPE ÉLECTROGÈNE D'UN IMPRIMEUR DANS UN ABRI EN GRILLES ET TÔLES



Mélanie Rateau, 2018, Ibadán

PHOTO 18 : GROUPE ÉLECTROGÈNE BRICOLÉ AVEC UN RÉSERVOIR EXTERNE ADDITIONNEL

Les habitants s'arrangent alors avec les imprimeurs pour recharger gratuitement leurs appareils sur ces vieux groupes électrogènes. Ce service est gratuit entre réseaux de connaissances, ce qui explique l'absence de cabine de recharge dans le quartier. Les rares ménages rencontrés qui ne bénéficient pas de ce service se rendent à la cabine de recharge dans un quartier voisin, comme c'est le cas pour Oriola (ménage M15, Ibadan, 30.05.2018). Elle explique : « J'utilise le groupe électrogène de ma colocataire pour charger mes téléphones et ma lampe gratuitement [...]. Ma colocataire enclenche le groupe électrogène tous les jours pour une heure ou deux, selon le taux d'alimentation électrique par la NEPA. Sinon, je vais à la cabine de recharge de Sabo », Sabo étant un quartier tout proche. L'identité du quartier d'Oje est, quant à lui, marquée par la présence d'un marché, dont les échoppes ne mettent pas à disposition du voisinage leurs groupes électrogènes, lorsqu'elles en possèdent un. Les citoyens font alors recharger les batteries de leurs appareils soit gratuitement à la mosquée, soit à la cabine de recharge.

Chez les ménages de ce régime d'accès à l'électricité, posséder un groupe électrogène ne signifie pas l'utiliser. Dans le quartier de Mokola, Augustine nous explique sa situation : « Le principal problème avec mon groupe électrogène est qu'il est vieux. Je l'utilise depuis 15 ans, donc maintenant il consomme beaucoup de carburant et fait trop de bruit » (ménage M14, Ibadan, 30.05.2018). Aujourd'hui, elle évite de démarrer trop souvent son vieux groupe électrogène pour maîtriser sa consommation de carburant. Dans le quartier d'Oje, Bola aussi réfléchit à deux fois avant de démarrer son groupe électrogène d'occasion provenant du marché d'Ogunpa (ménage O04, Ibadan, 10.04.2018). Suite à un vol, il a dû remplacer à la hâte son

premier groupe électrogène et au vu de ses capacités financières, il a été contraint d'acheter un vieux groupe d'occasion qui consomme beaucoup plus de carburant que le précédent. Alors depuis quelques semaines, Bola ne l'enclenche plus car il n'a plus les moyens pour dépenser les 1 000 Nairas (2,25€) hebdomadaires de carburant. Et chez l'un de ses voisins, la pause forcée du groupe électrogène dépasse déjà les deux mois (ménage O17, Ibadan, 01.05.2018). Les groupes électrogènes vieillissants et ceux d'occasion consomment plus de carburant que les derniers modèles sortis sur le marché et ce, alors même que l'approvisionnement en carburant pose problème à de nombreux ménages aux revenus limités. À cela, il faut ajouter les frais d'entretien. Le tout représente un véritable budget que les ménages de ce régime ne sont en capacité d'assumer que périodiquement.

En plus d'être anciens, les groupes électrogènes sont de petite à moyenne capacité de production. Leur faible puissance ne permet pas d'alimenter les appareils électriques les plus énergivores. Et c'est pour cette raison et celle du coût du carburant que les ménages s'imposent des pratiques de limitation de leur consommation énergétique. Ils mettent en pause leurs groupes électrogènes, comme vu précédemment, ou sinon, ils débranchent les appareils électriques pour ne pas surcharger le groupe. Dans le quartier de New-Bodija, Adeniran débranche systématiquement son réfrigérateur lorsque l'électricité provient du groupe électrogène (ménage N11, Ibadan, 29.05.2018). Malgré cette pratique, il ne dépense pas moins de 15 000 Nairas (33,70€) par mois en carburant, ce qui l'amène à préférer l'accès à l'électricité par le réseau conventionnel plutôt que par groupe électrogène, d'autant plus que « [le réseau] peut supporter plus d'appareils électriques ». Pour les mêmes raisons, Eniola va jusqu'à affirmer que le réseau est le dispositif d'accès à l'électricité le plus fiable (ménage M05, Ibadan, 04.05.2018). Quelques ménages réussissent pourtant à s'équiper en groupe électrogène de plus en plus puissant avec les années. Kayode, par exemple, s'est longtemps contenté d'un mini-groupe électrogène car il ne louait que deux petites chambres. Aujourd'hui, il en possède un plus puissant pour alimenter les trois chambres qu'il occupe désormais, ainsi que son nouveau réfrigérateur car il a plus de revenus qu'avant.

Malgré les critiques à l'encontre des groupes électrogènes, nombreux sont les citoyens à s'accorder sur l'indispensabilité de ces dispositifs. Kayode justifie : « La NEPA n'est pas toujours là. Parfois, tu restes deux semaines sans lumière. Donc, c'est pour ça que tu vois autant de gens acheter des générateurs. Chaque maison a un générateur » (Ibadan, 12.07.2018). Ibrahim qui vit à Oje illustre bien ce recours quotidien et systématique au groupe électrogène : chez lui, ils le font fonctionner les soirs entre 18 h et 20 h, ainsi que les weekends de 7 h à minuit pour une dépense mensuelle en carburant de 3 500 Nairas (7,86€). Ces dépenses sont inévitables pour « remédier aux irrégularités de la Nepa et gérer la chaleur » (ménage O23, Ibadan, 02.05.2018). Son groupe électrogène ne sert pas qu'à alimenter l'éclairage, mais aussi le ventilateur qui tourne en pleine journée pour diminuer le poids de la chaleur. Il l'éteint la nuit, tout comme la plupart des ménages rencontrés pour éviter le bruit, le gaspillage de carburant, ainsi que par crainte d'une intoxication au monoxyde de carbone. Chez ces ménages, les groupes électrogènes se situent sur le pas de la porte, sur les paliers des appartements, dans les cours des immeubles, mais parfois en intérieur (Photo 19) très proche des pièces d'habitation. Lors de notre entretien, Emeka multipliait les avertissements sur la dangerosité d'utiliser un groupe électrogène la nuit (ménage M09, Ibadan, 05.05.2018).



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 19 : GROUPE ÉLECTROGÈNE INSTALLÉ EN INTÉRIEUR À PROXIMITÉ DES PIÈCES D'HABITATION

Un fonctionnement non-stop du groupe électrogène expose les familles à des risques sanitaires, d'intoxication et à la nuisance sonore. Certaines pratiques largement répandues exposent à des dangers immédiats. Quelques citoyens reconnaissent faire le plein en carburant de leur groupe électrogène alors qu'il est en fonctionnement. Cela augmente considérablement le risque d'une explosion. Pour se prémunir de ces dangers, Olawoyin a fait le choix de s'équiper d'un petit kit solaire portable de la marque GDLite acheté dans une grande enseigne spécialisée dans les équipements solaires (Photo 20) (ménage O12, Ibadan, 30.04.2018). Il l'utilise pour recharger ses téléphones et lampes, même en déplacement car il est facilement transportable. Son kit ne présente que des avantages, sauf peut-être un point : il ne peut recharger qu'un appareil à la fois. Rares sont les ménages à nous faire part d'une envie de s'équiper d'un système solaire. Dabiri, par exemple, nous explique tout d'abord désirer un plus gros groupe électrogène. Puis ensuite, il évoque l'idée d'un système solaire domestique parce que « c'est mieux pour l'environnement, ça fait moins de bruit et moins de fumée. C'est moins dangereux » (ménage O11, Ibadan, 30.04.2018).



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 20 : PETIT KIT SOLAIRE PORTABLE

« Switcher » entre les phases

Les ménages consacrent beaucoup de temps aux pratiques d'accès à l'électricité. Typiquement, un citadin du régime de combinaison d'intermittences va *switcher* entre les phases, parfois en prenant de grands risques pour rechercher de l'électricité en réseau. S'il n'en trouve pas, il bascule l'alimentation sur le groupe électrogène au moyen de l'inverseur de source (Photo 21). Puis il se rend dans la cour de son immeuble ou sur le palier de son étage pour démarrer son groupe électrogène en tirant une fois, deux fois, trois fois sur le cordon. Si son groupe électrogène est à court de carburant ou montre des signes de faiblesse par manque de maintenance, le citadin n'a plus d'autres choix que de rassembler ses appareils portables rechargeables pour se rendre à la cabine de recharge ou sur un autre lieu proposant un service de recharge de batterie. Là, par peur des vols, il se résigne à attendre quelques heures pour que les batteries soient un minimum rechargées.

« *Switcher* entre les phases » est une expression qui revient très souvent au cours de l'enquête de terrain et il faut se rendre au pied du compteur électrique pour comprendre de quoi il s'agit. En amont du compteur, se trouve un fusible principal rectangulaire et un ou plusieurs porte-fusibles (Photo 21, Photo 22 et Photo 23). Le fusible permet de fermer le circuit électrique depuis une des phases du réseau conventionnel jusqu'au compteur électrique du logement. Les phases se matérialisent sous forme de fils électriques du réseau. Observé depuis la rue, le réseau électrique est formé de poteaux et de pylônes qui soutiennent quatre fils : un

neutre et trois phases dans lesquels le courant circule. Le flux d'électricité devrait normalement s'équilibrer entre ces phases, mais il n'en est rien à Ibadan. Alors les citoyens manipulent quotidiennement le fusible principal pour tester les différentes phases à la recherche de courant électrique. C'est ainsi qu'ils *switchent* entre les phases du réseau électrique en *switchant* entre les porte-fusibles.

Ces installations diffèrent d'un logement à l'autre car il faut payer plus cher l'installation auprès d'un électricien local pour avoir le choix entre plusieurs porte-fusibles. Chez Alhaja, il n'y a qu'un porte-fusible donc une possibilité de connexion qu'à une seule phase (ménage M02, Ibadan, 04.05.2018). Si l'alimentation électrique coupe, ils ne peuvent pas tester d'autres phases. Eniola a le choix entre deux phases et un groupe électrogène (ménage M05, Ibadan, 04.05.2018). Bien qu'un peu plus chère, il ne regrette pas son installation car « c'est souvent bien utile de *switcher* entre les phases ». Tandis que Kehinde qui a le choix entre trois portes-fusible râle qu'« elles coupent toutes en même temps » (ménage O17, Ibadan, 01.05.2018). Pourtant, dans le même quartier, Sodiq a le choix entre trois phases, ce qui le satisfait pleinement (ménage O21, Ibadan, 02.05.2018).

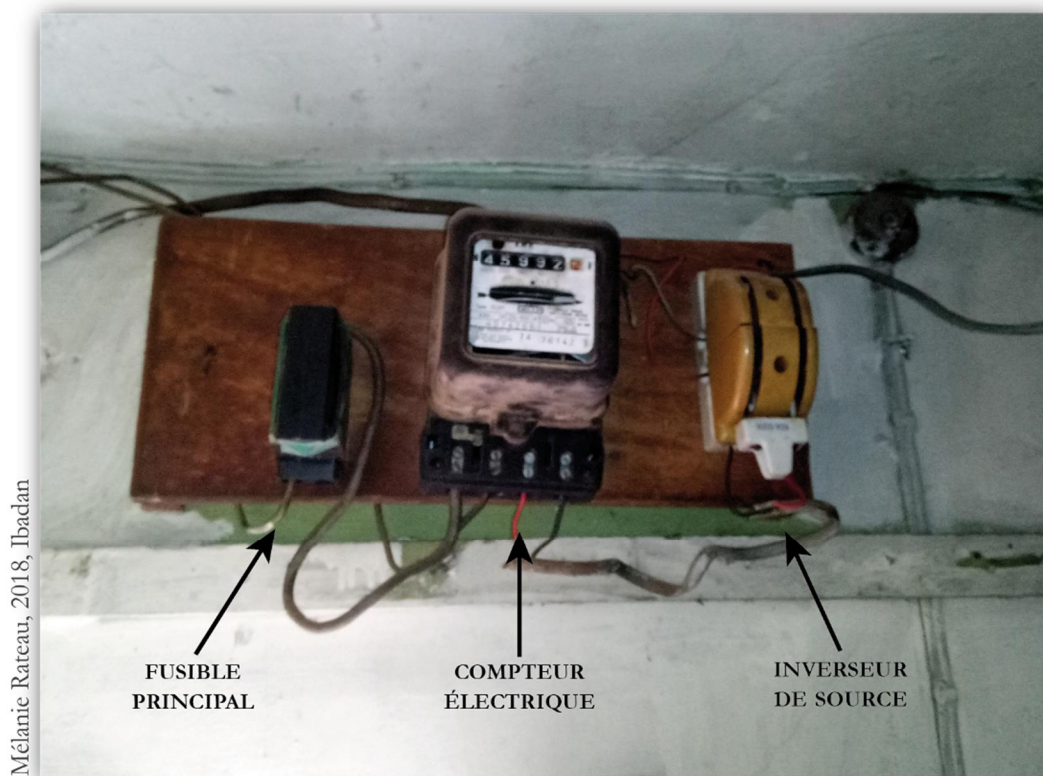
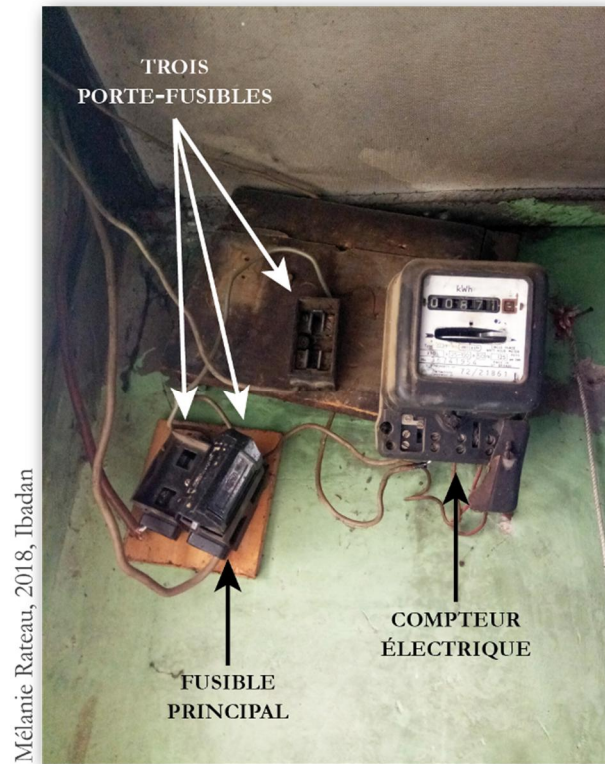


PHOTO 21 : COMPTEUR ÉLECTRIQUE RELIÉ À UNE SEULE PHASE DU RÉSEAU



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 22 : INSTALLATION ÉLECTRIQUE POUR SWITCHER ENTRE DEUX PHASES



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 23 : INSTALLATION ÉLECTRIQUE PERMETTANT DE SWITCHER ENTRE TROIS PHASES

Les ménages rencontrés passent leur temps à *switcher* entre les phases puis à rechercher leur électricité ailleurs. Ils combinent souvent trois dispositifs d'accès : réseau, groupe électrogène et recharge à l'extérieur du domicile (Carte 16 précédente), comme le font Ibrahim et Rodiat dans le quartier d'Oje (ménages O05 et O06, Ibadan, 10 et 12.04.2018). Cette dernière utilise autant que possible le réseau conventionnel, mais face aux coupures intempestives elle démarre à peu près une fois par semaine son groupe électrogène et se rend deux fois par semaine à la cabine de recharge. Karrem, lui, s'y rend tous les jours (ménage O19, Ibadan, 02.05.2018). Un voisin nous fait part de ses craintes : à la cabine de recharge, il y a des problèmes de vol de téléphone, de batterie, de chargeur, de lampe, etc. : « Ils volent tout ! Et puis surtout, les recharges ne sont pas correctes, c'est juste un coup de booste » (ménage O14, Ibadan, 01.05.2018). En effet, les citoyens ne prennent pas le temps d'attendre que la recharge soit complète car elle prend souvent six heures, selon les appareils et le chargeur employé. Six longues heures à attendre à proximité de la cabine de recharge (ménage O08, Ibadan, 12.04.2018).



PHOTO 24 : INTÉRIEUR DE LA CABINE DE RECHARGE D'OJE

À la cabine, les recharges sont payantes alors qu'elles sont gratuites à la Mosquée d'Oje. Alhaji met à recharger son téléphone sur le groupe électrogène de la mosquée chaque soir de prière durant près de deux heures (ménage O08, Ibadan, 12.04.2018). Rofiat nous explique quant à elle que son mari y charge leurs téléphones durant la prière du matin, trois fois par semaine (ménage O09, Ibadan, 12.04.2018). Chez Dabiri, ils se rendent matin et soir à la prière, tous les jours, avec leurs téléphones et chargeurs à la main (ménage O11, Ibadan, 30.04.2018). L'accès à l'électricité par ce dispositif se calque sur les pratiques religieuses. Cela oblige

implicitement à assister à la prière. Mais Monsuru avertit : là-bas aussi il y a des vols de chargeur (ménage O16, Ibadan, 01.05.2018). D'autres citadins ont pour habitude de mettre en charge gratuitement leurs appareils sur leur lieu de travail, comme Mukaila (ménage O07, Ibadan, 12.04.2018) et même Benson qui est chauffeur de taxi-collectif sur le campus de l'Université d'Ibadan. Il branche un chargeur sur la prise allume-cigare de son taxi et connecte tour à tour son téléphone et sa lampe-torche (ménage M07, Ibadan, 05.05.2018).

Les appareils portables rechargeables sont variés : lampe-torche, radio, téléphone portable... Sodiq possède aussi une batterie externe de secours pour son téléphone portable (mieux connue sous son appellation anglaise de *power bank*) qu'il laisse à la cabine de recharge en même temps que ses autres appareils. Comme il utilise beaucoup son téléphone portable, la batterie tient moins longtemps et la batterie externe lui permet d'espacer les visites à la cabine de recharge (ménage O21, Ibadan, 02.05.2018). Dabiri déplore : « La cabine de recharge n'est pas une source sûre parce que ce n'est utile que pour charger les téléphones portables et les lampes torches. Ce n'est pas possible d'aller là-bas pour sa TV ou son fer à repasser » (ménage O11, Ibadan, 30.04.2018). Le fer à repasser est un indispensable des ménages ibadanaï pour tuer les éventuels œufs et parasites qui se posent sur le linge pendant qu'il sèche. Les fers à repasser électriques sont plutôt rares dans les quartiers d'Oje et de Mokola où sont préférés ceux chauffés au charbon ou sur un réchaud à gaz.

Lors des coupures, les appareils non rechargeables exigent une source d'électricité sur place, telle que fournie par les groupes électrogènes. Comme vu précédemment, les coûts d'achat et de fonctionnement peuvent représenter un frein à son adoption, mais pas seulement. Alhaja qui vit seule n'en a pas, alors que ses enfants ont proposé de lui en acheter un (ménage M02, Ibadan, 04.05.2018). Elle a préféré refuser car elle ne se sent pas capable de le faire démarrer seule, surtout lorsqu'il s'agit de tirer sur le cordon. Les modèles à démarreur électrique sont inabordables pour sa famille. Pour d'autres ménages, c'est le manque d'espace dans leur logement qui les freine : « Nous n'avons pas utilisé de groupe électrogène depuis les trois mois que nous avons déménagé ici. Parce que la maison n'est vraiment pas assez spacieuse pour permettre son utilisation » explique Oluwakemi (ménage M16, Ibadan, 30.05.2018).

1. 2 Une électricité *low-cost* pour un niveau d'accès moyen et intermittent

Des dispositifs d'accès à prix low-cost

Les ménages de ce régime sont inégalement équipés pour accéder à l'électricité et affronter les coupures de courant. Les moins équipés se connectent au réseau conventionnel sans utiliser de compteur électrique. Et lorsque l'alimentation en électricité du réseau coupe, ils n'ont d'autres choix que de se contenter d'une source d'éclairage alternative, telles les lampes à pétrole (Photo 25), les lampes à piles, etc... D'autres ménages, un peu plus équipés, ont fait installer par un électricien une connexion aux différentes phases du réseau au moyen de

plusieurs porte-fusibles en amont du compteur, lorsqu'il y en a un. Certains combinent la connexion au réseau et la pratique de la recharge à l'extérieur du domicile. Chez eux, l'investissement initial se limite donc à l'achat de quelques appareils portables rechargeables, le plus souvent des lampes-torches à batterie.



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 25 : ÉCLAIRAGE DE SECOURS LORSQUE L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ S'ARRÊTE

Les ménages qui s'équipent en groupes électrogènes choisissent le modèle en fonction de leurs moyens financiers pour un budget allant de 14 500 Nairas à 40 000 Nairas (32,60€ à 89,90€) (ménages O03 et M22, Ibadan, 10.04.2018 et 01.06.2018). Seul Olajire, l'enseignant à la retraite d'Oje qui a volontairement fait le choix de la déconnexion dépasse ce budget (ménage O25, Ibadan, 03.05.2018), ainsi que les deux ménages de New-Bodija dont les pratiques d'accès à l'électricité relèvent de ce régime de combinaison d'intermittences. L'enseignant à la retraite a choisi d'investir dans un groupe électrogène de marque Tiger pour 120 000 Nairas (270€) en 2010 sur le marché d'Ogunpa situé dans la zone commerciale de Dugbe. Ce marché populaire pour ses produits d'origine asiatique, notamment pour l'électroménager et la mode, est le plus cité quant au lieu d'achat des groupes électrogènes. Il est suivi de près par un autre marché populaire : celui d'Oke-Padi dont le nom est issu de l'histoire religieuse du quartier et de son église. Sur ces marchés, les citadins ont le choix entre des groupes électrogènes neufs arrivant directement de l'import (Photo 26) et des groupes électrogènes issus du marché de l'occasion (Photo 27) (terrain, Ibadan, 29.05.2018).

Un réparateur nous explique se fournir en groupes électrogènes hors d'usage sur le marché d'Ogunpa. Là, il s'y approvisionne également en pièces détachées de rechange. Puis, il répare ces vieilles machines dans son atelier situé à Eleyele Street avant de les proposer à la

vente dans sa boutique d'Ogunpa. Les prix sont négociables. Ce réparateur tient également à nous préciser qu'il peut nous obtenir tous les groupes électrogènes de notre choix, mêmes neufs. Et il nous présente les différents modèles d'un catalogue de la marque Firman. Les marques chinoises arrivent en tête chez les ménages rencontrés, notamment Tiger, suivi par Elepaq et plus rarement des marques comme Imex, Honda et Q-link.

Les deux dispositifs solaires identifiés lors de notre enquête chez les ménages du régime de combinaison d'intermittences sont non seulement de deux catégories différentes, mais ils proviennent de sites marchands distincts. Le premier : le petit kit solaire de la marque GDLite acheté par Olawoyin dans une grande enseigne spécialisée permet de recharger un appareil à la fois (ménage O12, Ibadan, 30.04.2018). Olawoyin ne se souvient plus de son prix d'achat, mais cette enseigne spécialisée dans le solaire vend aujourd'hui des produits équivalents à partir de 6 000 Nairas (13,50€) (Boutique spécialisée, Ibadan, 06.07.2018). Quant à Olajire, l'enseignant à la retraite d'Oje en hors-réseau, il a choisi de faire confiance à un installateur indépendant pour la pose d'un système solaire domestique multimarque d'un montant de 400 000 Nairas (890€), pose incluse (ménage O25, Ibadan, 03.05.2018).



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 26 : GROUPES ÉLECTROGÈNES ET POMPES À EAU AU MARCHÉ D'OGUNPA

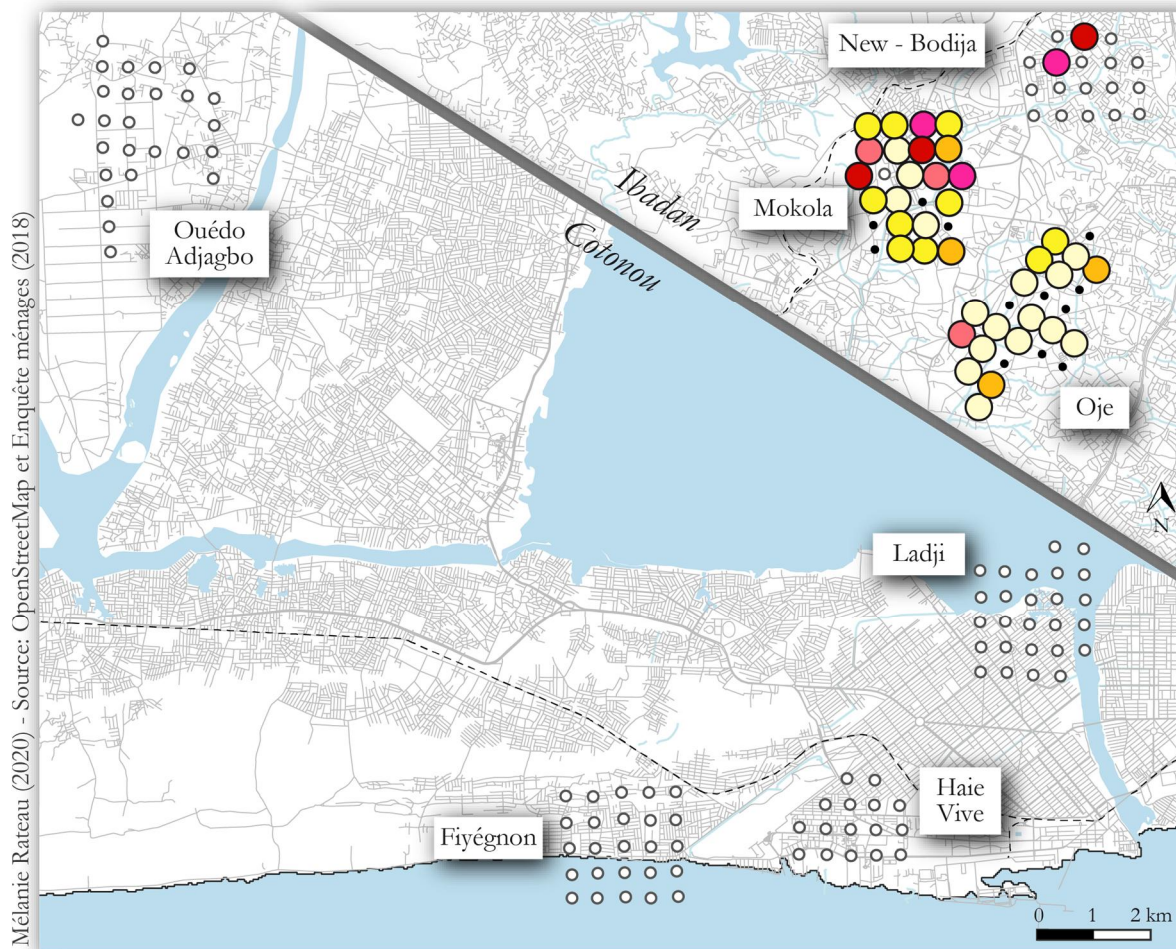
Mélanie Rareau, 2018, Ibadan



PHOTO 27 : RÉPARATEUR ET VENDEUR DE GROUPE ÉLECTROGÈNES D'OCCASION

De lourdes dépenses pour des ménages à faible pouvoir d'achat

Chaque mois, les pratiques d'accès à l'électricité pèsent lourd dans les budgets des ménages. La connexion au réseau conventionnel est le mode d'accès le moins coûteux. Dans le quartier d'Oje, les ménages paient le plus souvent entre 300 et 750 Nairas (0,67 et 1,69€) par mois, alors que le loyer d'une chambre vaut entre 700 Nairas et 1 000 Nairas (1,57€ et 2,25€) pour les moins chers à 3 000 Nairas (6,74€) pour les plus chers (ménage O20, Ibadan, 02.05.2018). Dans le quartier de Mokola, ces dépenses sont un peu plus élevées : de 500 à 5 000 Nairas (1,12 à 11,23€) pour l'électricité du réseau, avec une concentration des réponses entre 1 000 et 2 000 Nairas (2,25 et 4,49€), alors que la location d'une chambre commence à 3 000 Nairas (6,74€) (Kayode, Ibadan, 12.07.2018). Enfin, les deux ménages de New-Bodija dont l'accès relève de ce régime dépensent 3 000 Nairas (6,74€) pour l'un et près de 9 000 Nairas (20,22€) pour l'autre. Ce ménage présente des dépenses exceptionnelles pour ce régime, mais il relève bien de ce régime car son compteur à prépaiement est partagé entre plusieurs locataires et dépend des relations de négociation décrites en section 2 du présent chapitre. Le point commun de toutes ces dépenses pour l'électricité en réseau, est que leur montant est négociable : soit avec l'agent de terrain de la compagnie d'électricité, soit entre voisins.



Mélanie Rateau (2020) - Source: OpenStreetMap et Enquête ménages (2018)

Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Dépenses mensuelles pour l'approvisionnement en électricité dans le *Régime de combinaison d'intermittences* :

- 0 à 2 € ● 5,01 à 10 € ● 20,01 à 40 €
- 2,01 à 5 € ● 10,01 à 20 € ● 40,01 à 60 €
- absence de réponse

- Ladjì Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

CARTE 17 : DÉPENSES MENSUELLES POUR L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ TRÈS DISPARATES

La Carte 17 donne à voir les dépenses mensuelles estimées pour les ménages rencontrés ayant accepté de donner des éléments de réponse sur le sujet. Ces dépenses d'accès à l'électricité prennent en compte l'inconstance des capacités financières et du recours à chaque dispositif, mais elles doivent toutefois être lues avec beaucoup de précautions. Les revenus fluctuent tellement au cours de l'année que les chiffres ne correspondent qu'à des estimations valables pour les mois de l'enquête de terrain. Pour rendre lisibles et comparables les résultats sur nos deux villes d'étude – Ibadan et Cotonou – nous avons converti les valeurs en Euro depuis le Naira pour le Nigéria et le Franc CFA pour le Bénin. Chez les ménages accédant à l'électricité par le régime de combinaison d'intermittences, nous construisons la carte à partir de six intervalles de dépenses : de 0 à 2 € en jaune pâle, de 2,01 à 5 € en jaune, de 5,01 à 10 € en orange, de 10,01 à 20 € en rose pâle, de 20,01 à 40 € en rose et de 40,01 à 60 € en rouge. La

grande majorité des ménages dépensent mensuellement moins de 5 € pour leur accès à l'électricité. Et c'est dans le quartier d'Oje que se concentrent les petits budgets. Dans le quartier de Mokola, les budgets sont assez hétérogènes. Enfin, dans le quartier de New-Bodija, les deux seuls ménages accédant à l'électricité par ce régime ont un budget électricité allant de 20 à 60 €.

Selon la qualité du service fourni par le réseau, les ménages habitués à fréquenter la cabine de recharge, s'y rendent plus ou moins régulièrement. Comme Saudat, qui nous explique : « Nous l'avons utilisée trois fois au cours des deux dernières semaines [...] On y recharge des appareils tels que des téléphones et des lampes. S'il y a la NEPA et que nous rechargeons à la cabine de recharge, cela coûte 40 Nairas (0,09€) par appareil, mais 50 Nairas (0,11€) par appareil avec le groupe électrogène » (ménage O15, Ibadan, 01.05.2018). Le montant dépensé pour la recharge des appareils à l'extérieur du domicile dépend du nombre d'appareils laissé en charge, de la source d'énergie et du nombre de recharge. Et il est difficile pour la plupart des ménages rencontrés d'en estimer le coût mensuel.

Le recours aux groupes électrogènes engendre des dépenses parfois insurmontables. Par exemple, Kehinde avait l'habitude de faire fonctionner son groupe électrogène 4 heures par jour en moyenne (ménage O17, Ibadan, 01.05.2018). C'est-à-dire toute la soirée. Mais depuis deux mois, il ne peut plus assumer les dépenses en carburant : « Je mettais 5 litres par jour » d'essence. Avec un prix du litre d'essence fixé à 145 Nairas (0,33€), cet habitant d'Oje dépensait donc jusqu'à 725 Nairas (1,63€) par jour, soit beaucoup plus que les 500 Nairas (1,12€) mensuels d'électricité du réseau. Quelques ménages étalent leurs dépenses : ils se limitent à 5 litres pour trois jours (ménage M14, Ibadan, 30.05.2018). D'autres se fixent des plafonds maximum : Obafunso fixe cette limite à 7 000 Nairas (15,73€) par mois (ménage M12, Ibadan, 05.05.2018). Les groupes électrogènes ne fonctionnent que par intermittence chez les ménages de ce régime. Ils sont démarrés au gré des rentrées d'argent et de l'achat de carburant. Dans les meilleurs mois, ceux au cours desquels les revenus sont suffisants, les groupes électrogènes sont allumés presque tous les soirs, puis éteints la nuit par précaution.

TABLEAU 7 : DÉPENSES PAR DISPOSITIF D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ CHEZ DES MÉNAGES DU RÉGIME DE COMBINAISON D'INTERMITTENCES

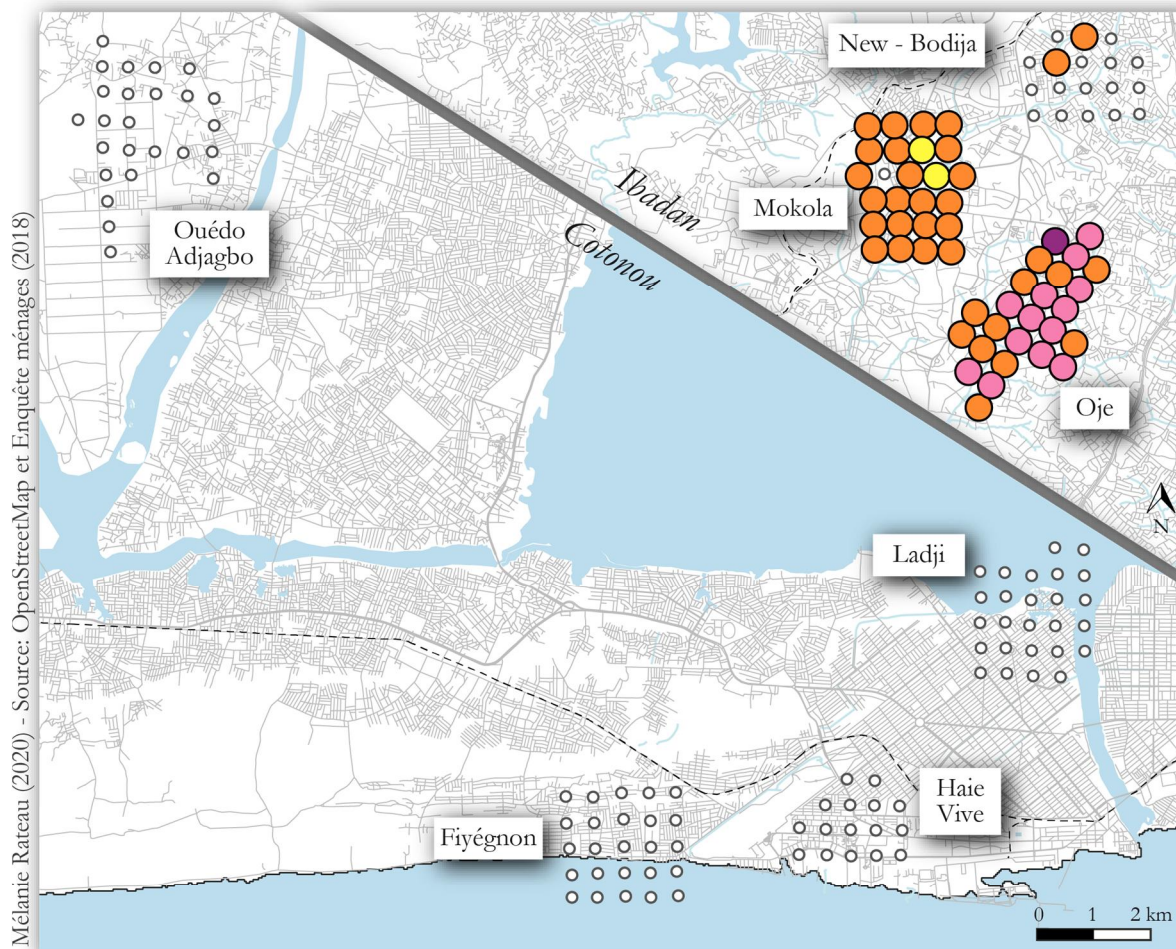
	<i>Réseau conventionnel</i>	<i>Recharge à l'extérieur du domicile</i>	<i>Groupe électrogène</i>
<i>Ibrahim (ménage O05)</i>	0,67 à 1,12 € par mois	0,45 € par semaine	6,74 € par semaine <i>Investissement : 65 €</i>
<i>Rofiat (ménage O09)</i>	0,67 € par mois	Gratuit	-
<i>Elder (ménage M03)</i>	6,74 à 8,99 € par mois	-	3,37 € par semaine <i>Investissement : 32,60 €</i>

L'intermittence caractéristique des dispositifs sociotechniques mis en pratique dans ce régime est directement induite par l'inconstance des capacités financières des ménages. Ils combinent des dispositifs qu'ils alternent en fonction de leurs moyens et de la qualité du service fourni par le réseau conventionnel. Et pour certains citadins, l'insuffisance du service en réseau est telle qu'ils estiment que le coût de l'électricité provenant du réseau est identique à celle générée par groupe électrogène dès lors qu'on en calcule le montant à l'heure de fonctionnement (ménage M07, Ibadan, 05.05.2018).

Ibrahim, Rofiat et Elder nous aident à illustrer les combinaisons de dépenses, telles que reprises et converties en euro dans le Tableau 7 ci-dessous. Ibrahim évalue utiliser l'électricité du réseau 5 heures par jour en moyenne, pour 300 à 500 Nairas (0,67 à 1,12€) mensuels (ménage O05, Ibadan, 10.04.2018). À cela s'ajoutent 3 000 Nairas (6,74€) hebdomadaires en carburant pour le groupe électrogène qu'il fait fonctionner jusqu'à 7 heures par jour au maximum. Et lorsqu'il ne peut pas assumer cette dépense ou lorsque le carburant ne suffit pas pour compléter le service en réseau, alors, il a l'habitude de se rendre à la cabine de recharge où il dépense 200 Nairas (0,45€) par semaine en moyenne. Rofiat a un peu moins de ressources financières à octroyer à l'accès à l'électricité (ménage O09, Ibadan, 12.04.2018). Elle dépense 300 Nairas (0,67€) par mois pour l'électricité du réseau. Ce dernier ne fournit que 4 heures d'électricité par jour au mieux, alors son mari recharge leurs appareils portables sur le groupe électrogène de la mosquée trois fois par semaine lors de la prière du matin et ce, gratuitement. Enfin, dans le quartier de Mokola, Elder juge que le réseau fournit de l'électricité au maximum 12 heures par journée de 24 heures (ménage M03, Ibadan, 04.05.2018). Il dépense pour ce service entre 3 000 et 4 000 Nairas (6,74 et 8,99€) par mois. Il possède aussi un groupe électrogène qu'il fait fonctionner 2 heures par jour, pour 1 500 Nairas (3,37€) par semaine, lorsqu'il peut se permettre cette dépense.

Niveau d'accès moyen, mais des usages intermittents

Le niveau d'accès à l'électricité, tel qu'estimé d'après la méthode expliquée en chapitre 2, est moyen-haut au regard des services énergétiques auxquels les ménages peuvent avoir accès dans leurs logements. La Carte 18 reprend le niveau d'accès des ménages rencontrés et met en évidence qu'ils se situent tous entre les niveaux 2 et 5 sur une échelle allant du niveau 0 au niveau 5. Le régime d'accès à l'électricité par combinaison d'intermittences permet de toute évidence un accès moyen-élevé à l'électricité. Les ménages sont tous au minimum équipés d'appareils permettant de bénéficier de l'éclairage électrique, d'écouter la radio et de regarder la télévision. Un seul ménage reste à ce niveau d'accès (niveau 2 en violet sur la carte), les autres ont aussi accès à la ventilation et aux services rendus par du petit électroménager, par exemple un mixeur. Et plus de la moitié des ménages identifiés dans ce régime utilisent aussi un réfrigérateur, leur donnant un accès de niveau 4. Seul deux ménages possèdent un système de climatisation et bénéficient ainsi d'un accès de niveau 5 (en jaune sur la carte).



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Niveau d'accès à l'électricité dans le Régime de combinaison d'intermittences :

- Niveau 2 (éclairage, radio, télévision) ● Niveau 4 (+ réfrigérateur, machine à laver)
- Niveau 3 (+ ventilation, petit électroménager) ● Niveau 5 (+ climatisation, chauffe-eau)

○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

- Ladjì Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

CARTE 18 : NIVEAU D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ MOYEN

Posséder un groupe électrogène ne signifie pas l'utiliser chez les ménages de ce régime d'accès à l'électricité. Il en est de même avec les appareils électroménagers. L'intermittence qui marque ce régime d'accès se répercute sur l'usage de l'électricité. Bien qu'équipés en appareils électroménagers, les citadins en modifient l'utilisation en fonction de la source d'énergie électrique. Lorsqu'elle provient du réseau conventionnel, les réfrigérateurs sont alimentés en électricité, mais les climatiseurs ne refroidissent pas l'air ambiant, ils brassent tout juste l'air. Lorsque l'électricité du réseau coupe, les détenteurs de groupes électrogènes les démarrent. Certains d'entre eux débranchent alors le réfrigérateur pour économiser le carburant, quand d'autres allument enfin les climatiseurs pour qu'ils soient alimentés d'une énergie suffisamment puissante pour remplir leur fonction. Mais ce recours au groupe électrogène n'est pas systématique car il dépend de la capacité d'achat en carburant. Lorsque ni le réseau conventionnel, ni le groupe électrogène n'alimentent le logement en électricité, alors les citadins se rendent à la cabine de recharge, chez des voisins ou à la mosquée pour recharger leurs petits

appareils portables, souvent des lampes torches et téléphones portables. Le niveau d'accès à l'électricité tombe alors au plus bas sur quelques périodes du mois puisque les services énergétiques ne sont plus accessibles à l'intérieur du logement.

2 ARRANGEMENTS, MOBILISATIONS ET COMMUNAUTÉS À IBADAN

Le régime d'accès à l'électricité par combinaison d'intermittences se dessine dans les pratiques citadines alternant les sources d'électricité intermittentes en fonction des moyens financiers du moment. Les ménages combinent non seulement des technologies d'électrification, mais aussi les relations sociales de négociations et d'arrangements. La pluralité technique des modes de connexion au réseau et les pénuries de compteur induisent une pluralité de relations, à commencer par la négociation avec l'agent de la compagnie d'électricité au sujet du montant à payer de la facture, ce qui se répercute sur l'accumulation d'arriérés de paiement. Dans ces relations de pouvoir asymétriques, les ménages sont parfois exposés à des pratiques d'extorsion. D'autres arrangements se développent pour partager l'électricité entre voisins en conséquence d'infrastructures électriques n'ayant pas suivi la densification urbaine et les modes d'habiter. Ensuite, à l'échelle des quartiers, nous observons que les communautés sont impliquées et mobilisées dans l'entretien du réseau à partir des transformateurs électrique, ce qui traduit la forte appropriation locale des infrastructures en réseau. Cette composante sociale du régime participe activement à son ancrage dans les communautés d'Ibadan.

2.1 Négociations et arrangements pour maintenir l'accès à l'électricité

Pluralité des modes de connexion au réseau

L'accès au réseau électrique sous ce régime a beau être universel, il n'en est pas moins hétérogène. Il existe une grande pluralité de modes de connexion au réseau. La compagnie de distribution d'électricité, l'IBEDC, reconnaît trois types de connexion : compteur post-paiement, à prépaiement et facture à l'estimation. La Carte 19 reprend ces différents types de connexion en fonction de la couleur des cercles : jaune pour le compteur post-paiement ; orange pour le compteur prépaiement et rouge pour la facture à l'estimation. Cette dernière est la plus fréquente chez les ménages ayant accès à l'électricité par le régime de combinaison d'intermittences. La connexion *via* facture à l'estimation ne nécessite pas de compteur en état de fonctionnement. L'installation électrique domestique est directement reliée au réseau électrique de l'IBEDC. L'électricité est alors officiellement distribuée et facturée malgré l'absence de compteur, au moyen d'une « facture à l'estimation » dont la méthode de calcul est régulée par l'autorité de régulation du secteur, la NERC. Pourtant, les ménages enquêtés n'en ont jamais entendu parler et doutent de sa mise en application car les factures ne varient jamais

d'un mois sur l'autre. En réalité, le montant facturé varie sur les factures que nous avons pu lire (Photo 28 et Photo 29), mais les ménages paient chaque mois une somme identique, leur donnant l'impression que la facturation ne prend pas en compte les coupures du courant.

Mélanie Rateau, 2018, Mokola, Ibadan

IBEDC
IBADAN ELECTRICITY DISTRIBUTION COMPANY (Plc)
Distributing Power, Changing Lives

Building, 115 MKO Abiola Way, Ibadan, Oyo State.
09039000065, 09053698850

CUSTOMER COPY
IbEDC bills Post-Paid Transaction
Terminal : [redacted]
Account No : [redacted]
Amount : 2,500.00
Payment : Cash
Receipt Date : 30-04-2018 15:29:09

THIS BILL IS VALID FOR 30 DAYS FROM THE DATE OF ISSUANCE

DUGBE BUSINESS HUB
Account No: [redacted]
NAME: [redacted]
SERVICE ADD: IBADAN ALLI STR MOKOLA
NAC CODE: [redacted]
E-MAIL: [redacted]
MOBILE: [redacted]
TARIFFCODE: C1
CATEGORY: Commercial Account
TARIFF RATE =N=: 29.91
ADC: 13.83KWH
OLD ACCOUNTNO: [redacted]
MeterNo: [redacted] Multiplier

BILL-SUMMARY

NET ARREARS:	N127,297.86
CURRENT MONTH:	N12,412.65
VAT:	N620.63
TOTAL AMOUNT:	=N= 140,331.14

Billing Analyses

Months	Consumption (KWH)
JANUARY	~400
FEBRUARY	~250
MARCH	~250
APRIL	~400

BREAKDOWN OF YOUR BILL

PRESENT READING:	0
PREVIOUS READING:	0
UNIT CONSUMED (KWH): Fixed	415
TARIFF RATE =N=:	29.91
ENERGY CHARGED =N=:	12,412.65
VAT:	620.63
CURRENT MONTH CHARGE =N=:	13,033.28
PREVIOUS BALANCE =N=:	132,297.86
PAYMENT RECEIVED =N=:	5,000.00
ADJUSTMENT MADE =N=:	0.00
TOTAL AMOUNT DUE =N=:	140,331.14

Customer Relation Officer: UGBEBU JULIANA
Mobile: 08027658461

Customers whose complaints are not satisfactorily addressed by our Customer Complaint Unit may approach the Forum established for customer complaint.
NERC IBADAN FORUM ADDRESS: IYAGANKU G.R.A.OPP. MAGARA POLICE STATION.
MOBILE: 08146862252, 08146862251.
RECONNECTION FEE IS =N= 10,000.

LastPayDate: 05 March, 2018
LastPayAmount: 2,500.00

VAT NO: LCV25230601
PAY BEFORE: 16 April, 2018

PHOTO 28 : FACTURE À L'ESTIMATION

Durant un entretien avec un habitant de Mokola, notre interlocuteur est allé chercher sa facture (Photo 28) archivée à proximité du compteur défectueux, pour nous donner à voir une facturation à l'estimation (ménage M03, Ibadan, 04.05.2018). Les lignes correspondant à la consommation relevée par l'agent de terrain s'élèvent à zéro. La quantité de kilowattheure consommée dans le mois indique 415. La facture précise que cette valeur est fixe. Le kilowattheure est facturé au prix d'un abonné commercial C1, soit 29,91 Nairas (0,07€), même si le compte d'abonnement n'est partagé qu'entre des ménages dont aucun ne pratique une

activité depuis son logement. Au prix des kilowattheures, il faut ajouter 620,63 Nairas (1,39€) de taxes. Pour ce mois-ci la consommation est estimée à 13 033,28 Nairas (29,28€). Pourtant la facture adressée est bien plus élevée : les trois ménages qui se partagent le compteur de l'étage doivent régler 140 331,14 Nairas (315,30€) à la compagnie d'électricité. Ce montant exorbitant s'explique par le cumul d'arriérés de paiement sur plusieurs années. Cet exemple n'est pas un cas isolé puisque la plupart des ménages que nous avons rencontrés cumulent des arriérés.

Mélanie Rateau, 2018, Mokola, Ibadan

IBEDC
IBADAN ELECTRICITY DISTRIBUTION COMPANY (Plc)
Distributing Power, Changing Lives

www.ibedc.com
HEAD OFFICE: Capital Building, 115 MKO
customercare@ibedc.com | 09039000065
ibedc.ng | ibedc.ng

CUSTOMER COPY
fets Terminal

IBEDC bills
Post-paid Transaction
Terminal :
Account No :
Amount : 3,200.00
Payment : Cash
Receipt
Date : 28-05-2018 08:37:29

ELECTRICITY BILL FOR: May 2018
THIS BILL IS FOR ENERGY USED IN : April 2018

DUGBE BUSINESS HUB
Account No:
NAME:
SERVICE ADD: IBADAN IB
NAC CODE:
E-MAIL:
MOBILE:
TARIFFCODE: C1 RATE =N=: 29.91
CATEGORY: Commercial Account
ADC: 5.30KWH
MeterNo: 7.5000 Multiplier: 5218

BACKBILL
OUTSTANDING:
BACK BILL: 0 NO.00
VAT: NO.00
TOTAL AMOUNT: NO.00

1156/05/5258-01

Billing Analyses

Months	Consump
JANUARY	~100
FEBRUARY	~100
MARCH	~100
APRIL	~100
MAY	~100

BREAKDOWN OF YOUR BILL

PRESENT READING:	5106
PREVIOUS READING:	4947
UNIT CONSUMED (KWH): Metered	159
TARIFF RATE =N=:	29.91
ENERGY CHARGED =N=:	4,755.69
VAT:	237.78
CURRENT MONTH CHARGE =N=:	4,993.47
PREVIOUS BALANCE =N=:	6,410.18
PAYMENT RECEIVED =N=:	4,000.00
ADJUSTMENT MADE =N=:	0.00
METER COST REFUND =N=:	0.00
TOTAL AMOUNT DUE =N=:	7,403.65

Customer Relation Officer:
Mobile:

Customers whose complaints are not satisfactorily addressed by our Customer Complaint Unit may approach the Forum established for customer complaint.
NERC IBADAN FORUM ADDRESS: IYAGANKU G.R.A.OPP. MAGARA POLICE STATION.
MOBILE: 08146862252, 08146862251.

RECONNECTION FEE IS =N= 2,000.00

WARNING: To avoid disconnection please PAY BEFORE date below

LastPayDate: 26 April, 2018
LastPayAmount: 4,000.00

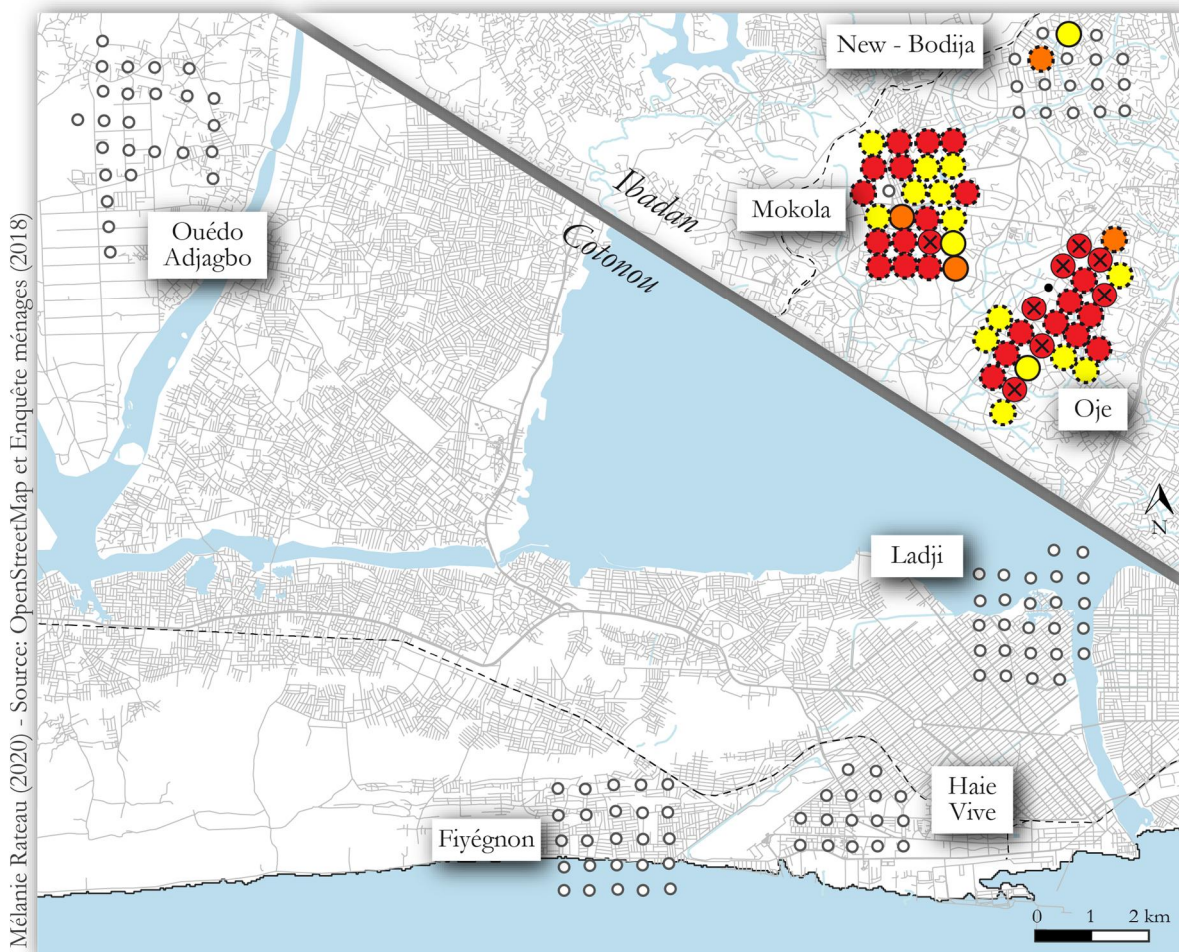
PAY BEFORE: 16 May, 2018
VAT NO: LCV25230601

IBEDC MOKOLA SUU
OYELEKE OYEKUNLE
Pls Pay Within 3days
0812904706

PHOTO 29 : FACTURE D'UN ABONNÉ AVEC COMPTEUR À POST-PAIEMENT

Les ménages connectés au réseau conventionnel par un compteur à post-paiement sont symbolisés sur la Carte 19 par la couleur jaune. Ils sont moitié moins nombreux que ceux recevant une facture à l'estimation. Avec cette méthode de connexion, l'abonné est facturé chaque mois en fonction de la consommation relevé par un agent de terrain par lecture du

compteur. Un policier à la retraite vivant à Mokola nous montre sa facture d'électricité qu'il partage avec quatre autres ménages de son immeuble (Photo 29) (ménage M17, Ibadan, 30.05.2018). L'agent a relevé 5106 pour le mois en cours contre 4947 pour le mois précédent. La consommation est alors de 159 kilowattheures facturés au tarif commercial C1 auxquels il faut ajouter 237,78 Nairas (0,53€) de taxes. Ce compte d'abonnement est partagé entre plusieurs ménages, dont un a installé un petit point de vente au bord de la route. Pour ce mois-ci, la consommation s'élève à 4 993,47 Nairas (11,22€), ainsi que 7 403,65 Nairas (16,63€) d'arriérés. Cette facture représente moins de la moitié de celle de son voisin qui est calculée par estimation, alors qu'ils sont plus nombreux à se partager le compteur et qu'ils possèdent des appareils électriques similaires.



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Type de connexion au réseau dans le *Régime de combinaison d'intermittences* :

- Aucun accès au réseau
- ⊗ Absence de compteur
- Compteur individuel
- ⊘ Compteur collectif
- Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime
- Compteur post-paiement
- Compteur pré-paiement
- Facture à l'estimation

- Ladi
- Réseau ferré
- Réseau routier
- Quartier étudié

CARTE 19 : PRÉDOMINANCE DE COMPTEURS DÉFAILLANTS ET DE FACTURES À L'ESTIMATION

Enfin, pour se connecter au réseau électrique, il est également possible de faire une demande de compteur à prépaiement (en orange sur la Carte 19). Dans cette situation, l'abonné achète des crédits d'électricité en amont de sa consommation. L'avantage de cette méthode est que l'abonné ne consomme que la quantité d'électricité déjà payée, ce qui lui permet d'éviter la mauvaise surprise en fin de mois de recevoir une facture au-delà de ses capacités de paiement. Effectuer une demande de compteur n'est pas une option envisagée par les locataires qui ne souhaitent ni s'engager dans des démarches longues et coûteuses, ni investir dans l'installation électrique d'un logement dont ils ne sont pas propriétaires. Karrem par exemple, a aménagé il y a quatre ans dans son logement. À ce moment, il arrivait dans un logement non connecté au réseau et il se contentait de racheter l'électricité à la boutique voisine. Puis, de nouveaux locataires sont arrivés et ensemble ils ont payé un électricien local pour assurer la connexion jusqu'au poteau, mais ils n'ont pas cherché à obtenir un compteur : « parce que nous sommes locataires, nous ne pouvons pas nous permettre d'acheter, ni faire le choix de récupérer un compteur » (ménage O19, Ibadan, 02.05.2018). Bien souvent, les locataires se partagent une facture à l'estimation ou bien un compteur électrique avec facture post-paiement. La Carte 19 symbolise les compteurs collectifs, partagés entre locataires d'un étage ou d'un immeuble entier, en contour pointillé.

Les ménages n'ayant pas de compteur ou dont le compteur n'est plus lisible (marqués d'une croix sur la carte) expriment le désir d'en obtenir un nouveau pour ne plus recevoir de « facture folle » (*crazy bill*). Sanni a emménagé dans son logement du quartier de Mokola il y a déjà 13 ans. À cette époque, le compteur fonctionnait. Avec les années, il est tombé en panne une première fois et elle l'a fait réparer par un spécialiste. De nouveau tombé en panne, le compteur ne fonctionne plus aujourd'hui et ce, depuis trois ans. Alors pour éviter de s'enfermer dans un cercle vicieux de réparation – panne, elle est allée se renseigner en agence de l'IBEDC pour en obtenir un nouveau. Et là, la réponse obtenue l'a déconcertée : « Mon compteur est défectueux et il me faut près de 250 000 Nairas (562€) pour en obtenir un nouveau » (ménage M13, Ibadan, 30.05.2018). Cette désillusion a poussé Sanni à abandonner l'idée, mais elle reste mécontente des « factures folles ». Ce montant est sans commune mesure avec ce que nous rapportent d'autres citoyens ayant engagé des démarches. Bola par exemple s'est fait voler son compteur il y a quelque temps. Pour son remplacement par un compteur à prépaiement, les agents de l'IBEDC lui ont demandé 30 000 Nairas (67,50€) (ménage O13, Ibadan, 01.05.2018), ce qui reste trop élevé pour Bola qui a donc choisi de se reporter sur un compteur à post-paiement, sans nous en préciser le prix.

Dans d'autres cas, les citoyens se confrontent à une administration exagérément lente. Kehinde par exemple s'est installé dans le quartier d'Oje en 1982 et à cette époque le compteur fonctionnait correctement (ménage O17, Ibadan, 01.05.2018). Mais, il y a 15 ans, il est tombé en panne. Il ne fonctionne plus du tout. Kehinde a donc fait une demande pour un nouveau compteur en 2003 du temps de la NEPA. Depuis la compagnie publique a été privatisée en passant la main à la PHCN puis à l'actuelle IBEDC. Et depuis 15 ans, Kehinde obtient une seule et même réponse à ses interrogations et réclamations : « le compteur arrive » (*« meter is coming »*). Cette attente le révolte parce qu'« en 1982, il était indispensable d'avoir un compteur pour avoir de l'électricité. Mais aujourd'hui, ils apportent seulement la facture ». D'autres anciens habitant le quartier confirment ses dires et nous précisent aussi qu'en plus d'être obligatoire, leur remplacement était gratuit : « Notre compteur a été changé il y a 25 ans par la

NEPA, et c'était gratuit » (ménage M17, Ibadan, 30.05.2018). « Quand je suis arrivé ici il y a 43 ans, il n'y avait pas d'électricité. J'ai fait une demande. À cette époque, la NEPA distribuait gratuitement les compteurs » (ménage O02, Ibadan, 10.04.2018).

Si l'installation d'un compteur prend tant de temps, c'est que bien souvent, il y a une pénurie de compteurs. La compagnie d'électricité ne peut satisfaire toutes les demandes. Dans le quartier de Mokola, Akande s'est rendue à l'IBEDC pour faire une demande de remplacement de son compteur à post-paiement que personne ne vient relever par un nouveau à prépaiement (ménage M06, Ibadan, 04.05.2018). Là, elle s'est retrouvée face à une réponse sans appel : il n'y a pas de compteur disponible. Il existe pourtant une alternative que personne ne lui a proposée : les compteurs usagés du marché noir. Rosleine a obtenu son compteur de cette façon il y a sept ans (ménage M22, Ibadan, 01.06.2018). Il en est de même pour Adufe qui a payé 3 000 Nairas (6,74€) il y a quatre ans pour son compteur à post-paiement déjà usagé (ménage M24, Ibadan, 01.06.2018). Un autre citoyen rencontré est en pleine procédure d'achat sur le marché noir. Il ne souhaite pas rentrer dans les détails « pour ne pas prendre de risque ». Il a peur de perdre l'opportunité s'il explique le fonctionnement de ce marché parallèle (ménage O11, Ibadan, 30.04.2018).

Négocier pour ne pas être déconnecté

L'absence de compteur est un facteur incitant à la négociation : les factures à l'estimation ne reflètent pas la consommation réelle, d'autant plus qu'elles affichent des montants plus élevés que les factures post-paiement pour des ménages possédant des appareils électrodomestiques comparables, comme l'illustrent les témoignages précédents. Abimbola résume ainsi : « La facturation estimative est excessive parce que nous recevons la même facture quand il y a plus ou moins d'énergie électrique dans un mois » (ménage O10, Ibadan, 30.04.2018). Alors, face à ces factures qui ne reflètent pas la réalité de la consommation, les négociations s'engagent entre chaque abonné et l'agent de terrain de la compagnie d'électricité. L'agent est connu de tous bien qu'il ne soit pas en uniforme. Dans le quartier d'Oje par exemple, lors d'une journée d'enquête, l'agent passait à côté de nous sans uniforme, avec des câbles enroulés sous le bras. Pour un étranger au quartier, l'agent n'est pas identifiable. Ce jour-là, les citoyens nous ont indiqué l'agent de terrain qui passait dans la rue. Durant notre conversation avec ce-dernier, il explique qu'il vient de déconnecter un abonné qui n'a pas payé sa facture (Ibadan, 30.04.2018). Dans le mois, il passe au moins trois fois : une pour le relevé des compteurs, une autre pour déposer la facture et enfin pour récupérer les paiements. La première et la dernière étape se rejoignent parfois. Et il lui arrive de passer plus souvent certains mois.



Mélanie Rateau, 2018, Ibadán

PHOTO 30 : DEUXIÈME ÉTAGE DÉCONNECTÉ DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE

Lorsque l'agent de terrain de la compagnie d'électricité se rend chez les abonnés pour récupérer les paiements, les négociations entrent en jeu. Saudat, habitante du quartier d'Oje, explique ne payer que 1 000 Nairas (2,25€) par mois pour l'ensemble de l'immeuble (ménage O15, Ibadan, 01.05.2018). La facture reçue est bien plus élevée, mais comme Saudat n'a pas de télévision, ni de réfrigérateur, l'agent de l'IBEDC accepte de ne percevoir que 1 000 Nairas (2,25€). En comparaison, Elder dont nous avons commencé à détailler la facture à l'estimation précédemment (Photo 28), doit payer entre 2 500 et 3 000 Nairas (5,62 et 6,74€) par mois pour ne pas être déconnecté (ménage M03, Ibadan, 04.05.2018). L'électricité consommée dans le mois lui est pourtant facturée pour un montant supérieur à 13 000 Nairas (29,21€). Nous devons préciser ici que la somme non réglée par Elder ne disparaît pas. Elle est reportée sur sa dette envers la compagnie d'électricité qui dépasse actuellement 140 000 Nairas (315€). Les abonnés négocient donc pour payer le minimum nécessaire pour maintenir leur connexion au réseau et c'est l'agent de terrain qui a le dernier mot sur la fixation du montant.



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 31 : NOMBREUX CÂBLES COUPÉS, MARQUEURS DE DÉCONNEXION

L'agent de terrain passe une première fois pour percevoir le règlement des factures et consent parfois à un deuxième passage. C'est souvent à ce moment qu'il réalise la déconnexion des mauvais payeurs : il coupe les câbles électriques qui relient le logement au poteau électrique (Photo 30). De nombreux câbles pendent au sommet des poteaux électriques, sans destination et coupés dans leur élan : ils sont un marqueur matériel de l'historique des déconnexions de la zone (Photo 31). Très rarement, l'agent coupe l'alimentation électrique en se contentant de retirer le fusible principal situé en amont du compteur. C'est la mauvaise expérience vécue par Oluwakemi (ménage M16, Ibadan, 30.05.2018). Pour être reconnecté, il a réuni l'argent nécessaire pour payer sa part de facture habituelle, ainsi que des frais de reconnexion directement à l'agent de terrain. Ce dernier a alors procédé au remplacement du fusible par un simple bout de câble électrique rigide (Photo 32). Oluwakemi nous exprime son mécontentement car « maintenant c'est très dangereux de *switcher* entre les phases ». Les abonnés dont la consommation est facturée en post-paiement s'adonnent également aux négociations mais avec moins d'amplitude. Ils réussissent à n'en payer qu'une partie, sans pour autant payer si peu que leurs voisins facturés à l'estimation. Adufe est un des rares abonnés avec compteur qui rêve d'être facturé à l'estimation : il est certain qu'il paierait moins que les 10 000 Nairas actuels (22,47€) (ménage M24, Ibadan, 01.06.2018). Son compteur tourne vite. Les kilowattheures défilent rapidement car il utilise plusieurs réfrigérateurs pour un usage professionnel. Le jeu des négociations donne l'impression à de nombreux citoyens que l'électricité en réseau est bon marché, puisqu'ils ne paient presque rien en comparaison des dépenses de carburant pour alimenter les groupes électrogènes.



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 32 : FUSIBLES MANQUANTS ET REMPLACÉS PAR DES CÂBLES RIGIDES ROUGE

Les négociations permettent d'obtenir une électricité temporairement moins chère, mais parfois elles conduisent à des dérives, à des risques d'extorsion dans des relations de pouvoir asymétriques. Un locataire à Mokola nous explique sa mésaventure : lorsqu'il a aménagé dans son immeuble, il était vide depuis quelque temps et donc sans électricité (ménage M12, Ibadan, 05.05.2018). En demandant le branchement au réseau, il a eu la mauvaise surprise de devoir payer une partie des arriérés des anciens locataires. Il a bien tenté de s'arranger avec les propriétaires du logement, sans succès : « les propriétaires ne sont d'aucune aide, ils sont intéressés que par l'argent ». Cet abonné parle d'injustices, au pluriel : non seulement il a dû payer à la place des anciens locataires, mais aussi il estime que la compagnie d'électricité ne traite pas correctement ses clients. Au moindre retard, l'agent coupe l'alimentation électrique et enlève les câbles, mais lorsqu'un client va à l'agence, l'IBEDC n'intervient pas et « il reste dans le noir ».

De nombreux ménages rencontrés à Mokola se rendent fréquemment en agence dans l'espoir d'y trouver des solutions à leurs problèmes. Tous regrettent la lenteur du traitement de leurs requêtes. D'après Emeka, ils ne donnent pas suite ou alors très lentement (ménage M09, Ibadan, 05.05.2018). Quant à Alhaja, elle s'est rendue plusieurs fois à l'agence pour se plaindre de la méthode de facturation à l'estimation : son compteur fonctionne, le problème vient de l'agent de l'IBEDC qui n'effectue pas le relevé (ménage M02, Ibadan, 04.05.2018). Et Ayo fait exactement face à la même situation (ménage M25, Ibadan, 01.06.2018). Le sentiment d'injustice est plus grand encore lorsqu'il y a des suspicions de fraude et de corruption. L'alimentation électrique du logement de Funmilayo a été coupée il y a deux semaines (ménage

M21, Ibadan, 01.06.2021). Jusqu'alors, elle payait sa facture en deux fois. Un premier montant à la date limite de paiement, puis un second deux semaines après. Sauf qu'en lisant de plus près ses factures, elle s'est rendue compte que le second paiement au cours du mois n'était pas décompté des arriérés. Suspectant que l'agent de l'IBEDC a mis cet argent directement dans sa poche, elle a refusé de payer sa facture d'il y a deux semaines. L'agent l'a alors immédiatement déconnectée. Funmilayo s'est plainte à l'agence de l'IBEDC, mais sans obtenir gain de cause pour le moment.

Arrangements de voisinage et partage d'électricité

Les modes d'habiter ont un impact direct sur les arrangements pour accéder à l'électricité. Les *compounds* d'Oje qui rassemblaient les familles élargies ont laissé place à de la location par chambre. Il en est de même pour les maisons de Mokola. Les habitants louent autant de chambres qu'ils peuvent se le permettre : une chambre où une famille organise son lieu de vie et de sommeil ou plusieurs chambres pour en convertir une en salon. Les toilettes et la douche se trouvent sur le palier ou dans l'arrière-cour. La cuisine partagée se résume souvent à une table dans le couloir ou sur le palier car les aliments sont cuits sur des réchauds portables et cela fait des années que l'eau du réseau n'alimente plus les habitations. Les citadins se rendent aux puits ou à une citerne collective pour ensuite stocker l'eau dans les pièces d'eau du logement. À New-Bodija, les grandes villas sont parfois subdivisées en appartements. Les installations électriques n'ont pas suivi ces divisions. Dans les *compounds*, maisons et villas devenus immeubles d'habitations collectives, il y a soit un unique compteur partagé, soit un compteur partagé par étage. Les locataires doivent alors s'arranger pour payer collectivement la facture d'électricité. Et lorsqu'un propriétaire occupe une partie de son immeuble, il possède son propre compteur et s'évite les soucis de partage de facture. C'est ainsi le cas chez Oriola : les locataires du rez-de-chaussée et du premier étage se partagent la même facture, tandis que le propriétaire qui occupe l'intégralité du dernier étage possède son propre compteur (ménage M15, Ibadan, 30.05.2018).

Parmi les ménages que nous avons rencontrés à Oje, un seul perpétue le mode d'habiter du *compound*. Latifat vit avec une vingtaine de membres de sa famille (ménage O22, Ibadan, 02.05.2018), dont un seul a des revenus réguliers en tant que maçon. Et c'est lui qui couvre les frais d'électricité. Cette famille n'est pas en capacité financière de régler l'intégralité de la facture qui s'élève à près de 15 000 Nairas (33,70€) mensuels, alors elle n'en paie qu'une partie. Latifat nous indique que leur dette envers la compagnie d'électricité dépasse les 100 000 Nairas (225€). Les factures à l'estimation sont du même montant quel que soit le nombre d'occupants puisqu'elles sont attribuées par compte d'abonné. Chez Rodiat, dans le quartier d'Oje, chacun des quatorze ménages vivant dans l'immeuble, contribue à hauteur de 500 Nairas (1,12€) (ménage O06, Ibadan, 12.04.2018). Tandis que chez Abimbola, ce sont six ménages qui participent chacun à hauteur de 300 à 500 Nairas (0,67 à 1,12€) (ménage O10, Ibadan, 30.04.2018). Olawoyin nous explique comment est fixée la contribution de chacun : « Chaque locataire paie 300 s'il occupe une chambre et 500 pour une chambre et un petit salon pour contribuer à la facture d'électricité » (ménage O12, Ibadan, 30.04.2018). Cette méthode de contribution ne correspond pas à une répartition de la facture, mais plus à un arrangement

entre locataires et avec l'agent de terrain de l'IBEDC. Dans le quartier d'Oje, les contributions s'élèvent le plus souvent à 500 Nairas (1,12€), mais il arrive qu'un des locataires n'ait pas les moyens de payer. Dans ce cas, les autres locataires comblent la part manquante ou alors, ils jouent de négociations avec l'agent de l'IBEDC pour ne pas être déconnectés.

L'organisation des contributions est assez similaire entre les quartiers d'Oje et de Mokola, seul le montant diffère légèrement. Il est un peu plus élevé dans le quartier de Mokola par rapport au quartier d'Oje. Chez Elegbede, ce sont vingt-deux ménages qui se partagent la même facture d'électricité et chacun verse 1 000 Nairas (2,25€) pour payer 22 000 Nairas (49,43€) mensuels à la compagnie d'électricité (ménage M03, Ibadan, 04.05.2018). Tandis que chez Adetero, la contribution est fixée en fonction du nombre de chambres louées : 1 000 Nairas (2,25€) par chambre. Adetero en loue deux, donc chaque mois elle participe à hauteur de 2 000 Nairas (4,49€) (ménage M13, Ibadan, 30.05.2018). Une autre pratique de répartition des contributions semble avoir disparue : Kayode nous explique qu'autrefois, le montant de la contribution était fixé en fonction du nombre d'appareils électroménagers utilisés par chaque ménage : « Si le réseau alimente un fer à repasser, un frigo... vous paierez en fonction. C'était à ce temps-là. C'est ce qu'ils avaient l'habitude de faire » (Kayode, Ibadan, 12.07.2018). Les arrangements au sujet du paiement des factures d'électricité causent parfois des conflits entre locataires, comme le déplore Popoola (ménage M18, Ibadan, 30.05.2018). Elle estime même que c'est le problème le plus compliqué qu'elle rencontre dans son utilisation du réseau conventionnel : « Le principal problème est que nous, les locataires, nous nous disputons sur le montant à payer. Surtout pour l'égalité des paiements entre ceux qui utilisent 2 pièces et 1 pièce. Donc aujourd'hui, nous n'avons plus de lumière car la NEPA a débranché notre électricité hier ».

Les compteurs post-paiement et les factures à l'estimation laissent de l'amplitude pour les arrangements entre locataires et les négociations avec l'agent de l'IBEDC. Ceci est moins vrai avec les compteurs à prépaiement. Avec un tel dispositif, les abonnés ne reçoivent que la quantité de kilowattheures correspondant au crédit d'électricité acheté au préalable. L'agent de terrain ne se rend donc pas chez ces abonnés. Et par conséquent, il est impossible d'engager des négociations avec lui. Par contre, il arrive que les ménages doivent s'accorder sur une méthode de contribution entre voisins lorsque le compteur à prépaiement est partagé. À New-Bodija, Afolabi nous explique qu'ils sont trois ménages sur le même compteur à prépaiement (ménage N05, Ibadan, 07.05.2018). Chaque semaine, ils rechargent à parts égales le compteur pour un montant total avoisinant les 7 000 Nairas (15,73€). Parfois, il arrive qu'ils effectuent la recharge chacun leur tour. Lorsqu'il n'y a plus de crédit dans le compteur, l'alimentation électrique de l'immeuble coupe. Alors, maintenir l'accès à l'électricité exige une bonne coordination entre locataires. Et c'est bien ce que craignent la plupart des locataires rencontrés désireux de passer au prépaiement. Par exemple, Ibrahim aimerait avoir un compteur à prépaiement (ménage M11, Ibadan, 05.05.2018). Il est locataire d'un logement où le compteur est partagé. Il voit bien que la facture d'électricité pose problème, alors il craint de payer pour les autres s'ils passent au compteur à prépaiement collectif. Il ne veut pas prendre ce risque et déclare que s'il déménage, il vérifiera bien ce point : soit un compteur à prépaiement individuel, soit un post-paiement individuel ou collectif.

Les arrangements pour se partager l'électricité provenant d'un groupe électrogène privé sont moins contraignants. Il est fréquent pour les habitants de Mokola de recharger leurs appareils portables chez les imprimeurs du quartier, à condition de connaître personnellement un des travailleurs. Olayinka habite dans le même immeuble que l'imprimerie : « Je recharge mon téléphone chez l'imprimeur à côté, il y a un groupe électrogène » (ménage M01, Ibadan, 04.05.2018). La majorité des habitants connaissent quelqu'un qui connaît quelqu'un travaillant dans une imprimerie et pouvant lui rendre ce service. Les voisins locataires s'entraident aussi : « J'utilise le groupe électrogène de mon colocataire pour charger mon téléphone et ma lampe torche au moins trois fois par semaine [...]. Son utilisation est gratuite car nous vivons ensemble dans la maison » (ménage M13, Ibadan, 30.05.2018). Dans le quartier d'Oje, il n'y a pas d'imprimerie où recharger gratuitement ses appareils, mais les voisins se partagent leur groupe électrogène. Idiату par exemple a l'habitude de charger gratuitement ses appareils électriques sur le groupe électrogène de son colocataire puisqu'il le démarre systématique dès qu'il y a une coupure de courant (ménage O18, Ibadan, 01.05.2018). Son groupe électrogène tourne près de quatre heures par jour. Idiату doit supporter les nuisances sonores et les rejets polluants, mais elle ne s'en plaint pas puisqu'en contrepartie elle peut en profiter un peu. Et à chaque fois que son colocataire quitte la ville, elle est obligée de se rendre à la cabine de recharge, ce qu'elle déplore à cause du coût : « Le problème est de devoir y dépenser de l'argent chaque fois qu'il n'y a pas d'alimentation électrique ».

2. 2 Organisations communautaires, mobilisations et revendications

Disparités territoriales des organisations communautaires

Le réseau électrique basse-tension dessert les abonnés à partir des transformateurs électriques. Si le transformateur est défectueux ou s'il y a un problème sur la ligne électrique qui en part, alors tous les abonnés de cette ligne sont impactés. Le sujet de l'alimentation électrique est une thématique collective qui mobilise les organisations communautaires des différents quartiers. Pour tout problème affectant la communauté, les habitants du quartier d'Oje se réfèrent à l'organisation communautaire locale : « Si le problème est particulier à la maison, on appelle un électricien. Si c'est collectif, nous contactons l'association de propriétaires » témoigne un habitant (ménage O03, Ibadan, 10.04.2018). Azeez précise : « Lorsque le problème est collectif, nous sollicitons l'aide de l'association des propriétaires qui fait alors appel au comité responsable » (O02). L'association de propriétaires (*landlord association*) est enregistrée comme association pour le développement communautaire qui porte le nom d'*Alafara temidire Oje – Community development association CDA – Ibadan north east local government*. Elle rassemble vingt-quatre *compounds* d'Oje et se divise en comités, dont un comité est dédié à l'électricité, un autre à la sécurité du quartier, entres autres. Le président de l'association nous explique que l'association est ancienne mais que les dirigeants actuels font tout pour aider les gens. Il détaille quelques-unes de leurs réalisations :

« Lorsque nous avons des problèmes avec les routes reliant les *compounds* de la communauté, nous collectons de l'argent et écrivons au Gouvernement pour qu'il nous donne son autorisation. Par exemple, nous avons contribué à hauteur de 2 millions pour construire le pont près de la maternité et aussi des ralentisseurs pour réduire les excès de vitesse des véhicules. L'objectif principal de l'association est de communiquer les souhaits des membres de la communauté au Gouvernement. Lorsque les gens identifient ce qu'ils veulent, nous nous adressons au Gouvernement pour les aider. Le centre de maternité que nous utilisons est entretenu par l'organisation communautaire, nous achetons même le matériel dont nous avons besoin. Le Gouvernement ne paie que le salaire des travailleurs. » (Leader communautaire, Ibadan, 11.07.2018)

Le président est fier du développement de sa communauté et retrace l'histoire de l'école du quartier. Créée en 1955, elle s'est détériorée au fil des années jusqu'à devenir une « décharge » et a fini par fermer. Vers 2004, l'association *Alafara Temidire Oje* s'est alors rendue au Gouvernement local d'Ibadan Nord-Est pour faire rouvrir l'école et éviter que les enfants du quartier ne soient scolarisés trop loin. Le président de l'époque a aidé à reconstruire une « école modèle » – des mots de l'actuel président – et qui fonctionne encore aujourd'hui. Face à un problème collectif, les habitants d'Oje recherchent une solution communautaire. Pour un sujet relatif à l'électricité, le président de l'association qui est aussi le chef du comité responsable de l'électricité organise une collecte d'argent au sein de la communauté pour couvrir les frais de maintenance ou de réparation. Il explique : « L'agent de l'IBEDC, il vient juste pour distribuer les factures. Il faut aller le chercher pour la maintenance et il vient voir. Pour ça, il faut lui donner des pourboires », ce que confirment les entretiens. Par exemple, un habitant explique que « s'il s'agit d'un problème collectif, l'association des propriétaires se mobilise pour que chaque maison contribue à hauteur de 300 à 500 Nairas (0,67 à 1,12€), pour l'entretien du transformateur qui fournit l'électricité » (ménage O08, Ibadan, 12.04.2018). Pour les problèmes les plus conséquents, le président et d'autres membres de l'association s'adressent à l'IBEDC ou directement au Gouvernement de l'État d'Oyo par l'intermédiaire du Gouvernement local d'Ibadan Nord-Est. Et selon le montant à déboursier, il faudra mobiliser les dons « de nos enfants et de nos familles les plus riches » explique le président de l'organisation.

Les habitants de New-Bodija peuvent eux aussi compter sur leur association de propriétaires. Ils prévoient certains travaux collectivement, comme par exemple protéger les transformateurs du quartier par des grilles. Par contre, les frais de remplacement d'un poteau électrique placé sur une parcelle individuelle sont pris en charge uniquement par les occupants de la parcelle (habitante, Ibadan, 26.03.2018). Dans le quartier de Mokola, une telle organisation n'existe pas. Une fratrie de propriétaires d'un immeuble hérité nous confirme qu'il n'y a pas d'association de propriétaires à Mokola (Ibadan, 09.07.2018). Alors, en cas de problème avec l'alimentation électrique du quartier, comment est-ce qu'ils s'organisent ? Les deux sœurs et le frère répondent : « On y va, on se plaint. – On va à l'agence de la NEPA. – Vous savez, la communauté ne peut rien faire pour l'électricité. Rien que nous ne puissions faire, à part aller à la NEPA. » Les ménages rencontrés nous expliquent que Mokola est plus un quartier d'activités que résidentiel, ce qui explique le peu d'organisation collective des habitants (habitant, Ibadan, 12.07.2018 ; ménages M03 et M20, Ibadan, 04.05 et 01.06.2018). Les

imprimeurs sont ceux qui pèsent dans le quartier. Ils ont la capacité de faire bouger les choses collectivement, mais c'est moins vrai pour l'électricité puisqu'ils possèdent tous leurs groupes électrogènes. Une autre caractéristique du quartier est qu'il est habité surtout par des locataires mixtes culturellement : tant hausas, nupes que yorubas et tant chrétiens que musulmans. La mixité crée parfois des tensions et freine l'organisation communautaire : « Cette zone est une zone d'immigration, on a des problèmes avec des gens d'autres endroits, les Tapas, les Ebiras, qui veulent dominer les Yorubas¹⁴⁵ » critique un habitant (ménage M20, Ibadan, 01.06.2018). Le réseau est alors une affaire individuelle : « Chacun surveille le réseau proche de chez lui » (ménage M03, Ibadan, 04.05.2018). Certains voisins d'une même rue s'organisent néanmoins un minimum. Rosleine nous décrit qu' « il n'y a pas d'association communautaire, nous choisissons des délégués parmi nous quand il y a un problème » (ménage M22, Ibadan, 01.06.2018). Ce que complète son voisin de l'autre côté de la rue : « On se réunit et on choisit des délégués qui iront à la NEPA. Nous n'avons pas de leaders communautaires » (ménage M20, Ibadan, 01.06.2018).

Mobilisation et privatisation informelle

Les habitants du quartier d'Oje par l'intermédiaire de leur organisation communautaire se mobilisent activement pour améliorer la fourniture d'électricité par le réseau conventionnel dans leur communauté. Ils ont même récemment réussi à obtenir un nouveau transformateur électrique moyenne-tension – basse-tension. Il est fréquent que les communautés investissent elles-mêmes dans des transformateurs puis qu'elles entreprennent les démarches pour une demande de mise en réseau auprès de la compagnie d'électricité. Cette pratique est officiellement interdite depuis 2016. À ce sujet, le ministre en charge de l'Énergie déclarait à la presse : « L'achat privé de transformateurs devrait cesser. C'est la responsabilité des sociétés de distribution. Nous avons encore des cas de gens qui achètent eux-mêmes des transformateurs. Cela ne devrait pas être le cas¹⁴⁶. » (Anuforo et Okere 2016 : paragr. 6). Malgré ces déclarations, des transformateurs sont encore achetés par les communautés, comme le relate la presse au sujet de la communauté d'Oke-Omi dans l'État d'Oyo qui aujourd'hui se bat pour obtenir le raccordement de son nouveau transformateur offert par un homme d'affaire local (Okojie 2019).

¹⁴⁵ Le Nigéria compte plus de 250 groupes ethniques, dont les trois principaux sont les Hausas, les Yorubas et les Igbos. Lorsqu'un Yoruba parle des Tapas, il désigne le groupe ethnique Nupe localisé principalement dans l'État du Niger. Le groupe ethnique Ebira se répartit sur plusieurs États du centre-sud du Nigéria.

¹⁴⁶ « *Private purchase of transformers should stop. That is the responsibility of the distribution companies. We still have cases of people buying transformers themselves. This should not be the case.* »



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 33 : NOUVEAU TRANSFORMATEUR D'OJE, EN ATTENTE DE RACCORDEMENT

Dans le cas de la communauté d'Oje, l'association *Alafara Temidire Oje* a obtenu un transformateur provenant du Gouvernement fédéral par l'intermédiaire du Gouvernement local d'Ibadan Nord-Est (Leader communautaire, Ibadan, 11.07.2018). Interrogés à ce sujet, les cadres de l'IBEDC indiquent que, normalement, les représentants communautaires doivent faire leur demande de transformateur auprès de la compagnie, « mais certains d'entre eux préfèrent fournir quelques matériels » (Ibadan, 12.07.2018). Lors de notre entretien, le président de l'association nous conduit au pied du transformateur, là il nous explique que la communauté a collectivement participé au financement de la construction de la plateforme en béton et des barrières de sécurité en bois (Photo 33). Pour le moment « le transformateur n'est pas connecté parce que les membres de la communauté n'ont pas pu contribuer suffisamment d'argent pour acheter les câbles nécessaires et donner aux hommes de l'IBEDC pour venir le raccorder » explique le représentant communautaire. Dès que suffisamment d'argent sera collecté, l'association engagera les démarches auprès de la compagnie d'électricité pour que ce troisième transformateur nommé « le transformateur d'Alafara » complète le service fourni par « le transformateur de Temidire » et « le transformateur de Beyerunka ». Lors de notre enquête de terrain, il était très fréquent que les ménages d'Oje nous précisent à partir de quel transformateur provient leur électricité.

Pour éviter qu'ils ne soient volés ou dégradés, les transformateurs de Temidire et de Beyerunka à Oje sont protégés par des grilles. Ce dernier bénéficie également de la surveillance d'un agent de sécurité, dont la rémunération est couverte par les habitants invités à contribuer à hauteur de 100 Nairas (0,22€) mensuels (ménage O08, Ibadan, 12.04.2018). En effet, ces

équipements sont sensibles aux yeux des citoyens et des conflits au sein de la communauté et entre communautés peuvent apparaître. Par exemple, un habitant déplore que de nombreux ménages voisins n'aient pas participé à la collecte de fonds pour la connexion du nouveau transformateur, ni même pour payer l'agent de sécurité (ménage O20, Ibadan, 07.07.2018). Il évalue que seulement une trentaine de ménages participe, alors que ce sont plus de 400 maisons qui sont connectées sur *leur* réseau.



PHOTO 34 : UN TRANSFORMATEUR DE NEW-BODIJA ACCESSIBLE À TOUS

Les transformateurs sont précieux pour toutes les communautés et pas seulement dans le quartier d'Oje. Dans le quartier de Mokola, les transformateurs sont soit en hauteur, soit clôturés. Lors de nos observations de terrains, nous avons été interpellée plusieurs fois par les habitants lorsque nous observions ou photographions *leur* transformateur : « Pourquoi vous intéressez-vous à notre transformateur ? » (terrain, Ibadan, 30.05.2018). Ici aussi, les habitants sont invités à contribuer financièrement aux réparations des transformateurs. À New-Bodija, l'association de propriétaires a décidé de protéger les transformateurs du quartier par des grilles, alors qu'actuellement ils sont partiellement murés et accessibles à tous derrière des herbes hautes (Photo 34).

Cette appropriation locale du réseau conventionnel concerne aussi d'autres équipements, tels que les poteaux et les câbles électriques. Cela s'explique par leur financement direct par les habitants des quartiers. Par exemple, Akande nous partage son expérience : il y a quelques années, toute sa rue n'était plus desservie en électricité (ménage M06, Ibadan, 04.05.2018). Alors plusieurs voisins sont allés à l'agence de l'IBEDC. Là, les agents leur ont demandé de contribuer, de faire une collecte pour permettre l'achat de nouveaux câbles, ce qui a été fait.

Aujourd'hui, Akande et ses voisins suspectent que ces agents se sont contentés de prendre des câbles de rechange disponible dans le stock du dépôt de la compagnie d'électricité pour mettre l'argent des contributions dans leurs poches. Ils estiment en conséquence que ces câbles sont de leur propriété. De tels exemples se rencontrent aussi dans le quartier de New-Bodija. Un ménage a dû payer lui-même le remplacement d'un poteau du réseau conventionnel car il se trouve sur sa parcelle privée (habitante, Ibadan, 26.03.2018). À l'échelle individuelle, les ménages ont le sentiment que les câbles électriques connectant leur maison au réseau est leur propriété. Pourtant, il n'en est rien. Dès que l'installation électrique est branchée au réseau, elle devient propriété de la compagnie d'électricité, comme l'expliquent des cadres de l'IBEDC : « Vous avez un compteur, c'est notre propriété. À part vos appareils électriques de votre maison, toute l'installation, toutes ces choses sont la propriété de la NEPA » (Ibadan, 12.07.2018). Un technicien d'une boutique spécialisée dans les énergies solaires trouve que cette appropriation est incohérente :

« Au Nigeria, je ne sais pas, nous n'avons pas de lois. Même si nous avons des lois, personne ne les fait respecter... À la NEPA, ils sont censés fournir le matériel. Mais maintenant, ils font n'importe quoi. Et même si la communauté se rassemble et contribue pour ses câbles, ses transformateurs... Si maintenant, nous contribuons et achetons un transformateur. Alors, ils sont toujours notre propriété. C'est toujours la propriété de la communauté. Mais une fois qu'ils sont connectés au réseau PHCN, ce n'est plus votre propriété. C'est la propriété de la PHCN. Donc même si je construis ma maison et que j'ai besoin de NEPA dans ma maison, j'ai besoin de lumière dans ma maison, si j'achète des câbles, si j'achète tout, si j'achète un compteur, si j'achète tout... C'est toujours ma propriété, tant que je n'ai pas de connexion au réseau. Mais une fois que je me suis connecté à la NEPA, ce n'est plus ma propriété. C'est la propriété de la PHCN. Ça ne va pas se résoudre. C'est de pire en pire. Tout ce dont nous avons besoin, pour la connexion et tout le reste, devrait m'appartenir. Je l'ai payé. Mais ce n'est jamais comme ça au Nigeria. »¹⁴⁷. (technicien en énergie, Ibadan, 06.07.2018)

D'après les règles édictées par l'autorité de régulation du secteur, la NERC, toute connexion au réseau devrait être réalisée par un agent et avec le matériel fourni par la compagnie d'électricité et préalablement payé par l'abonné lors de sa demande de connexion. Pourtant, à force de connexion-déconnexion-reconnexion, les câbles sont directement fournis par les ménages et souvent installés par un électricien local. Un habitant de Mokola reconnaît cette pratique : « Quand il y a un problème avec le réseau, on va à la NEPA. Mais comme ils ne donnent pas de suite, on fait appel à un électricien local qui montera au poteau. Avec le risque que la police vienne, mais avant c'était possible » (ménage M11, Ibadan, 05.05.2018). Un autre habitant nous indique que pour cette opération l'électricien local demande entre 800 et 1 000 Nairas (1,80 et 2,25€) (Ibadan, 09.07.2018). Un électricien de Mokola explique : « On n'a pas le droit de monter au poteau. Ce n'est pas correct. C'est vraiment interdit. Mais ils nous

¹⁴⁷ Le technicien emploie sans distinction NEPA et PHCN qui sont les acronymes des précédentes compagnies de distribution d'électricité, aujourd'hui remplacées par l'IBEDC.

donnent l'opportunité, moi comme électricien, ils me laissent faire. Parce que s'ils nous déconnectent de notre ligne, maintenant, on va à la NEPA et on paie. Et c'est plus simple de chercher un électricien qui fera la connexion pour toi. Ils ont le droit de nous poursuivre, mais ils ne le font pas parce qu'on paie les frais de connexion » (Ibadan, 09.07.2018). La connexion au réseau par un électricien local n'exonère pas les abonnés des frais de reconnexion qui sont réglés à l'agent de la compagnie d'électricité lors de sa tournée de distribution des factures. Ce dernier remet par la même occasion une facture au nouvel abonné, comme nous explique Idiату (ménage O18, Ibadan, 01.05.2018).



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 35 : ABSENCE DE RÉSEAU CONVENTIONNEL DANS UNE PARTIE D'OJE



Mélanie Râteau, 2018, Ibadan

PHOTO 36 : POTEAU ÉLECTRIQUE COMMUNAUTAIRE DU RÉSEAU RAFISTOLÉ D'OJE

Dans d'autres situations, le réseau prend des allures de « réseau rafistolé ». Sur une partie de l'axe principal du quartier d'Oje puis dans le dédale de ruelles, il n'y a plus de poteaux électriques du réseau conventionnel (Photo 35), pourtant les nombreux habitants sont abonnés au réseau. Alors, la communauté s'est cotisée pour installer quelques poteaux qui soutiennent les câbles payés par les abonnés et installés par des électriciens locaux. Les câbles partent des logements, sont cloués sur les façades des immeubles, puis sont attachés à des poteaux bricolés avant d'atteindre le réseau conventionnel (Photo 36). Adejoke, étudiante de l'Université d'Ibadan, décrit alors ce réseau comme « assez peu conventionnel » car les câbles sont directement cloués sur les façades des bâtiments. Pourtant, ce réseau est reconnu par la compagnie d'électricité et les abonnés reçoivent des factures mensuelles chez eux. L'entretien des câblages est géré individuellement. Par exemple, Latifat a décidé de faire remplacer par un électricien les câbles vieillissants qui connectent sa maison. Et pour cette opération de maintenance, elle n'a pas eu à régler quoi que ce soit à la compagnie d'électricité puisqu'il ne s'agit pas d'une reconnexion au réseau, mais seulement d'un entretien de son câblage privé (ménage O22, Ibadan, 02.05.2018). Les frontières entre propriété privée individuelle, communautaire et publique du réseau sont floues car les équipements et la main d'œuvre sont souvent directement financés par les abonnés et ce, en complément des salaires et quelques matériels fournis par la compagnie d'électricité. L'ensemble de ces pratiques citadines alimentent la privatisation informelle du réseau électrique : « un phénomène informel d'appropriation de procédures et de moyens qui demeurent des prérogatives de l'État, en apparence plus que dans les faits » (Blundo et Olivier de Sardan 2012 : 32).

CONCLUSION

Le régime de combinaison d'intermittences détaillé dans ce chapitre se situe à Ibadan en raison de l'universalité d'un service en réseau erratique. Dans ce régime, les ménages combinent systématiquement le service en réseau avec des dispositifs visant à pallier ses défaillances. Le plus souvent, ils le combinent avec la pratique de la recharge à l'extérieur du domicile, parfois avec un groupe électrogène et plus rarement avec un kit solaire. Ces pratiques ne suffisent pas pour maintenir un accès constant dans le temps. L'intermittence concerne l'ensemble de l'assemblage, quel que soit le dispositif sociotechnique utilisé : les groupes électrogènes ne sont pas suffisamment alimentés en carburant pour fonctionner en continu ; l'approvisionnement en électricité du réseau nécessite de *switcher* manuellement entre les phases ; la recharge à l'extérieur du domicile permet un accès ponctuel. Les équipements techniques sont de petite à moyenne capacité de production d'énergie électrique, parfois issus du marché de l'occasion et à la maintenance qui fait souvent défaut.

Ces pratiques qui se combinent dans le temps et l'espace représentent une réelle corvée domestique puisque les ménages y consacrent une grande partie de leur temps et même de leurs déplacements. Recharger un téléphone portable à la cabine de recharge implique de s'y rendre, d'y attendre des heures pour prévenir tout risque de vol, puis enfin de rentrer chez soi plus tard. Faire fonctionner le groupe électrogène est aussi une corvée : les ménages achètent le carburant par petite quantité, régulièrement, en fonction de leurs rentrées d'argent, puis ils doivent remplir le réservoir, lancer le démarrage, etc... Dans ce régime, l'accès à l'électricité est médiatisé par des relations de négociation avec l'agent de terrain de la compagnie d'électricité pour maintenir la connexion et des arrangements de voisinage pour partager une même source d'électricité. Enfin, face au discours de pénurie de la compagnie d'électricité, les organisations communautaires se mobilisent pour le développement infrastructurel de leur quartier, alimentant une importante dynamique de privatisation informelle.

RÉGIME DE BRICOLAGE DE FORTUNE

Le réseau électrique à Cotonou ne couvre pas l'intégralité de l'espace urbain. Son extension par les projets d'électrification priorise les zones d'urbanisation planifiée, écartant de fait la population de nombreuses zones non reconnues par les documents d'urbanisme. Pour surmonter l'inaccessibilité du réseau conventionnel, les citoyens bricolent des extensions avec des matériaux précaires, se tournent vers des solutions hors-réseau ou achètent directement les services énergétiques dont ils ont besoin. Ces différentes solutions de débrouille, dont certaines représentent une réelle corvée domestique, sont adoptées par défaut dans l'attente d'une connexion à un réseau conventionnel idéalisé par les citoyens non connectés, y plaçant leurs espoirs de consommation électrique non bornée. Pensées comme temporaires et intermédiaires, ces pratiques d'accès à l'électricité deviennent pourtant des bricolages qui se stabilisent dans le régime de bricolage fortune, dont le fonctionnement est marqué par le bricolage et la débrouille.

De quelles pratiques stabilisées parlons-nous ? Où sont-elles situées et par qui sont-elles mises en œuvre ? Combien coûte l'accès à l'électricité dans ce régime et pour quelle qualité de service ? Quels réseaux d'acteurs sont mobilisés ? Comment fonctionnent leurs relations ? Comment sont régulées les dynamiques d'accès à l'électricité de ce régime ?

Ce cinquième chapitre vise à expliquer le fonctionnement du régime de bricolage de fortune. La première section détaille les pratiques mises en œuvre par les ménages enquêtés. Les extensions informelles du réseau par toiles d'araignée sont au cœur de la vie quotidienne d'un grand nombre d'entre eux, alors que d'autres peinent à s'affranchir d'une non-connexion subie. Les technologies et la qualité de l'accès reflètent alors leurs capacités financières. Il en résulte majoritairement un niveau d'accès faible, voire très faible. La seconde section poursuit l'analyse en se centrant sur la dimension sociale et relationnelle du régime. Il s'agit de détailler le laisser-faire de la compagnie d'électricité, les négociations et les arrangements permettant de produire et de maintenir un certain accès à l'électricité lorsque l'infrastructure du réseau conventionnel est inaccessible. Des conflits éclatent parfois à l'issue de relations de pouvoir asymétriques, de processus de négociation et même de vols d'électricité effectués entre voisins. Le retour à l'apaisement nécessite alors l'intervention des autorités locales.

1 EN-DEÇÀ D'UN RÉSEAU IDÉALISÉ MAIS INACCESSIBLE

L'accès à l'électricité permis par le régime de bricolage de fortune se dessine en réponse à l'inaccessibilité du réseau conventionnel. Les ménages recourent, pour la plupart, à un seul dispositif sociotechnique. Face aux difficultés de connexion formelle au réseau, ils se procurent de l'électricité au moyen d'extensions bricolées par toiles d'araignée dont la densité est telle qu'elles forment un réseau : le réseau d'infortune. Dans certaines zones, même ce réseau s'avère inaccessible et les ménages sont contraints de se tourner vers des solutions hors-réseau (énergie solaire, recharge à l'extérieur du domicile et groupe électrogène) qui représentent parfois une réelle corvée domestique. Les artefacts et les matériaux sont de petite qualité faute de budgets suffisants. En raison de ces contraintes sociotechniques et économiques, les niveaux d'accès permis par ce régime sont faibles, voire au plus bas lorsqu'aucune source d'électricité n'est disponible dans le logement. En outre, les pratiques citadines impliquent un auto-rationnement de la consommation d'énergie électrique pour un service dégradé faute de matériaux adaptés. Ces modes d'accès sont vécus comme des solutions temporaires et intermédiaires dans l'attente d'un branchement au réseau conventionnel idéalisé par les citadins.

1. 1 Dispositifs sociotechniques au-delà du réseau

Extensions informelles par toiles d'araignée

Les pratiques citadines au cœur du régime de bricolage de fortune sont contraintes par un réseau électrique conventionnel inaccessible pour diverses raisons. L'Association béninoise d'eau et d'électricité – une association de consommateurs – pointe un problème de réseau vieillissant qui ne peut ni anticiper, ni même accompagner la croissance démographique et l'urbanisation : « Ici, il y a un grand problème de connexion. Ils ne construisent par le réseau dans une perspective à long terme [...] Pas d'extension, donc on voit des toiles d'araignée. La SBEE [compagnie d'électricité] ne suit pas l'extension de la population » (association de consommateurs, Cotonou, 04.04.2018). En outre, les responsables de l'association de consommateurs dénoncent des devis d'extension du réseau aux montants inabordables pour la population. Hors projet d'électrification, les frais d'extension du réseau sont intégralement reportés sur les devis de raccordement : « Si la zone n'est pas recasée¹⁴⁸, les voies ne sont pas ouvertes et s'il n'y a pas les voies, pas de réseau SBEE car c'est plus cher de déplacer le réseau que l'étendre » explique l'association de consommateurs. L'urbanisation spontanée a ainsi une incidence directe sur l'accès au réseau conventionnel.

La compagnie d'électricité est en position d'attente : elle attend la concrétisation des projets de lotissement, ainsi que le financement de projets d'électrification, souvent provenant

¹⁴⁸ Le « recasement » correspond au Bénin au morcellement en parcelles d'une zone lotie.

des bailleurs de fonds internationaux. Un cadre du ministère en charge de l'Électricité valide les propos de l'association de consommateurs : « les Béninois construisent avant que les zones soient loties, mais pour installer les poteaux, il faut que la zone soit lotie, sinon, il faudra déplacer le réseau et ça a un coût » (Cotonou, 10.04.2018). D'après notre interlocuteur, la SBEE a beaucoup de projets pour étendre l'accès au réseau, mais elle ne peut pas imposer aux communes de régulariser le foncier. Elle n'en a pas les compétences, seul « l'État peut contraindre les mairies ».

Face aux difficultés de connexion formelle au réseau conventionnel, les ménages se procurent de l'électricité *via* des extensions informelles par toiles d'araignée dont la densité est telle qu'elles forment un réseau : le réseau d'infortune. Des fils électriques maillent le ciel des quartiers d'urbanisation spontanée, des zones lacustres (Photo 39) et des carrefours périurbains (Photo 37 et Photo 38). Suspendus à des poteaux de fortune – désignés localement comme des « bois » – ces fils matérialisent deux catégories de pratiques d'accès : le raccord bricolé lorsque le ménage possède son compteur à l'extérieur de sa parcelle et qu'il bricole l'extension jusqu'à son logement ou le rachat d'électricité à un abonné détaillant (Jaglin 2012) (voir le Chapitre 3 précédent). Par exemple, Jean qui habite sur la partie lacustre du quartier de Ladji pratique le raccord bricolé : « Mon compteur ? Il est à Ladji, sur la terre ferme. À la maison de Georges » (ménage L07, Cotonou, 17.04.2018), tandis que Séna qui habite dans le périurbain, pratique le rachat auprès d'un abonné détaillant qui se trouve à près d'un kilomètre de chez elle (ménage A06, Cotonou, 13.04.2018).



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 37 : RÉSEAU CONVENTIONNEL ET TOILES D'ARAIGNÉE DANS LE PÉRIURBAIN

Mélanie Rateau, 2018, Cotonou



PHOTO 38 : EXTENSION DU RÉSEAU PAR TOILES D'ARAIGNÉE DANS LE PÉRIURBAIN

Mélanie Rateau, 2018, Cotonou



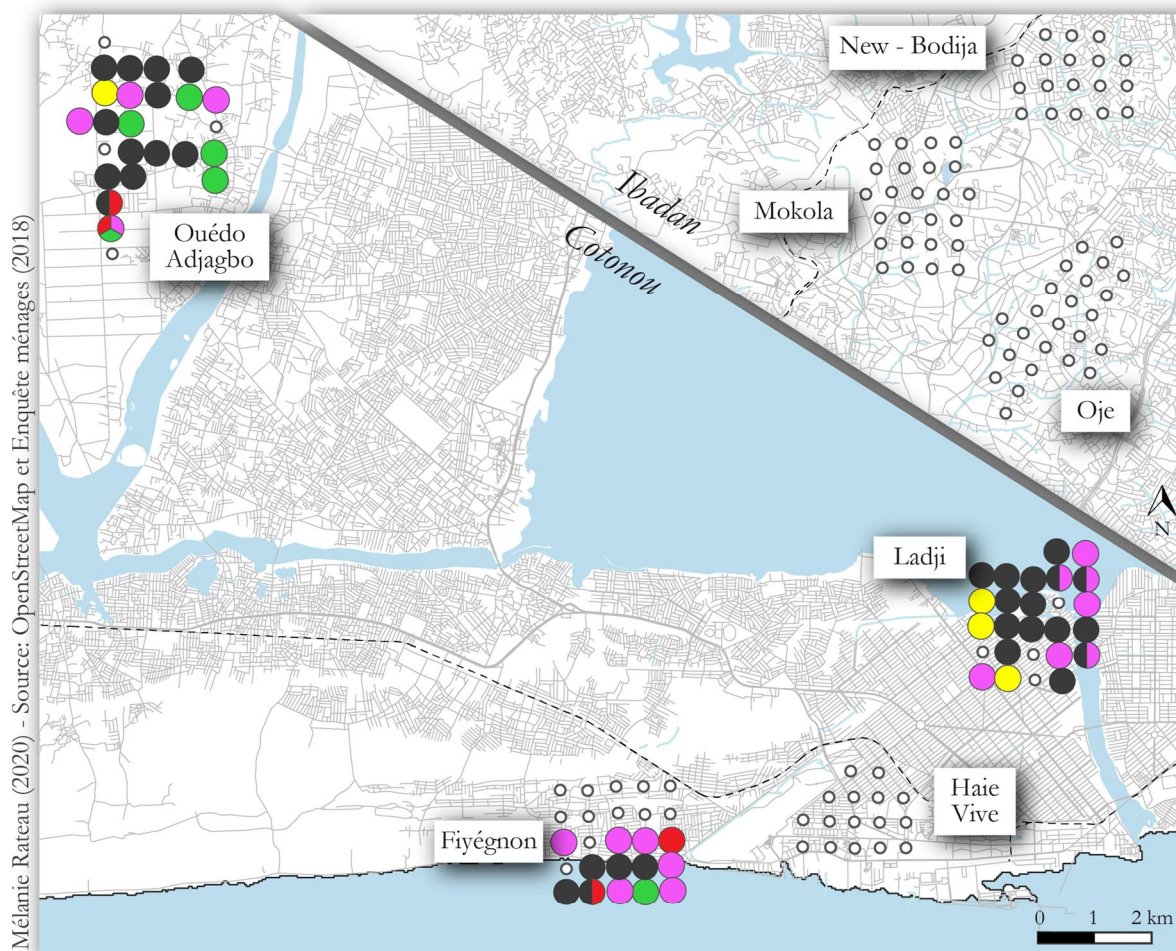
PHOTO 39 : TOILES D'ARAIGNÉE URBAINES LACUSTRES

Les ménages ainsi connectés sont exposés à des risques qu'ils préféreraient éviter. Un citoyen de Ladjî nous explique redouter les accidents potentiellement causés par le réseau d'infortune : « Il n'y a pas de réglementation pour faire des raccords d'un voisin à l'autre. Celui qui est dans le besoin se débrouille d'une manière ou d'une autre. Et ça cause du désordre. Il y a la crainte aussi, à cause des accidents par moment » (ménage A10, Cotonou, 14.04.2018). Les accidents peuvent être de plusieurs natures : incendie, explosion, électrisation et même électrocution. Les incendies sont la hantise des ménages connectés par toiles d'araignée. À Ladjî, Zamenou reste vigilant sur les conditions météorologiques car « la pluie et le vent, là, ça casse les bois. Une fois, ça a pris feu ! » (ménage L08, Cotonou, 17.04.2018). Dans le même quartier, un abonné détaillant a pleinement conscience des risques : « Les toiles d'araignée ? C'est un vrai problème. J'ai vu des courts-circuits de mes yeux et même, des maisons brûlent ! Donc les Toffins¹⁴⁹ prennent de l'eau pour éteindre le feu. C'est dangereux » (Cotonou, 12.06.2018). Malgré son petit commerce de revente d'électricité, il préférerait que le réseau conventionnel permette à chacun d'avoir une connexion sécurisée au réseau électrique : « Les poteaux devraient venir à Ladjî. On le dit à la SBEE, mais ils ne viennent pas ». Lorsque les bois rompent et chutent, les fils menacent de se toucher, de causer des court-circuits et des départs de feu. Face à tant de risques, Cécile, dans le quartier de Fiyégnon, n'accepte pas de revendre son électricité à son voisinage : « Il y a parfois des incendies avec les toiles d'araignée. C'est pour ça que moi, je ne donne pas le courant » (ménage F12, Cotonou, 14.06.2018). Les bois tombent à terre pour des causes météorologiques, mais parfois aussi à cause des termites ou d'un accident de la circulation routière. Les ménages sont souvent contraints à manipuler des fils électriques sous tension quand le compteur n'est pas accessible, comme le mari de Félicienne : « En cas de coupure, nous voyons si c'est le fil d'araignée qui a des problèmes, pour que mon mari l'arrange » (ménage A04, Cotonou, 13.04.2018). Les fils sont parfois dénudés, ce qui augmente considérablement le danger : « Parfois les bois se cassent, les fils se dénudent » (ménage L14, Cotonou, 18.04.2018).

En dehors de ces dangers, les toiles d'araignées ont aussi pour conséquences de dégrader la qualité du service électrique. Les pertes énergétiques sont importantes sur ce réseau d'infortune fait de câbles de toutes qualités parcourant de longues distances : « Si les poteaux pouvaient s'approcher, ça serait mieux, car c'est loin la distance et le jus ça diminue » (ménage L13, Cotonou, 18.04.2018). Et lorsque les fils partent d'un compteur partagé entre de nombreux ménages, la tension peine à satisfaire l'ensemble de la demande. Les témoignages relatant les baisses de tension sont nombreux. Par exemple, Jean observe une détérioration de ses appareils électriques à cause des variations de tensions : « Il y a trop de baisses de tension. Ça gâte parfois » (ménage L07, Cotonou, 17.04.2018). Il en est de même chez Joséphine : « Il y a trop de sous-baisses. On n'arrive pas à utiliser comme on doit. Parfois, rien ne s'allume. Ça grille les ampoules. Mais on paie quand même » (ménage L14, Cotonou, 18.04.2018). Le manque d'électricité se fait ressentir surtout en soirée, lorsque la demande est la plus forte : « Il y a trop de sous-baisses. La nuit, on ne trouve pas le courant. On ne charge pas le téléphone la nuit » (ménage L15, Cotonou, 18.04.2018). Accéder à l'électricité par les toiles d'araignée expose à beaucoup de problèmes : de désagréments techniques jusqu'au danger de mort. Anthony souligne également d'autres inconvénients : « Je ne veux pas le courant par toile

¹⁴⁹ Les Toffins ou Tofinus sont un groupe ethnique d'Afrique de l'Ouest, vivant principalement dans des habitations lacustres autour du lac Nokoué (Ciavolella 2019).

d'araignée. C'est dangereux. Puis, c'est difficile de gérer la consommation et les litiges entre voisins dans le quartier » (ménage F14, Cotonou, 14.06.2018).



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Dispositif d'accès à l'électricité dans le *Régime de bricolage de fortune* :

- Groupe électrogène
- Solaire (*pico, kit et système*)
- Recharge hors domicile
- Réseau d'infortune (*toile d'araignée*)
- Réseau conventionnel

○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

- Ladji Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

CARTE 20 : PRATIQUE D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ DANS LE RÉGIME DE BRICOLAGE DE FORTUNE

Les ménages dont le logement est relié au réseau d'infortune se contentent le plus souvent de ce seul mode d'accès et n'y additionnent pas d'autres dispositifs sociotechniques. Ils appartiennent au régime de bricolage de fortune, dont la Carte 20 reprend les pratiques d'accès à l'électricité. Les cercles teintés renvoient aux ménages accédant à l'électricité par ce régime. Ce qui caractérise cette carte est que la plupart des cercles sont monochromes. Cela signifie que les ménages n'emploient qu'un unique dispositif sociotechnique. Et la couleur grise qui correspond à l'accès à l'électricité par toiles d'araignée est la plus représentée : elle concerne près des deux tiers des ménages rencontrés de ce régime (voir la Carte 20). Mais ce mode d'accès est une solution temporaire et intermédiaire. Les toiles d'araignée ne sont tolérées par la compagnie d'électricité que dans les zones non couvertes par le réseau conventionnel,

l'objectif étant qu'elles disparaissent au fur et à mesure que le réseau conventionnel s'étend. En outre, les ménages ainsi connectés sont exposés à des risques électriques qu'ils préféreraient éviter et ils placent leurs espoirs dans l'idéal du réseau conventionnel.

Des compteurs au-delà du conventionnel

Les ménages ayant accès à l'électricité par le réseau d'infortune ne peuvent être confondus avec des voleurs d'électricité puisque le flux d'énergie électrique est comptabilisé par un compteur, qu'il soit individuel ou partagé, puis facturé et payé. Les compteurs à post-paiement sont plus répandus que ceux à prépaiement parmi les abonnés dont le raccord est bricolé. La compagnie d'électricité accepte de les installer en dehors de la parcelle de l'abonné, chez un voisin ou dans un abri – une cabane – construit en bord de voirie. Dans le quartier de Ladji, Salomon nous explique que son compteur n'est pas enregistré à son nom dans le fichier clients de la SBEE car il se trouve chez une autre personne, « mais il y a notre nom sur les papiers d'achat » (ménage L13, Cotonou, 18.04.2018). Les agents de la compagnie d'électricité proposent cet arrangement qui permet à l'abonné de posséder un document officiel à son nom et à la compagnie de respecter la réglementation.

Sur le terrain, les agents font face à d'autres pratiques auxquelles ils ont su s'adapter. Il est fréquent que les abonnés des toiles d'araignée déplacent leur compteur – ils les changent de cabane à compteurs ou ils négocient avec un voisin pour rapprocher le compteur de leur domicile – sans toutefois faire appel à la compagnie d'électricité. Ils se débrouillent avec un électricien local qui place le compteur en addition d'un compteur préexistant. Ainsi, l'électricien ne monte jamais au poteau du réseau conventionnel, ce qui est hautement interdit. Ces mouvements de compteurs posent problèmes car la compagnie n'en est pas informée et se trouve dans l'incapacité de relever la consommation en kilowattheure. Un électricien local décrit l'expérience d'un client : « Pendant trois ans, il ne payait que les frais d'entretien, sans consommation. Mais après, il a reçu une facture de régulation de plus de 1 million ! » (Cotonou, 27.06.2018). Une telle mésaventure est arrivée à Joséphine : « Parfois, il y a des factures qui ne viennent pas. Et maintenant, il faut payer 40 000 ! » (ménage L11, Cotonou, 17.04.2018). Elle s'insurge. D'après elle, le problème vient de l'agent de terrain qui n'a pas réussi à trouver le compteur durant cinq mois : « La facture n'arrivait pas, donc on est allé à la SBEE. On est allé demander pourquoi. Et ceux qui amènent la facture n'ont pas trouvé le compteur [...]. Maintenant, on a une facture multiplié par 5 ! ». Cela correspond aux mois de retard de paiement. Joséphine habite sur l'île au large de Ladji où l'agent de la compagnie ne se rend pas. Il laissait habituellement la facture sur le compteur. Lorsque celui-ci a été déplacé, l'agent s'est retrouvé dans l'incapacité de relever le compteur et de distribuer la facture. Joséphine doit impérativement régler ses dettes au risque de se voir enlever son compteur.

Nombre d'abonnés préfèrent les compteurs à prépaiement, comme Jean qui explique ses motivations : « J'ai choisi un compteur à carte car ils ne l'enlèvent pas s'il n'y a plus de crédit. L'autre, ils l'enlèvent » (ménage L07, Cotonou, 17.04.2018). En effet, un compteur à post-paiement oblige à régler mensuellement la facture de consommation d'électricité. Le compteur à prépaiement, quant à lui, s'adapte aux capacités de paiement de l'abonné puisqu'il le recharge

en crédit électrique en amont de sa consommation. Ils sont nombreux à expliquer leur préférence pour le prépaiement. Moussa Emmanuel a choisi de passer au prépaiement : « Avant, c'était l'additionnel, mais ça faisait trop de problèmes pour payer. Maintenant, je paie quand je peux » (ménage L12, Cotonou, 18.04.2018). Son voisin, Salomon, a fait le même choix car « celui à carte, on peut se rendre compte » alors que les factures post-paiement dépassaient bien souvent ses capacités financières (ménage L13, Cotonou, 18.04.2018). Salomon nous parle d'un autre avantage : il est possible d'acheter du crédit électrique à tout moment, alors qu'« il y a trop de monde pour payer la facture » à date de leur échéance.

Pour les avantages décrits plus haut, Zamenou aimerait être raccordé au réseau par un compteur à prépaiement, mais l'investissement nécessaire représente une barrière : « C'est trop cher un compteur [...]. Il faudrait nous aider pour que l'on ait un compteur à carte, pour les gens qui n'ont pas beaucoup de moyen » (ménage L08, Cotonou, 17.04.18). Au-delà du coût d'achat du compteur à prépaiement qui équivaut à celui du post-paiement, la principale difficulté pour s'en équiper est leur indisponibilité. Joséphine nous partage son expérience : « J'aimerais mieux à carte, mais la SBEE a dit que c'était fini » (ménage L11, Cotonou, 17.04.2018), ce que nous confirme un cadre de la compagnie d'électricité (Cotonou, 13.06.2018). Le stock de compteurs n'est pas suffisant pour satisfaire l'intégralité de la demande. En outre, même lorsqu'il y a du stock, l'installation de compteurs à prépaiement est évitée dans certaines zones. Notre interlocuteur nous répond : « Le type de compteur ? C'est un mélange. C'est selon la qualité de la tension. C'est à carte ou conventionnel¹⁵⁰. Le compteur à carte ne supporte pas la baisse de tension, ni même la surtension. Donc il y a des abonnés qui sont obligés de prendre le compteur conventionnel ». Il poursuit sa démonstration : « Quand il y a des baisses, ça ouvre le dispositif à l'intérieur du compteur à carte. Et ça coupe l'alimentation. Ça empêche le courant de passer. C'est pareil avec la surtension ». Concrètement, les compteurs à prépaiement sont très sensibles : ils ne fonctionnent qu'au niveau de tension pour lequel ils sont conçus. À la moindre variation de tension, ils dysfonctionnent et le flux d'électricité est bloqué. Ainsi, dans les zones mal desservies par le service en réseau, là où l'infrastructure n'a pas suivi la densification de la demande ou au bout du réseau, les habitants n'ont d'autres choix que le compteur conventionnel à post-paiement.

¹⁵⁰ Le compteur à carte correspond au compteur à prépaiement. Le compteur conventionnel désigne le compteur à post-paiement, aussi appelé localement compteur à facture et compteur additionnel.

Mélanie Rateau, 2018, Cotonou



PHOTO 40 : DÉCOMPTEUR NON CERTIFIÉ À AFFICHAGE MÉCANIQUE

Mélanie Rateau, 2018, Cotonou



PHOTO 41 : AFFICHE PUBLICITAIRE POUR UN DÉCOMPTEUR CERTIFIÉ À ÉCRAN NUMÉRIQUE

Les ménages pratiquant le rachat d'électricité chez un abonné détaillant s'équipent parfois d'un *décompteur* qui est un instrument de comptage en kilowattheures de la consommation, installé en aval du compteur électrique de l'abonné. Il existe des modèles soit à affichage mécanique (disques qui tournent) (Photo 40), soit à affichage sur écran numérique (Photo 41). Cet outil de mesure n'est en rien reconnu par la compagnie d'électricité. Lors de notre enquête, plusieurs ménages tenaient à préciser que leur décompteurs étaient certifiés ABMCQ. Cet acronyme désigne l'Agence Béninoise de Métrologie et du Contrôle de la Qualité, aujourd'hui remplacé par l'Agence nationale de normalisation de métrologie et du contrôle de la qualité créée en 2017. Cette agence est notamment responsable de l'étalonnage et de la certification des outils de mesures tels que les balances, les distributeurs de carburant aux stations-services, les compteurs d'eau et les compteurs d'énergie électrique. Les compteurs installés par la compagnie d'électricité sont nécessairement certifiés par cette agence, mais pour les décompteurs, les acheteurs ont le choix sur les marchés locaux.



PHOTO 42 : DÉCOMPTEUR CERTIFIÉ POSÉ SUR LA FAÇADE D'UNE MAISON

Landry qui habite dans le village périurbain d'Ouédo Adjagbo a fait le choix contraint d'un décompteur certifié : « J'ai acheté un décompteur contrôlé. S'il n'est pas contrôlé, le propriétaire refuse » (ménage A15, Cotonou, 16.06.2018). La certification est facilement reconnaissable à l'étiquette bleue apposée par l'Agence nationale de normalisation de métrologie et du contrôle de la qualité (Photo 42). Une voisine, Justine, explique avoir acheté le sien à proximité de l'agence de la SBEE dans le centre d'Abomey-Calavi (ménage A02, Cotonou, 12.04.2018). Elle s'est d'abord rendue à la SBEE qui lui a indiqué où s'en procurer un. Le marchand proposait des compteurs certifiés à 15 000 Fcfa (23€) et des non-certifiés à

11 000 Fcfa (17€). Une autre habitante du village périurbain d'Ouédo Adjagbo affirme, quant à elle, que c'est bien la SBEE qui lui a vendu son décompteur certifié. Elle l'a acheté pour 20 000 Fcfa (30€) à l'agence de Gbegamey dans le centre de Cotonou, « là où on vend les recharges [de prépaiement] » (ménage A20, Cotonou, 16.06.2018). Un cadre de la compagnie d'électricité dément cette information. Les décompteurs ne sont ni vendus, ni reconnus par la SBEE : « Ce sont des gens, où le propriétaire n'a pas assez de moyen pour mettre un compteur dans tous les logements, alors il met des décompteurs chez les locataires » (Cotonou, 13.06.2018). Nous l'interrogeons sur la légalité de cette pratique de revente avec décompteur : la SBEE a certes le monopole de la vente d'énergie électrique, mais « ils font de telle sorte qu'on retrouve tout l'argent pour remettre dans la caisse SBEE ». À ses yeux, il s'agit plus d'un arrangement entre locataires qui partagent un même compteur qu'un *business* de revente.

Solutions hors-réseau et corvée d'électricité

Les dispositifs sociotechniques mis en pratiques par les ménages rencontrés du régime de bricolage de fortune sont variés, comme le donne à voir la Carte 20 précédente. Une caractéristique marquante de cette dernière, au-delà du fait que la plupart des cercles sont monochromes, est l'importance de la couleur violette. Près d'un quart des cercles ne sont teintés que de violet. C'est-à-dire que près d'un quart des ménages que nous avons rencontrés du régime de bricolage de fortune accède à l'électricité par la pratique de la recharge de leurs appareils à l'extérieur du domicile. Dans le village périurbain d'Ouédo Adjagbo, Ginette n'est connectée ni au réseau conventionnel, ni au réseau d'infortune (ménage A17, Cotonou, 16.06.2018). Elle se contente pour le moment d'une lampe-torche à pile pour l'éclairage et elle se rend dans un commerce pour faire recharger son téléphone deux fois par semaine. L'électricité pour son téléphone lui revient cher : 100 Fcfa (0,15€) chaque recharge, alors qu'elle évalue ne pas dépenser plus de 175 Fcfa (0,27€) en piles par mois. Séraphique qui habite dans le quartier de Fiyégnon se rend plus fréquemment à la cabine de recharge du quartier : au minimum quatre fois par semaine (ménage F03, Cotonou, 15.05.2018). Elle y reste toute la soirée, en attendant que la batterie de son téléphone portable soit chargée pour un prix de 100 Fcfa (0,15€). Il n'y pas d'électricité dans son logement : « Avant, j'avais le courant. Mais depuis que je suis dans le quartier, je n'ai pas trouvé quelqu'un pour me donner du courant ». Pour l'éclairage, Séraphine se contente de lampe-torche fonctionnant à pile. Mais c'est une solution temporaire car elle espère bien faire affaire avec un voisin pour se connecter au réseau par les toiles d'araignée.

À quelques maisons de là, toujours dans le quartier de Fiyégnon, Angéline fait, quant à elle, recharger son téléphone portable et sa lampe-torche à batterie chez un voisin : « Je fais recharger chez un voisin pour 200 (0,30€). Je ne vais plus dans les cabines de recharge. Il n'y a pas d'assurance. Ils te volent la batterie et même le téléphone ! » (ménage F08, Cotonou, 13.06.2018). Dans le quartier de Ladji, Célestine se contente elle-aussi de la seule pratique de la recharge à l'extérieur du domicile pour son accès à l'électricité car son logement a été déconnecté du réseau par la compagnie d'électricité pour cause d'impayés : « Avant, ça permettait de bien voir et de charger les portables. Mais ils ont déjà enlevé le compteur. La SBEE a pris le compteur. On n'a pas les moyens pour payer l'électricité » (ménage L01,

Cotonou, 16.04.2018). Un voisin, Jonas, se trouve dans la même situation : « Pourquoi ça a coupé ? Parce qu'on n'arrivait pas à payer. C'était 5 000 Fcfa (7,60€) par mois » (ménage L03, Cotonou, 16.04.2018).



PHOTO 43 : PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES INSTALLÉS SUR UNE MAISON PÉRIURBAINE

Faute de connexion au réseau électrique conventionnel ou d'infortune, d'autres ménages accèdent à l'électricité uniquement par leur système solaire domestique. C'est le cas par exemple pour Elizabeth, habitante du village périurbain d'Ouédo Adjagbo. Elle explique qu'elle et son mari ont opté pour une installation solaire car « ici, il y a des problèmes de courant. Quand on paie, on ne nous donne pas le courant. On coupe même si l'on paie » à propos de la revente par toile d'araignée (ménage A21, Cotonou, 16.06.2018). Le réseau leur est inaccessible pour cause de coût de connexion, de délais d'installation, de négociations nécessaires pour tirer les toiles d'araignée et d'arrangements pour le rachat d'électricité. Pour leur voisin fermier, l'énergie solaire est une évidence. Avant de reprendre la ferme familiale, Sylvestre a exercé en tant qu'informaticien dans toute l'Afrique de l'Ouest. Une fois installé à Ouédo Adjagbo, il a fait des recherches sur internet avec son *smartphone* pour rechercher la meilleure technologie capable de satisfaire ses besoins en électricité, tout en suivant sa doctrine de vie : « Pour être heureux, il faut être à son compte » (ménage A25, Cotonou, 16.06.2018). Pour ne devoir rien à personne et parce que « les toiles d'araignée, je n'aime pas. Les poteaux sont en bois, mais ici, c'est une zone infestée de termites. Le bois part en moins d'un an », Sylvestre électrifie son logement par énergie solaire.

Une autre voisine du village d'Ouédo Adjagbo accède à l'électricité par un système solaire domestique, mais elle préférerait être connectée au réseau de la compagnie d'électricité : « Le

courant SBEE c'est bon pour avoir de grosses machines, les climatiseurs... Nous, on a juste la lumière, une télévision et le ventilateur [...] On utilise le courant toute la journée quand il y a du soleil, mais en saison des pluies, on calcule pour pas que ça se décharge » (ménage A07, Cotonou, 14.04.2018). Ces quelques ménages ne sont pas des cas isolés, comme nous explique une entreprise spécialisée dans le solaire. Parmi ses clients, « il y a des gens qui choisissent le solaire seul, là où il n'y a pas encore l'extension », que ces extensions soient issues d'un programme d'électrification ou de toiles d'araignée (Cotonou, 04.04.2018). Les fondateurs de cette entreprise poursuivent leurs explications : face aux nombreux problèmes engendrés par les toiles d'araignée, « pour remédier à tout ça, d'autres préfèrent le solaire ».

Si les citadins du régime de bricolage de fortune se limitent dans leur majorité à un seul dispositif sociotechnique pour l'accès à l'électricité, d'autres les additionnent en attendant l'arrivée du réseau conventionnel. Zamenou et Grifine vivant tous deux dans le quartier de Ladji combinent la pratique de la recharge en dehors du domicile avec celle du rachat d'électricité à un abonné détaillant par toile d'araignée (ménages L08 et L09, Cotonou, 17.04.2018). Ils sont contraints à se rendre dans une cabine de recharge lors de chaque déconnexion imposée par l'abonné détaillant pour cause de défaut de paiement. Tandis que pour Joséphine qui est raccordée sur un compteur collectif avec ses voisins (ménage L11, Cotonou, 17.04.2018), la cabine de recharge est une solution d'appoint lors de ses déplacements. Elle habite avec sa famille dans une maison sur pilotis dans la zone lacustre du quartier de Ladji et lorsqu'elle se rend sur la terre, il lui arrive fréquemment de recharger la batterie de son téléphone dans une cabine de recharge.



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 44 : DEUX GROUPES ÉLECTROGÈNES COMME UNIQUE SOURCE D'ÉLECTRICITÉ

Quelques ménages de ce régime combinent des dispositifs sociotechniques avec un groupe électrogène. Il est important de préciser que ces équipements sont anciens et presque jamais démarrés, comme par exemple chez Germain. Ce chauffeur de profession (ménage A01, Cotonou, 12.04.2018) a investi dans une petite installation solaire il y a cinq ans pour allumer quelques ampoules en soirée. Il possédait déjà un groupe électrogène depuis une dizaine d'années. Aujourd'hui, il n'est presque plus jamais démarré mais Germain assure un entretien minimum. Dans le quartier de Fiyégnon, en bord de plage, le chef de quartier combine une connexion au réseau par toile d'araignée sur un compteur post-paiement et un groupe électrogène vieux de 6 ans. Il précise qu'« il y a 2 ans, il y avait trop de délestage lors du départ de Thomas Boni Yayi. Maintenant, avec Patrice Talon, il n'y a plus de délestage. Il n'y a plus de baisse » (ménage F05, Cotonou, 15.05.2018).

Plus rares sont les ménages à miser sur le 100 % groupe électrogène pour leurs besoins électriques. Nous n'avons rencontré qu'Adrien dans cette disposition-là. Ce pêcheur n'a pas les moyens d'investir dans un compteur électrique auprès de la SBEE et il estime que « prendre le courant chez les voisins, c'est se chercher des problèmes » (ménage F25, Cotonou, 19.06.2018). Deux petits groupes électrogènes alimentent quelques ampoules et sa précieuse télévision. Si ses rentrées d'argent le permettent, il démarre tous les soirs un de ses groupes électrogènes pour regarder la télévision entre 19h30 et 22h30. Pas plus tard, car « il faut respecter les autres ».



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 45 : RÉPARATEUR DE GROUPE ÉLECTROGÈNES RECONVERTI EN LOUEUR

Dans le régime de bricolage de fortune, les groupes électrogènes sont assez rares car leur utilisation engendre d'importantes dépenses en carburant et en entretien par comparaison aux toiles d'araignée qui permettent de se connecter à un réseau électrique de plus en plus fiable.

Un habitant du village périurbain d'Ouédo Adjagbo décrit : « On a constaté aujourd'hui que la SBEE s'améliore. Dans le temps, il y avait trop de coupures, mais maintenant, s'il y a l'argent, ils vous disent : "tirer les fils depuis le goudron" » (ménage A15, Cotonou, 16.06.2018). Un réparateur de groupes électrogènes exerçant dans le quartier de Fiyégnon a dû s'adapter à une diminution de la demande induite par le moindre recours aux groupes électrogènes. Avant, sous l'ancien Gouvernement, il avait une moyenne de six à sept clients par jour, « mais maintenant, il y a moins de coupure. Donc on a presque plus de client. Juste quelques-uns dans la semaine » (Cotonou, 13.06.2018). Pour faire face, ce réparateur développe une offre de location : « On loue des générateurs pour les festivités, comme celles qui ont lieu sur la plage les dimanches ».

1. 2 Hétérogénéité des niveaux d'accès pour des budgets contraints

Investissement moindre dans des dispositifs de faible qualité

Les ménages de ce régime ne peuvent investir dans l'infrastructure du réseau conventionnel, alors ils s'équipent en dispositifs à petits prix en attendant d'être en capacité de se connecter formellement au réseau. Seuls quelques entrepreneurs réussissent à couvrir les dépenses d'une extension du réseau. « C'est sans doute le Chinois de derrière qui a payé l'extension. Il fait du fromage de soja, c'est très bon » souligne Justine pour expliquer la récente arrivée du réseau conventionnel dans son voisinage, dans le périurbain d'Ouédo Adjagbo (ménage A02, Cotonou, 12.04.2018). Les extensions informelles du réseau électrique sous forme de toiles d'araignée coûtent moins cher qu'une extension formelle, mais elles représentent toutefois un certain investissement initial. Dans le cas de la pratique de connexion par raccord bricolé, les ménages s'équipent d'un compteur posé à l'extérieur de leur parcelle, or les compteurs coûtent cher à Cotonou. Moussa Emanuel qui habite dans le quartier lacustre de Ladjé explique avoir dépensé 180 000 Fcfa (275€) pour son compteur à prépaiement (ménage L12, Cotonou, 18.04.2018), tandis qu'à quelques *vons* de là, Jérémie a dépensé 200 000 Fcfa (305€) pour son compteur à prépaiement (ménage L24, Cotonou, 24.04.2018).

Le prix des compteurs varie en fonction du nombre de fils (monophasé ou triphasé), du type de compteur (prépaiement ou post-paiement) et s'il s'agit d'un compteur-mère ou d'un compteur additionnel (Cotonou, 04.07.2017). Le compteur-mère correspond au premier compteur installé à partir d'une connexion au poteau du réseau conventionnel, puis les compteurs additionnels sont installés par la compagnie d'électricité à partir de cette même connexion. Les agents officiels montent au poteau et tirent un câble de connexion jusqu'au compteur-mère. L'opération mobilise plus de moyens que la pose d'un compteur additionnel, à côté du compteur-mère et branché sur le précédent câble de connexion. Ainsi, le premier est facturé plus cher que le second. Il faut aussi préciser que pour ouvrir un contrat d'abonnement à post-paiement, la compagnie d'électricité exige le dépôt d'une avance sur consommation – remboursable lors de la résiliation du contrat – ce qui alourdit le montant payé lors de la demande de compteur et d'abonnement.

Les citoyens qui accèdent à l'électricité par la pratique du rachat d'électricité à un abonné détaillant évitent les frais d'achat d'un compteur électrique, mais ils dépensent parfois dans un décompteur. Leur prix varie en fonction de leur certification et du lieu d'achat. Les ménages rencontrés ont ainsi dépensé entre 8 000 Fcfa (12,20€) et 20 000 Fcfa (30,50€). À Dantokpa, grand marché du centre de Cotonou, dans le secteur des produits électriques situé sous la passerelle, une boutique visitée propose à la vente plusieurs types de décompteurs : avec écran numérique pour 12 000 Fcfa (18€) non certifié, 15 000 Fcfa (23€) certifié ABMCQ, avec affichage mécanique pour 8 000 Fcfa (12€) non certifié et 16 000 Fcfa (24€) certifié ABMCQ. Le vendeur explique que les compteurs « anciennes générations », ceux à affichage mécanique, sont plus chers à faire certifier car le contrôle est plus difficile à réaliser. Pour attester de la véracité de la certification, il nous montre l'étiquette collée sur les compteurs ainsi qu'une liste des compteurs certifiés et recalés, provenant de l'Agence nationale de normalisation de métrologie et du contrôle de la qualité.

Les ménages pratiquant le raccord bricolé et ceux pratiquant le rachat à un abonné détaillant investissent dans la toile d'araignée reliant leur logement jusqu'au compteur. Un électricien local détaille les coûts : un bois vaut 1 500 Fcfa (2,29€) et « il en faut un tous les 30 mètres au minimum » et pour un rouleau de fils en aluminium il faut compter 4 000 Fcfa (6€), contre 30 000 Fcfa (45€) pour le cuivre en rouleau de 100 mètres (Cotonou, 27.06.2018). Les citoyens ont ainsi le choix entre plusieurs qualités de fils, mais ils n'optent presque jamais pour le cuivre « parce que ça se vole » (électricien de quartier, Cotonou, 27.06.2018). Pour éviter les vols, il faudrait enterrer les toiles d'araignée, mais l'électricien n'a jamais vu une telle pratique. Il existe aussi plusieurs qualités de bois. Un ménage de Fiyégnon a dépensé 2 500 Fcfa (3,80€) par bois : « c'est du gros bois à 2 500 Fcfa, donc ça ne tombe pas » (ménage F05, Cotonou, 15.05.2018). À ces dépenses dans le matériel, il faut ajouter les frais de main d'œuvre. Jérémie qui habite Ladji explique avoir fait installer 20 bois répartis tous les 10 mètres par un électricien local qui a réalisé l'extension bricolée en deux jours pour 10 000 Fcfa (15€) (ménage L24, Cotonou, 24.04.2018). Sur la lagune, Zamenou a payé 3 000 ou 4 000 Fcfa (4,50 ou 6€) l'électricien, auxquels il a dû ajouter les frais de déplacement par pirogue, pour l'installation de 15 poteaux (ménage L08, Cotonou, 17.04.2018). L'investissement initial dans les toiles d'araignée est difficile à évaluer par les ménages rencontrés car il est possible de négocier pour passer sur les bois d'autres personnes et parcequ'il faut changer des sections de câbles et quelques bois assez régulièrement.

Tous les ménages de ce régime ne sont pas branchés au réseau par toile d'araignée. Certains sont hors-réseau, leurs logements parfois intégralement alimentés en électricité générée par énergie solaire ou par groupe électrogène. Et pour ces deux sources d'électricité, nous avons rencontré des citoyens faisant le choix du marché local et du Nigéria. Il est possible d'acheter des panneaux solaires en boutiques spécialisées, mais les ménages de ce régime se tournent plutôt vers les installateurs indépendants dont les annonces publicitaires s'affichent dans des paraboles usagées (Photo 46) ou vers leur quincailler habituel qui vend de tout pour la maison (Photo 47). Certains achètent leur équipement solaire auprès des vendeurs informels (Photo 48), « sur la voie, ils vendent ça partout » comme le décrit Hortense (ménage A07, Cotonou, 14.04.2018). Elle a d'abord investi dans un panneau de 55 000 Fcfa (84€) et une

batterie pour l'éclairage à 40 000 Fcfa (60€). Et grâce à une tontine¹⁵¹, elle a ensuite acheté une batterie à 220 000 Fcfa (335€) pour alimenter la télévision et le ventilateur. Nous avons aussi rencontré Sylvestre qui a préféré sélectionner ses équipements au Nigéria (O25). Il explique : « Il y a toujours du *kpayo*¹⁵² et du bon. En Europe, il y a un contrôle qualité, ici non. La durée de vie est de moitié. J'ai fait le choix grâce à internet sur mon téléphone et à mon niveau intellectuel. On avait un fournisseur pour notre travail en informatique qui allait se ravitailler au Nigéria. On avait déjà une certaine affinité. Je lui ai dit "tu y vas, tu prends tel produit". Et de là-bas, il m'a appelé pour me dire le prix et je lui ai dit d'acheter ». Pour son installation solaire, cet agriculteur estime avoir dépensé près de 800 000 Fcfa (1 220€), soit 150 000 Fcfa (230€) de batteries, 150 000 Fcfa (230€) pour les panneaux solaires, 250 000 Fcfa (380€) pour le convertisseur-chargeur et le reste de la somme est parti dans les accessoires.



PHOTO 46 : ANNONCE D'UN TECHNICIEN POUR LA POSE DE PANNEAUX SOLAIRES

¹⁵¹ La tontine est une forme d'épargne rotative : chaque membre du groupe d'épargnants cotise la même somme tous les mois. Puis chacun leur tour, les membres touchent la somme cotisée d'un mois.

¹⁵² Le « *kpayo* » est le nom donné au Bénin à l'essence de contrebande en provenance du Nigeria, mais dans ce contexte le « *kpayo* » désigne un produit frelaté, de contrefaçon, de mauvaise qualité.

Mélanie Rateau, 2018, Cotonou



PHOTO 47 : VENTE DE PANNEAUX SOLAIRES À LA QUINCAILLERIE

Mélanie Rateau, 2018, Cotonou



PHOTO 48 : VENDEURS INFORMELS D'ÉQUIPEMENTS SOLAIRES AU BORD DE LA ROUTE



PHOTO 49 : ARMOIRE DE RECHARGE DE BATTERIES ET TÉLÉPHONES PORTABLES DANS UNE BOUTIQUE

L'offre est tout aussi diversifiée pour s'équiper en groupe électrogène. Macay qui habite sur la plage de Fiyégnon s'est rendu au Nigéria pour acheter son groupe électrogène : « mon groupe électrogène ? C'est un Yamaha 500 kVa. Je suis allé l'acheter au Nigéria en pirogue » (ménage F05, Cotonou, 15.05.2018). Il explique que les prix y sont plus intéressants qu'au Bénin. Pourtant l'offre à Cotonou ne manque pas : de nombreux commerçants, boutiques d'équipements et quincailleries proposent des groupes électrogènes de toutes capacités et de tous prix, neufs ou d'occasion. Adrien a par exemple acheté ses deux groupes électrogènes de petites capacités sur le marché de Dantokpa (ménage F25, Cotonou, 19.06.2018), dans le centre de Cotonou. Le premier lui a coûté 45 000 Fcfa (69€), il y a cinq ans déjà. Et le second presque identique était à 35 000 Fcfa (53€) car d'occasion. Enfin, certains ménages de ce régime n'ont aucune capacité d'investissement. Ils ne peuvent se permettre ni les toiles d'araignée, ni une technologie d'électrification hors-réseau, alors leur logement n'est pas électrifié. De fait, ils se rendent à la cabine de recharge ou dans une boutique pour recharger leurs quelques appareils portables rechargeables (Photo 49).

Pratiques d'auto-rationnement

Les ménages de ce régime ont pour point commun d'avoir le réseau en idéal car empli de promesses de consommation électrique non bornée, par opposition à leurs pratiques d'accès actuelles qui impliquent un auto-rationnement de la consommation d'énergie électrique. Le

réseau d'infortune permet une connexion bricolée au réseau conventionnel, mais pour un service dégradé faute de matériaux adaptés. Les fils électriques en fer perdent beaucoup d'énergie électrique sur la distance qu'ils parcourent. Et la densification informelle du réseau pèse lourd sur les infrastructures du réseau conventionnel, notamment sur les transformateurs électriques sous-dimensionnés et trop peu nombreux. Alors, les ménages adaptent leurs pratiques : « On utilise le courant surtout le soir. Mais, il y a des baisses la nuit. Alors, on éteint certaines lampes pour en allumer d'autres » (ménage L26, Cotonou, 24.04.2018). Ils pratiquent également le rationnement. Chez les ménages connectés par un compteur à prépaiement, le rationnement de la consommation énergétique permet de repousser dans le temps le besoin de recharger le compteur en crédit d'électricité. Cette observation fait écho aux travaux de Baptisa (2016) au Mozambique qui démontre que le calcul et l'estimation économiques jouent un rôle important dans les pratiques quotidiennes de consommation d'électricité. Par exemple, Rufinos, dont le logement est alimenté par un compteur collectif à prépaiement déclare utiliser l'électricité toute la journée, sauf quand le crédit d'électricité est presque terminé (ménage L17, Cotonou, 21.04.2018). Là, elle et les autres ménages connectés sur le compteur se rationnent jusqu'à ce qu'ils se cotisent à nouveau pour acheter du crédit au prix unique de 111 Fcfa (0,17€) le kilowattheure. Il n'existe pas de tranche sociale pour le prépaiement.

Les ménages raccordés sur un compteur à post-paiement collectif et ceux pratiquant le rachat d'électricité ne bénéficient pas non plus du tarif social du kilowattheure. Dans le premier cas, la facture de la SBEE prend en compte la consommation totale de l'ensemble des ménages connectés sur le compteur, et non les consommations individuelles de chaque ménage. La consommation totale dépasse alors le premier palier de consommation fixé à 20 kilowattheures. Le kilowattheure ne peut donc être facturé au tarif social de 78 Fcfa (0,12€) non assujéti à la TVA, en vigueur en 2018. De plus, le compteur se situe en amont des toiles d'araignée. Il comptabilise ainsi de l'électricité qui se perd sur la distance du réseau d'infortune. Dans le cas de la pratique du rachat à un abonné détaillant, le prix de l'énergie électrique est issu d'un jeu de négociation entre l'abonné détaillant et le ménage connecté. Odette, par exemple, paie un forfait de 2 000 Fcfa (3,05€) par ampoule et 3 000 Fcfa (4,60€) par prise tous les mois, soit un total de 5 000 Fcfa (7,60€) (Tableau 8) car elle ne dispose que d'une ampoule et d'une prise sur laquelle elle branche tour à tour soit la télévision, soit le chargeur des téléphones (ménage L22, Cotonou, 24.04.2018). Les dépenses mensuelles pour le rachat varient de 5 000 Fcfa à 12 000 Fcfa (7,60 à 18,30€) par mois chez les ménages rencontrés. Quant au tarif de rachat du kilowattheure avec un décompteur, il est de 250 Fcfa à 300 Fcfa (0,38 à 0,46€) pour une dépense mensuelle de 3 000 Fcfa à 15 000 Fcfa (4,60 à 23€) chez les ménages rencontrés. À titre de comparaison, une chambre se loue entre 20 000 Fcfa et 35 000 Fcfa (30 et 53€) dans le quartier de Ladjì (chef de quartier, Cotonou, 19.07.2018) et entre 5 000 Fcfa et 15 000 Fcfa (7,60 et 23€) dans le périurbain d'Ouédo Adjagbo (ménages A15 et A17, Cotonou, 16.06.2018).

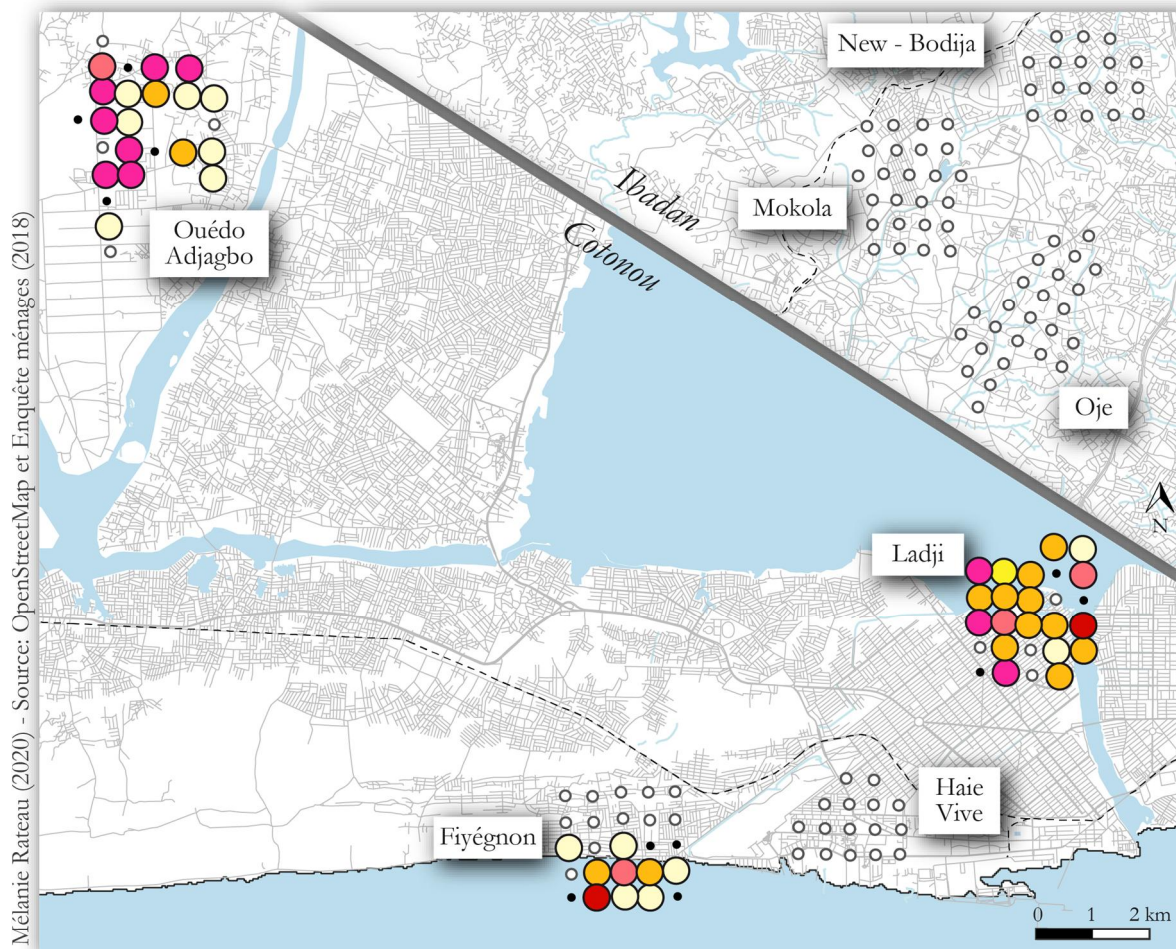
Chaque kilowattheure du réseau est précieux et les ménages traquent souvent les dépenses inutiles. Ceux dont l'installation électrique est équipée d'un disjoncteur coupent alors l'alimentation en journée. Chez Joséphine, connectée par un compteur collectif, l'alimentation est coupée en journée sur décision collective (ménage L11, Cotonou, 17.04.2018). Quant à Landry, il nous indique regretter de ne pas avoir de disjoncteur installé avec son décompteur car il aurait aimé disjoncter en journée (ménage A15, Cotonou, 16.06.2018). Cette pratique est courante chez les ménages rencontrés, soucieux de diminuer le coût de leurs consommations

en électricité. Toviho qui habite dans le périurbain d'Ouédo Adjagbo peine à payer ses factures d'électricité qui s'élèvent mensuellement à 16 000 Fcfa (24,40€) (Tableau 8) pour allumer quelques ampoules et la télévision en soirée (ménage A07, Cotonou, 14.04.2018).

Chez ceux non connectés par toile d'araignée et qui électrifient leur logement par panneaux solaires, la consommation est gratuite mais rationnée pour prolonger la durée de fourniture d'électricité par les batteries. Cette pratique reste insuffisante d'après la vendeuse d'une boutique spécialisée qui affirme que trop souvent les ménages s'équipent en deçà de leurs désirs de consommation et endommagent les batteries : « Le client a peut-être décidé au début d'utiliser une télé, un ventilateur, plus quelques ampoules. Et avec le temps [...] il rajoute d'autres appareils. Comme ça, ça va affaiblir la batterie. Il aura des problèmes avec la batterie » (Cotonou, 19.04.2018). Et chez les nombreux ménages dont le logement n'est pas électrifié faute de ressources financières nécessaires pour investir, il faut se rendre à la cabine de recharge ou dans une boutique proposant ce même service pour un tarif de 100 Fcfa à 200 Fcfa (0,15 à 0,30€), parfois majoré pour un *smartphone*. Séraphine, habitant sur la plage du quartier de Fiyégnon, se rend ainsi quatre fois par semaine dans une boutique pour recharger son téléphone pour 100 Fcfa, soit 1 600 Fcfa (2,44€) par mois (ménage F03, Cotonou, 15.05.2018). Pour l'éclairage, elle se restreint à une lampe fonctionnant avec des piles et éventuellement à la fonction de torche de son téléphone. Odette, Toviho et Séraphine nous aident à illustrer quelques dépenses caractéristiques du régime d'accès par bricolage de fortune, telles que reprises et converties en Euro dans le Tableau 8.

TABLEAU 8 : DÉPENSES PAR DISPOSITIF D'ACCÈS L'ÉLECTRICITÉ CHEZ DES MÉNAGES DU RÉGIME DE BRICOLAGE DE FORTUNE

	<i>Rachat à un abonné détaillant</i>	<i>Raccord par toile d'araignée</i>	<i>Recharge à l'extérieur du domicile</i>
<i>Odette (L22)</i>	7,60 € par mois	-	-
<i>Toviho (A07)</i>	-	24,40 € par mois	-
<i>Séraphine (F03)</i>	-	-	2,44 € par mois



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Dépenses mensuelles pour l'approvisionnement en électricité dans le *Régime de bricolage de fortune* :

- 0 à 2 € ● 5,01 à 10 € ● 20,01 à 40 €
- 2,01 à 5 € ● 10,01 à 20 € ● 40,01 à 60 €
- absence de réponse

- Ladjì Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

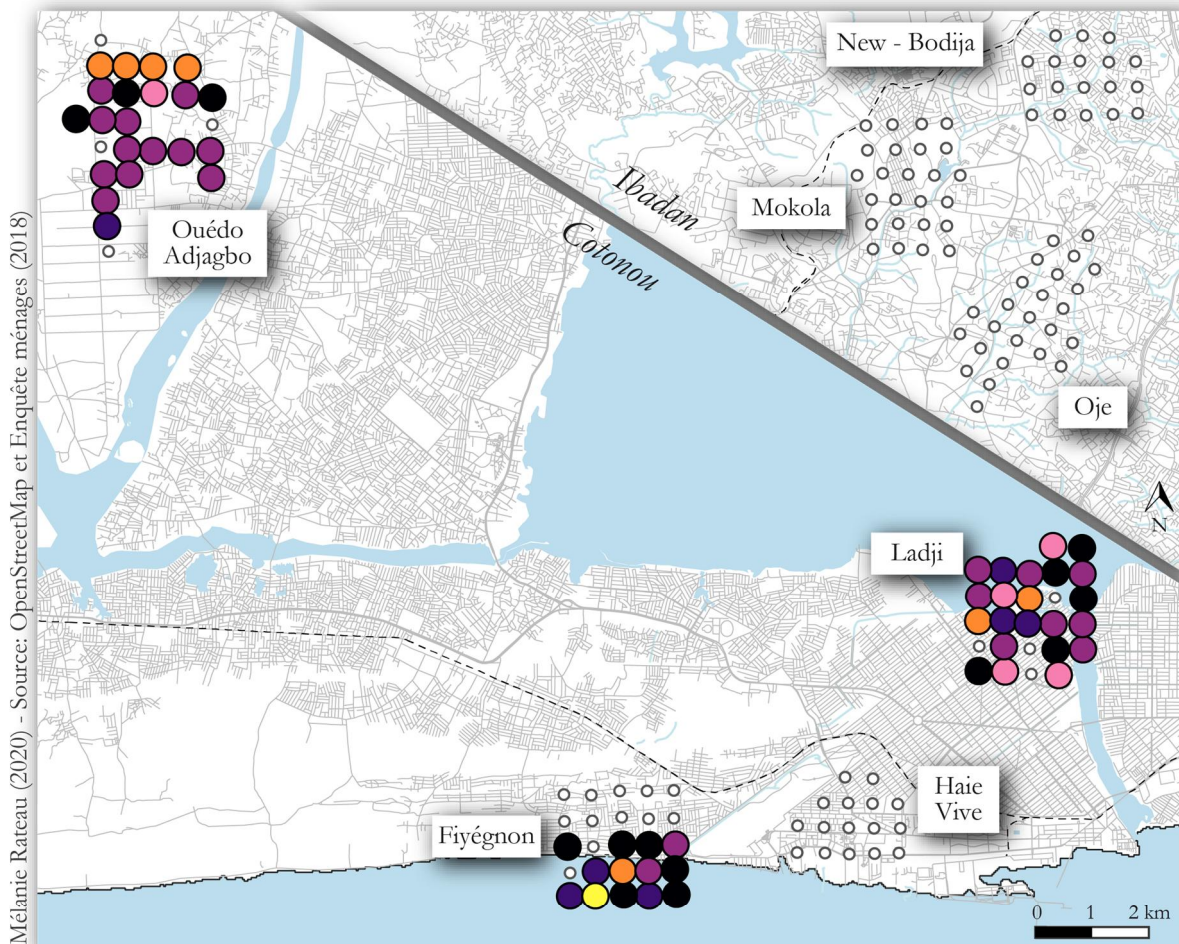
○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

CARTE 21 : DÉPENSES MENSUELLES POUR L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ

La Carte 21 donne à voir l'estimation des dépenses mensuelles des ménages ayant accepté de répondre à la question des coûts. Dans un souci de comparabilité des résultats entre les terrains d'études, les montants sont convertis en Euros. Il apparaît ainsi que les ménages de ce régime dépensent entre 0 et 60 € par mois, mais qu'une grande majorité dépense moins de 20 € par mois pour son accès à l'électricité. Les ménages pratiquant la recharge à l'extérieur du domicile et ceux électrifiés par énergie solaire paient moins que les autres, ils sont surreprésentés dans l'intervalle 0 à 2 € dépensés mensuellement (en jaune clair sur la Carte 21). Les dépenses mensuelles sont ensuite plus hétérogènes chez les ménages connectés au réseau par toile d'araignée ou par compteur partagé car elles augmentent avec la consommation, rappelons qu'ils ne bénéficient pas du tarif social du kilowattheure.

Niveau d'accès à prédominance faible

Le régime de bricolage de fortune permet un niveau d'accès à l'électricité très inégal au regard des services énergétiques auxquels les ménages peuvent avoir accès dans leurs logements.



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Niveau d'accès à l'électricité dans le Régime de bricolage de fortune :

- Niveau 0 (pas d'électricité dans le logement)
- Niveau 1 (éclairage, radio)
- Niveau 2 (+ télévision)
- Niveau 3 (+ ventilation, petit électroménager)
- Niveau 4 (+ réfrigérateur, machine à laver)
- Niveau 5 (+ climatisation, chauffe-eau)

○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

- Ladjì Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

CARTE 22 : NIVEAUX D'ACCÈS MAJORITAIREMENT FAIBLES

La Carte 22 donne à voir que les ménages rencontrés se situent entre les niveaux 0 et 5, soit sur l'intégralité de l'amplitude de l'échelle d'accès. Et ce sont les couleurs sombres du bas de l'échelle des niveaux d'accès qui caractérisent cette carte. Ils sont tout de même quatorze ménages (sur les cinquante-six rencontrés) à ne disposer d'aucun accès à l'électricité dans leur logement. Dans l'ensemble, la grande majorité ne dépasse pas le niveau d'accès 2. C'est-à-dire qu'ils ont une source d'éclairage électrique, qu'ils peuvent écouter la radio et regarder la

télévision. Ils sont plus rares à bénéficier de la ventilation et des services du petit électroménager (niveau 3) et à utiliser un réfrigérateur (niveau 4). Le niveau 5 est une réelle exception puisqu'un seul ménage s'y situe (en jaune sur la carte).

L'accès permis par ce régime est caractérisé par le rationnement. Les ménages aimeraient consommer plus, mais ils se rationnent pour éviter de dépenser plus qu'ils ne le peuvent dans l'électricité du réseau d'infortune. Fortuné par exemple a choisi de ne pas installer son climatiseur à cause du coût de l'électricité (ménage A12, Cotonou, 14.05.2018). Ils sont nombreux à avoir l'habitude de disjoncter l'alimentation électrique en journée, même ceux équipés d'un réfrigérateur. Ces appareils sont réglés sur la température la plus froide, puis en journée ils ne sont pas ouverts pour conserver les aliments au frais sans être approvisionnés en électricité. Les restrictions sont aussi liées aux caractéristiques techniques du dispositif d'accès à l'électricité : l'infrastructure du réseau conventionnel est surchargée par la demande des consommateurs du réseau d'infortune et délivre une électricité de mauvaise qualité avec une tension instable détérioré par les matériaux inadaptés des toiles d'araignée ; les systèmes solaires domestiques sont sous-dimensionnés et peinent à satisfaire les désirs de consommation ; les cabines de recharges n'électrifient que les petits appareils portables rechargeables... Les ménages placent alors leurs espoirs dans le réseau conventionnel qu'ils attendent avec plus ou moins de patience.

2 ARRANGEMENTS, NÉGOCIATIONS ET FONCIER À COTONOU

Le régime de bricolage de fortune se caractérise par le recours à des dispositifs d'électrification appréhendés comme provisoires, notamment les toiles d'araignée. Ces dernières conduisent à des relations de négociations et d'arrangements très intenses localement. Tout d'abord, la compagnie d'électricité a choisi de les laisser faire. Les agents évoluent ainsi dans un clair-obscur entre les règles officielles et celles du laisser-faire, profitant pour pratiquer une petite corruption du quotidien. La connexion au réseau est également médiatisée par les relations entre propriétaires et locataires. Ces derniers se retrouvent souvent dans le noir. D'autres relations sociales d'entraide permettent de s'émanciper du *business* de la revente en s'organisant et en se cotisant pour investir collectivement dans un compteur. Il apparaît ainsi qu'une grande pluralité sociale et technique existe dans les formes d'accès au réseau d'infortune. Et les longs processus de négociation sur le tracé de la toile d'araignée, les relations sociales et même des vols d'électricité au sein du voisinage provoquent des conflits que seuls les autorités locales sont capables d'apaiser.

2. 1 Négociations et arrangements pour des connexions collectives

« Laisser-faire » de la compagnie d'électricité

La compagnie d'électricité laisse faire les toiles d'araignée uniquement dans les zones non couvertes par le réseau conventionnel, qu'il s'agisse de zones périurbaines ou de poches intra-urbaines. Et lorsque le réseau y est étendu, nos différents interlocuteurs de la SBEE et du ministère en charge de l'Électricité s'accordent : les populations doivent faire une demande de compteur officiel et la pratique de revente est formellement interdite sous peine de déconnexion de l'abonné détaillant. Sur le terrain, les abonnés détaillants ne sont pas conscients de l'illégalité de leurs pratiques. L'un d'entre eux nous explique ne pas être embêté par les agents de la compagnie d'électricité : « Le temps que je paie, ils s'en fichent » (Cotonou, 12.06.2018). D'ailleurs, il ne pense pas que son activité de revente soit illégale puisque « c'est bon, on aide les gens qui n'ont pas l'argent » nécessaire à l'achat d'un compteur de la SBEE.

Ce laisser-faire engendre une certaine suspicion de corruption chez les ménages enquêtés, comme chez Fortuné qui habite dans le village périurbain d'Ouédo Adjagbo (ménage A12, Cotonou, 14.05.2018). Ce policier est contraint d'acheter de l'électricité chez un abonné détaillant voisin et s'insurge que la zone ne soit pas électrifiée par le réseau conventionnel : « Je suis très remonté contre la SBEE. On me dit : "Non, on ne peut pas faire d'extension". Ou alors : "Il faut payer 2 millions de Fcfa (3 050€)" avec un ou deux poteaux intermédiaires. Et les voisins, ils commercialisent. C'est de la magouille. La SBEE est consciente qu'ils commercialisent. Eux, c'est du 4 fils, triphasé. Si toi tu demandes, c'est 5 ampères ». Et ce laisser-faire envers la revente d'électricité ne disparaît pas complètement avec les projets d'extension du réseau car le partage d'un seul compteur électrique entre plusieurs locataires reste toléré (cadre de la SBEE, Cotonou, 13.06.2018). Un cadre de la SBEE explique qu'avec un compteur collectif, les locataires s'arrangent pour partager la facture car certains propriétaires n'ont pas les moyens financiers d'équiper toutes les chambres ou les appartements en compteurs. Mais cette tolérance laisse la porte ouverte à la revente d'électricité à un tarif majoré lorsque le propriétaire des logements se trouve être simultanément l'abonné détaillant. La revente reste un sujet controversé. Un journaliste béninois a publié un mini-article très vindicatif intitulé « Bénin : Faudrait-il pas punir la vente illicite du courant par les propriétaires de maison ? » plaidant pour l'interdiction de la revente d'électricité (A. H. 2017). Les internautes ont vivement manifesté contre l'article, mais aussi en faveur de cette pratique et pour défendre les tarifs de revente : « À combien le kw est vendu, les autres frais et charges qui viennent s'ajouter au prix du kw, les avances déposées à la Sbee, certes qu'il y aurait des propriétaires pas gentils mais tous ne sont pas pareils. Et si on interdisait cette possibilité offerte par la Sbee par les décompteurs certifiés, beaucoup de gens seront sans lumière ».

Certains agents de la compagnie d'électricité évoluent dans ce clair-obscur (Lund 2006) entre les règles officielles et celles du laisser-faire. Quelques ménages nous ont indiqué acheter leurs décompteurs au sein des agences de la SBEE, ce que les cadres de la compagnie que nous avons rencontrés ont contredit. Nous avons donc essayé d'acheter nous-même un décompteur dans une agence, sans succès. L'agent nous a seulement indiqué comment trouver un vendeur :

« On ne fait pas ça ici. Il y a des annonces partout en ville, tu peux en trouver un en te promenant » (Cotonou, 11.06.2018). Pourtant, un électricien de quartier réalisant fréquemment des installations de toile d'araignée nous assure que les décompteurs proviennent des agents de la compagnie d'électricité, à condition de connaître le bon interlocuteur. Cette origine est même un gage de qualité : « Il faut que ça quitte la SBEE, mais pas le marché car ils sont truqués » (électricien local, Cotonou, 27.06.2018). Ce même électricien connaît beaucoup d'histoires de petite corruption (Olivier de Sardan 2012) tirées du vécu de ses clients. À propos du déplacement des compteurs électriques, normalement, c'est aux agents de le faire, mais dans les faits, il s'agit souvent d'un électricien local. Et si la SBEE n'en est pas tenue informée, l'abonné prend le risque d'être menacé de déconnexion par l'agent de terrain : « Le distributeur de facture menace de couper. C'est lui-même qui décide ça, pas la SBEE. Et il faut le payer pour qu'il ne coupe pas ». En rentrant plus en détail sur le sujet de la déconnexion, il révèle : « Quand la SBEE coupe, elle prend le disjoncteur. Elle enlève rarement les fils et encore moins au poteau parce que ça demande beaucoup de matériel, un véhicule... Mais un électricien peut rebrancher sans que la SBEE ne le sache. Parfois, c'est même l'agent de la SBEE qui le fait ».

Une petite corruption proche de l'extorsion se manifeste aussi au sein des agences de la compagnie d'électricité lors des demandes de compteur. Les ménages rencontrés ont bien souvent surpayé leur compteur car « il faut remettre des gestes » pour faire avancer le dossier (ménage L13, Cotonou, 18.04.2018). Un autre habitant de Ladjï témoigne : « le compteur, c'est trop cher » (Cotonou, 12.06.2018). Il explique avoir payé 200 000 Fcfa (305€), dont 100 000 Fcfa (152€) de frais de compteur et « de l'argent pour que ça aille plus vite, pour la personne qui traite le dossier. Et quand ils ont installé, j'ai donné 5 000 Fcfa (7,60€), mais ils voulaient 10 000 Fcfa (15€) ». À notre question sur l'obligation de donner de l'argent, il répond : « Si tu n'as pas quelqu'un qui pense à toi, c'est ça ». Cette petite corruption du quotidien fait écho aux travaux de socio-anthropologie sur la fourniture des services essentiels qui observent que les usagers anonymes usent de stratégies d'évitement et d'anticipation pour obtenir des faveurs (Blundo 2006 ; Blundo et Olivier de Sardan 2012). Cela confère une légitimité à la complémentarité entre petite corruption et système d'échange généralisé de faveurs (Blundo et Olivier de Sardan 2012 ; Olivier de Sardan 2012).

Cette petite corruption du quotidien est à différencier d'une forme de corruption plus politique, liée aux abus de pouvoir et trafic d'influence. Plus médiatisée, cette corruption sévit également dans le secteur de l'électricité comme relate un cadre de la SBEE : « L'amélioration, ça dépend de la politique gouvernementale. Nous même, en tant qu'agent lambda, on ne sait pas. Si la politique ne se mêle pas, notre entreprise a toutes les qualités. Il faut donner un pouvoir fort au directeur pour qu'il n'y ait pas d'ingérences. La politique de la SBEE est dictée par le Gouvernement [...]. Il faut nous laisser faire notre recouvrement. Parce que si, ici, c'est la maison d'un ministre, ou autre, il ne faut pas couper » (Cotonou, 13.06.2018). Notre interlocuteur rigole, gêné par ses déclarations, alors même que cette information est fréquemment rendue publique dans les médias :

« Mais la conférence de presse de l'actuel Dg (Directeur Général de la SBEE) ce lundi 4 septembre, et la réplique du député Issa Salifou dit Saley hier sur sa télévision privée, ont permis de se faire une idée des pratiques qui, jusqu'ici, ont plombé l'essor de la société. À entendre le Dg, on se rend

compte que certes, la société Bbcom doit beaucoup à la Sbee, soit près d'un milliard et demi de nos francs (!) comme beaucoup d'autres sociétés et gros clients particuliers lui doivent sans doute. Mais si le cas Bbcom a été exposé, c'est parce que les mesures de débranchement des compteurs souscrits par l'opérateur Gsm ont conduit à déceler des situations graves de trafic sur les compteurs et de vol de courant électrique. On n'irait pas jusqu'à penser que le député en personne procède à des branchements irréguliers. [...] En effet, dans la foulée de la conférence de presse du Dg/Sbee, des cadres de la société ont laissé entendre que les anomalies relevées chez Issa Salifou sont légion et que certains "gros clients" sont protégés. Ces cadres exposent qu'il est arrivé plusieurs fois, par le passé, que des agents dépêchés sur le terrain pour couper des clients indéliçats, récoltent menaces et intimidations. Lesquelles tombaient même sur les dirigeants de la société, à qui des politiques demandaient carrément des comptes pour avoir voulu bien faire leur travail. Les pressions les faisaient rebrousser chemin et les abus de ces "gros clients" pouvaient continuer. Ils évoquent, à titre illustratif, le cas d'un ancien ministre aujourd'hui décédé. » (Le Matinal 2017 : paragr. 2)

Notre interlocuteur au sein de la compagnie d'électricité est confiant sur les compétences de son entreprise. Il explique que parfois des abonnés se plaignent de problèmes de facturation, mais il argue que « dans chaque activité, il y a toujours ce genre de raté » et que « si c'est erroné [la facture] il y a des méthodes pour corriger. Ça se corrige facilement ». Il illustre ses propos avec l'exemple d'un abonné venu dénoncer une facture au montant bien supérieur à la normal. Après examen de l'historique du client, il s'est avéré que l'agent releveur n'avait pas pu accéder au compteur depuis quelques mois et que les précédentes factures ne correspondaient qu'aux frais fixes. La facture incriminée correspondait en fait à plusieurs mois de consommation. Le cadre de la SBEE conclut : « Il faut qu'on me donne les moyens, moi je sais ce que j'ai à faire. C'est quand il n'y a pas de matériel que ça devient fastidieux ».

D'autres pratiques des agents de terrain de la compagnie d'électricité sont dénoncées par les citoyens. L'association de consommateurs est régulièrement saisie par des ménages dont le compteur a été enlevé alors qu'ils sont à jour de leurs factures (association de consommateurs, Cotonou, 04.04.2018). L'association explique qu'il est fréquent que les agents coupent non seulement le compteur du mauvais payeur, mais également les autres compteurs branchés sur la même connexion au poteau et ce, « pour faire une pression sociale ». D'après le représentant de l'association, les abonnés injustement déconnectés vont inciter, voire même intimider, leur voisin pour qu'il règle ses dettes jusqu'à ce que tous les compteurs soient reposés. Et cette pression sociale permettrait à la compagnie d'éviter les impayés. Parmi les ménages rencontrés, Marte se trouve dans cette situation : « Avant, on avait un compteur, chez un voisin au carrefour. Mais c'était un compteur additionnel et le propriétaire du compteur-mère¹⁵³ n'a pas payé. Donc la SBEE a pris tous les compteurs : le compteur-mère et les compteurs additionnels. Même la maison voisine est dans le noir maintenant. Ils prenaient le courant chez moi » (ménage A19, Cotonou, 16.06.2018). L'association de consommateurs plaide auprès de

¹⁵³ Rappelons que le compteur-mère correspond au premier compteur installé à partir d'une connexion au poteau du réseau conventionnel, puis les compteurs additionnels sont installés par la SBEE à partir de cette même connexion.

la SBEE pour interdire cette pratique, mais aussi pour imposer le port de l'uniforme aux agents de terrain et la révision du contrat d'abonnement électrique car « il favorise uniquement la SBEE mais pas les consommateurs » (association de consommateurs, Cotonou, 04.04.2018). D'après notre interlocuteur, le contrat idéal devrait permettre aux abonnés d'obtenir des réparations lorsque la tension électrique est instable et endommage des appareils électrodomestiques. À ce jour, l'association n'a porté qu'un cas devant la justice grâce à un ami avocat car le plaignant avait fait certifier son installation électrique domestique par un organisme de contrôle et que son logement était assuré par une assurance multirisque habitation. Sans ces conditions, impossible de porter l'affaire en justice.

Négociations entre propriétaires et locataires

Parmi les ménages ayant accès à l'électricité par le régime de bricolage de fortune, nous n'avons rencontré qu'une dizaine de locataires. Et ils se caractérisent par un plus faible accès à l'électricité que leurs voisins propriétaires. Près de la moitié d'entre eux occupe un logement non-électrifié et se limite à la pratique de la recharge à l'extérieur du domicile. Ils sont ensuite moins de la moitié à pratiquer le rachat d'électricité à un abonné détaillant. Et plus marginalement, ils sont connectés au réseau conventionnel par un compteur collectif. Le choix d'équipement du logement ne revient pas au locataire, mais au propriétaire.

Dans le village périurbain d'Ouédo Adjagbo, Landry loue depuis deux mois un petit appartement récemment construit. Cet informaticien rachète l'électricité au propriétaire qui habite tout proche, lui-même connecté par toile d'araignée : « Si j'ai un problème, je contacte le propriétaire. C'est lui qui a fait les bois, tout. Et j'ai acheté un décompteur contrôlé. Si pas contrôlé, le propriétaire refuse » (ménage A15, Cotonou, 16.06.2018). Landry nous explique qu'il ne souhaite pas investir dans un compteur : « Comme locataire je ne veux pas parce que je ne peux pas partir avec au moment du déménagement, mais je peux avec le décompteur ». Un système solaire domestique pourrait l'intéresser « pour éviter les coupures » et parce qu'« on ne peut pas prévoir le futur », mais pour l'instant il n'en a pas les moyens. Ginette, une voisine locataire à Ouédo Adjagbo n'a, quant à elle, aucun accès à l'électricité dans son logement : « Je ne sais pas pourquoi il n'y a pas le courant. Je ne suis que locataire » (ménage A17, Cotonou, 16.06.2018). Le propriétaire du logement de Ginette n'habite pas à côté. Elle ne peut pas lui racheter de l'électricité comme le fait par exemple Landry avec son propriétaire. Mais son logement présente l'avantage d'être moins cher à la location car l'électrification se répercute sur le montant du loyer. Landry et Ginette louent tous deux des logements comparables sans sanitaires, bien que celui de Landry soit plus récent. Ce dernier paie 15 000 Fcfa (23€) mensuels de loyer et 3 000 Fcfa (4,60€) d'électricité, tandis que Ginette ne paie que 5 000 Fcfa (7,60€) de loyer.

Dans le centre de Cotonou, de nombreux citadins louent dans des concessions de petits logements constitués de chambres disposées autour d'une cour commune, sur laquelle donnent les sanitaires et le point d'eau partagés. Les repas sont cuisinés sur des réchauds, le plus souvent à charbon, sur le pas de porte des logements. Dans le quartier de Fiyégnon, Angéline loue depuis trois mois un petit logement composé de deux chambres et donnant sur une cour

commune (ménage F08, Cotonou, 13.06.2018). Pour l'instant, son logement n'est pas connecté au réseau et Angéline paie 200 Fcfa (0,30€) chaque recharge de la batterie de son téléphone portable et de sa lampe torche rechargeable chez un voisin. Le propriétaire qui occupe l'appartement du fond de la cour est connecté au réseau, donc la mère de famille lui a demandé s'il pouvait lui fournir du courant : « Il y a que le propriétaire qui peut donner l'aval. Il a déjà accepté qu'on se branche avec le décompteur ». Les négociations prennent du temps : il faut se mettre d'accord sur le mode de raccordement, sur le tarif de rachat, sur le choix de l'électricien... Heureusement qu'Angéline et son mari ont un décompteur de leur ancienne location.



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 50 : HABITAT SUR COUR PARTAGÉE

L'habitat sur cour se retrouve dans tout Cotonou (Photo 50), même dans le quartier lacustre de Ladji. Rufinos y loue un petit logement donnant sur une cour comptant onze locations au total (ménage L17, Cotonou, 21.04.2018). Elle nous explique que la concession est équipée de quatre compteurs. L'un est à l'usage exclusif du propriétaire, dont l'habitation ne donne pas sur la cour. Rufinos précise : « Il y a trois compteurs à carte pour les locataires et un additionnel pour le propriétaire [...] un pour une rangée de quatre, un pour trois et un autre pour trois ». Le compteur à prépaiement demande une certaine organisation entre locataires car l'alimentation se coupe automatiquement dès que le crédit d'électricité est épuisé : « Il [le propriétaire] a refusé le décompteur. Un responsable est désigné pour aller recharger ». Mais, depuis quelques temps, ils ne sont que deux sur trois à se cotiser pour acheter du crédit d'une valeur de 2 000 Fcfa (3,05€) équivalent à trois jours de consommation : « L'autre veut pas payer. Le proprio a dit que ce n'est pas bon de couper. Alors, on attend qu'il paie ». Elle préférerait

plutôt avoir « un compteur pour chaque locataire, ça serait mieux pour éviter les problèmes des fois », mais elle apprécie le compteur à prépaiement. Pour installer ces trois nouveaux compteurs, le propriétaire a demandé 15 000 Fcfa (23€) à chaque locataire, il y a un an. Avant, le logement de Rufinos était alimenté par un compteur à post-paiement, mais « il [le propriétaire] ne montrait pas la facture et il y avait toujours des augmentations ». Elle suspecte qu'à l'époque, le propriétaire leur demandait plus que le nécessaire.

Dans des logements destinés à la location, la connexion au réseau dépend des moyens financiers des propriétaires. Le statut de locataire soumet grandement ces citoyens aux choix des propriétaires pour leur dispositif d'accès à l'électricité. Rufinos aurait souhaité déconnecter son voisin mauvais-payeur pour l'inciter à contribuer aux cotisations en vue d'acheter de l'électricité prépayée, mais le propriétaire a refusé (ménage L17, Cotonou, 21.04.2018). De même, elle aurait aimé installer son décompteur, mais ça lui a également été refusé. Il y a quelques mois, elle a dû faire remplacer à ses frais les câbles électriques partant du compteur et alimentant son logement. Elle a bien tenté de négocier avec le propriétaire pour qu'il prenne en charge cette dépense, mais ils ne sont pas parvenus à trouver un accord. L'impact des relations entre propriétaires et locataires sur la connexion au réseau électrique est au cœur du travail de Smith (2018) qui démontre que les relations d'accès à l'électricité aux pouvoirs asymétriques contribuent à aggraver les inégalités sociales. Bien souvent les logements loués par les citoyens du régime de bricolage de fortune ne sont pas connectés au réseau et lorsque le propriétaire habite à proximité, les négociations portent sur le rachat d'électricité à ce propriétaire. Ce dernier accepte généralement d'électrifier les locataires pour un tarif du kilowattheure équivalent à celui pratiqué par les abonnés détaillants. Si le propriétaire n'est pas à proximité, alors les locataires sont plus nombreux à se tourner vers la pratique de la recharge et moins vers les toiles d'araignée. La raison d'un tel choix est simple : les locataires ne souhaitent pas investir pour équiper un logement qu'ils occupent temporairement. Les toiles d'araignée ont un coût d'investissement : les bois, les rouleaux de fils électriques, la main-d'œuvre et l'éventuel compteur SBEE ou décompteur. Les locataires ayant opté pour le réseau d'infortune sont ceux vivant en zone d'habitat dense – c'est-à-dire Fiyégnon ou Ladjé et non Ouédo Adjagbo – où l'investissement de départ pour se connecter chez un abonné détaillant est moindre car la distance de l'extension bricolée est courte.

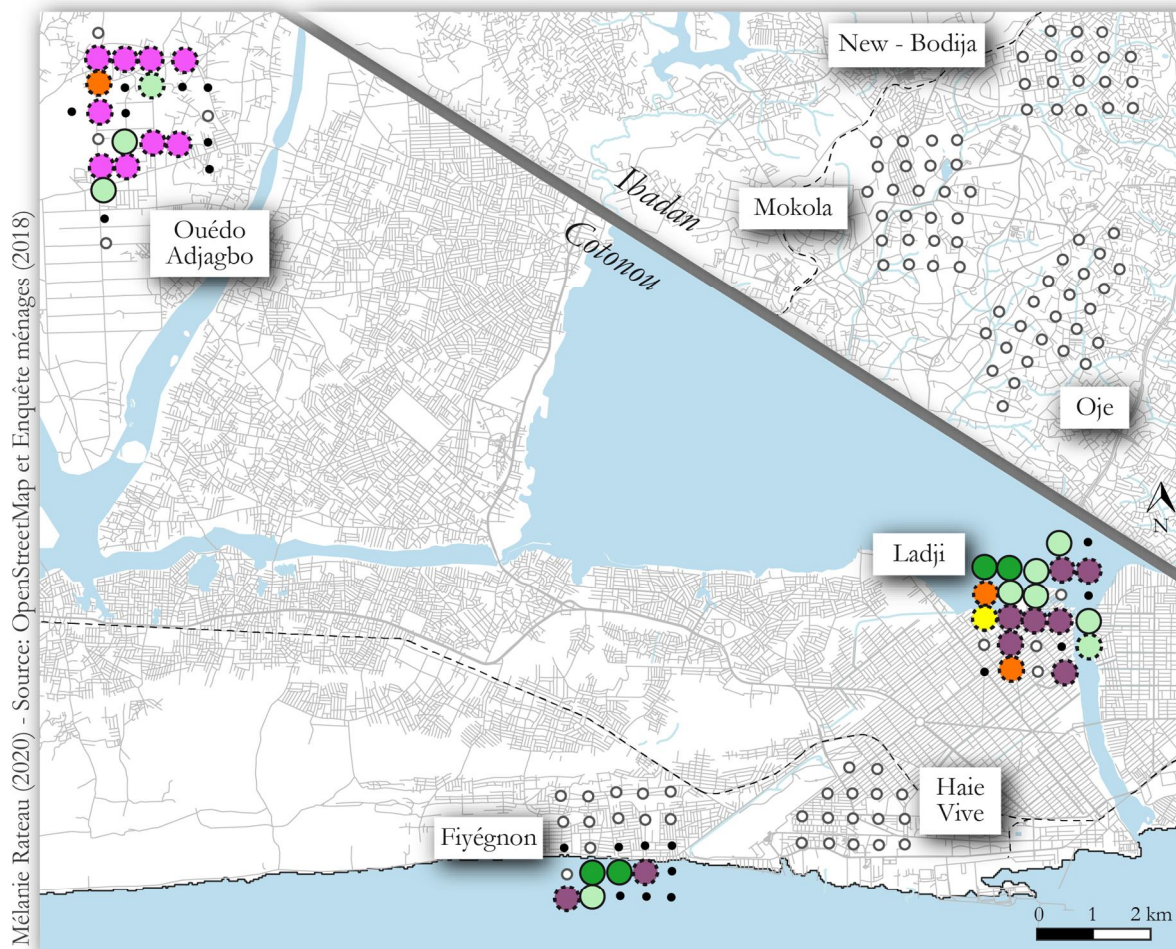
Arrangements entre réseaux de connaissances

De nombreux citoyens n'ont pas les ressources financières nécessaires à l'achat d'un compteur électrique individuel. Alors, entre réseaux de connaissances, ils s'organisent et se cotisent pour investir collectivement dans un compteur. La maison sur pilotis de Joséphine, dans la partie lacustre de Ladjé, est reliée par toile d'araignée à un compteur post-paiement installé plus loin sur la terre à proximité du réseau conventionnel (ménage L11, Cotonou, 17.04.2018). Ils sont douze ménages à s'être cotisés pour cet investissement, dont l'ami de Joséphine qui a accepté que le compteur soit posé sur la façade extérieure de sa maison. Cet ami est chargé de faire disjoncter le compteur en journée pour éviter tout gaspillage d'électricité. Il assure aussi la surveillance du compteur et la réception des factures. En échange de ces services, il peut consommer gratuitement l'électricité pour ses besoins en éclairage uniquement.

Joséphine utilise le courant en soirée, pour l'éclairage et pour sa télévision et plus occasionnellement pour son lecteur DVD. Elle contribue à hauteur de 4 000 Fcfa à 5 000 Fcfa (6,10 à 7,60€) selon les mois : « la fois dernière, la facture était de 40 000 Fcfa (61€), divisée par douze » sachant qu'une partie de la consommation de l'ami responsable de disjoncter le compteur est prise en charge par le groupe. Joséphine nous explique qu'ils se sont collectivement organisés pour ce compteur car : « avant, on prenait le courant chez des gens. Mais il y avait des problèmes de paiement. La facture changeait et ils coupaient quand ils voulaient [...] On n'avait pas les moyens pour un compteur, alors on s'est cotisé ».

Dans ce réseau de douze ménages, ils se connaissent tous de longue date et ils ont pleinement confiance les uns dans les autres. En deux ans, ils n'ont pas eu à faire face à des situations conflictuelles. Cette forme d'organisation collective se rencontre également dans le village périurbain d'Ouédo Adjagbo. Innocent partage son compteur avec des amis : ils sont trois ménages au total sur le compteur (ménage A22, Cotonou, 16.06.2018). Ce fonctionnaire de police utilise le courant pour alimenter les lumières, la radio, la télévision, des ventilateurs et un fer à repasser. Cela lui coûte entre 5 000 Fcfa et 6 000 Fcfa (7,60 et 9,15€) par mois. Entre ces amis, la répartition de la facture électrique se fait en fonction des consommations de chacun qu'ils calculent à l'aide de leurs décompteurs individuels. Ce mode d'accès collectif et entre amis leur permet d'éviter les conflits, qui sont légion dans la zone : « Il y a des conflits. Il y a des gens qui ne sont pas crédibles. Ils en profitent pour faire commerce ».

Les arrangements pour accéder à l'électricité se font en fonction des réseaux de connaissances : amitiés de longue date, famille élargie, fidèles du même lieu de culte... Paul, coiffeur et revendeur d'électricité, explique avoir racheté un compteur SBEE sur les recommandations d'un autre fidèle de son église (Cotonou, 12.06.2018). Ce dernier est le propriétaire foncier de l'emplacement d'une cabane à compteurs dans laquelle un des compteurs était à vendre. Il a suggéré à Paul de l'acheter. Ce qu'il a fait. Aujourd'hui, Paul revend de l'électricité à partir de ce compteur et il fournit gratuitement le courant pour une ampoule à son ami en rétribution de l'emplacement dans la cabane à compteurs. L'implication des réseaux de connaissances dans le régime d'accès à l'électricité par bricolage de fortune se retrouve dans de nombreuses pratiques : les compteurs collectifs, le choix d'emplacement du compteur, le choix de revendeur, etc... À ce propos, Jonas nous explique racheter l'électricité à un abonné détaillant qu'il connaît depuis quelques temps déjà : « On avait négocié avec lui [abonné détaillant] et on payait par mois. C'était lui qui donnait l'électricité à mon père [...] Le proprio [abonné détaillant] habite là-bas [vers la lagune], mais le compteur est là-bas [vers le camp militaire] » (ménage L03, Cotonou, 16.04.2018). Faire jouer les relations sociales d'entraide permet d'éviter les conflits et autres abus de pouvoir qui peuvent s'immiscer dans une relation purement commerciale et de dépendance.



CARTE 23 : PRÉDOMINANCE DE CONNEXION COLLECTIVE ET PAR TOILE D'ARAIGNÉE

L'accès au réseau électrique sous ce régime a beau se faire majoritairement par toile d'araignée, il n'en est pas moins hétérogène. Il existe une grande pluralité sociale et technique dans les formes d'accès au réseau d'infortune. La Carte 23 reprend ces différents types de connexion en fonction de deux données : la nature collective ou individuelle de la connexion illustrée par le contour des cercles et le dispositif sociotechnique permettant cette connexion illustré par la couleur des cercles. L'information est riche et la carte offre donc plusieurs niveaux de lecture et des croisements possibles. Un point noir qui remplace un cercle signifie que le ménage enquêté n'est pas connecté au réseau. Un contour en pointillé correspond à un compteur collectif, tandis qu'un trait continu renvoie à un compteur individuel. Puis les informations représentées par les couleurs sont : jaune pour le compteur à post-paiement ; orange pour le compteur à prépaiement ; vert clair pour le raccord sur un compteur à post-paiement ; vert foncé pour le raccord sur un compteur à prépaiement ; violet clair pour le rachat à un abonné détaillant avec un décompteur et enfin violet foncé pour le rachat à un abonné

détaillant sans un décompte. En mettant de côté les ménages du régime de bricolage de fortune non connectés au réseau, la carte met en évidence qu'ils sont en majorité connectés au réseau par la pratique du rachat à un abonné détaillant, suivie de près par le raccord (c'est-à-dire par des extensions en toile d'araignée entre le compteur et le logement). Plus rarement, quelques ménages sont directement connectés sur un compteur conventionnel qu'ils partagent avec un cercle de connaissances. C'est ainsi que les deux tiers des ménages connectés au réseau d'infortune ont un accès collectif contre un tiers d'accès individuel.

2. 2 Conflits, business et médiation des chefs de quartier

Relations marchandes et (abus de) pouvoir

La pratique du rachat d'électricité à un abonné détaillant voisin fait entrer le ménage dans une relation marchande avec ce dernier. Relation qui commence dès la négociation sur le tarif de rachat. Chaque revendeur impose ses règles. Dans le cas de Chrystelle, son fournisseur d'électricité par toile d'araignée a accepté l'utilisation d'un décompte : « On a un décompte pour éviter les conflits dans le quartier. Avant, il y avait des conflits. Ils n'aiment pas payer l'électricité » (ménage A11, Cotonou, 14.04.2018). Mais Zamenou n'a pas réussi à obtenir l'accord de l'abonné détaillant : « Ils [les abonnés détaillants dans leur ensemble] n'acceptent pas les décomptes. Ils demandent 2 000 Fcfa (3,05€) ou 3 000 Fcfa (4,60€) par ampoule, 2 000 Fcfa ou 3 000 Fcfa par prise » (ménage L08, Cotonou, 17.04.2018). Et parfois, l'abonné détaillant revend l'électricité au forfait, sans prendre en considération la consommation du ménage, comme c'est le cas pour Amounda : « On a tiré ça sur le compteur d'un voisin. Il n'a rien regardé pour le prix. On paie par mois » (ménage L02, Cotonou, 16.04.2018).

Les négociations entre l'abonné détaillant et l'acheteur se font en face à face et la marge de manœuvre de l'acheteur est faible. Victoire veille à éviter au maximum les conflits avec l'abonné détaillant : « Des conflits ? On n'a pas le choix. On ne peut pas avoir de mauvaises relations, parce que sinon, on perd toujours » (ménage A24, Cotonou, 16.06.2018). Elle se retrouve donc contrainte de tolérer les nombreuses coupures de courant opérées par l'abonné détaillant en représailles des retards de paiement de ses clients. Il arrive aussi que la déconnexion provienne de la compagnie d'électricité lorsque l'abonné détaillant ne règle pas à temps ses factures. Victoire explique tout de même que « si le propriétaire [abonné détaillant] coupe trop longtemps le courant, on change. Ça fait déjà deux propriétaires différents ». Un tel changement de fournisseur n'est pas une décision prise à la légère car elle engendre de nombreuses dépenses. Le tracé des fils d'araignée doit être modifié pour rejoindre le compteur du nouveau revendeur, ce qui engendre des frais d'électricien, de bois et de câbles, auxquels il faut parfois ajouter un acompte exigé par le revendeur. Pour éviter de telles complications et dépenses, les ménages pratiquant le rachat cherchent à entretenir de bonnes relations avec leur abonné détaillant.

Malgré les efforts de chacun, il arrive que certaines situations soient vécues comme de l'injustice. Par exemple, le seuil de tolérance envers les retards de paiement varie d'un revendeur à l'autre, mais bien souvent, les ménages rencontrés témoignent d'une déconnexion sans

distinction qui apparaît injuste : « On prend le courant chez le voisin, mais il y a des sous locataires qui n'ont pas payé, alors tout le monde est coupé par le propriétaire [abonné détaillant] » (ménage L09, Cotonou, 17.04.2018). Parfois, la décision de déconnexion apparaît comme arbitraire, Annick n'en connaît même pas l'origine : « Il y a trop de problèmes. Il coupe, il dit que c'est la SBEE... Pourtant, ils ont le courant chez eux [chez l'abonné détaillant] ! Je n'ai pas de TV et pourtant il dit qu'on consomme trop de courant. Parfois, il contrôle les chambres. Il cherche la TV » (ménage L25, Cotonou, 24.04.2018). Non seulement cette habitante de Ladjì ne comprend pas pourquoi elle a été coupée, mais en plus, elle subit des inspections par le revendeur qui fouille son logement pour débusquer d'éventuels appareils électroménagers non déclarés.

Dans d'autres relations, lorsque l'entente est bonne avec l'abonné détaillant, c'est parfois des causes techniques qui positionnent les acheteurs dans une situation de dépendance. Amounda en fournit une illustration (ménage L02, Cotonou, 16.04.2018). Elle est connectée au réseau par l'intermédiaire d'un voisin et « quand le disjoncteur saute, le propriétaire voit ». Ce que cette habitante de Ladjì explique, c'est que quand le disjoncteur saute, souvent par surcharge, elle doit attendre que l'abonné détaillant aille reconnecter le compteur en réarmant le disjoncteur. Pour cela, il faut qu'il soit chez lui et qu'il ait été averti. Amounda se trouve ainsi dans une situation de dépendance. Et parfois, l'inaccessibilité du compteur engendre des conséquences bien plus graves lorsque les voisins décident de réaliser des travaux sur la ligne de toile d'araignée encore sous tension.

La revente d'électricité constitue un *business*, une activité lucrative à part entière, pour certains revendeurs. Un citoyen décrit : « il y a des gens spécialisés dans la revente de courant » (ménage L08, Cotonou, 17.04.2018). Dans un de nos terrains d'enquête, nous avons relevé que plusieurs ménages rencontrés se fournissent chez un même abonné détaillant. Mais ce dernier n'a pas accepté de répondre à nos questions sur la revente. De métier, il est brodeur, mais ses voisins affirment qu'il ne brode pas souvent et que son argent ne vient pas de là. Le seul abonné détaillant ayant accepté de nous accorder de son temps exerce à Ladjì. Il s'agit de Paul, 28 ans, coiffeur dans un petit salon fait de bois et de tôle (Cotonou, 12.06.2018). Il a longtemps été contraint d'acheter de l'électricité chez un voisin. Mais face aux augmentations successives du tarif de rachat, Paul a décidé de mettre un peu d'argent de côté pour investir dans un premier compteur. Aujourd'hui, il a trois compteurs au total : un chez lui à prépaiement pour sa consommation personnelle, un autre à post-paiement pour revendre et un dans une cabane à compteurs (Photo 51 et Photo 52), également en post-paiement et destiné à la revente.

Mélanie Râteau, 2018, Coronou



PHOTO 51 : CABANE À COMPTEURS VUE DE L'EXTÉRIEUR

Mélanie Râteau, 2018, Coronou



PHOTO 52 : CABANE À COMPTEURS VUE DE L'INTÉRIEUR

Ce coiffeur réussit à vendre de l'électricité à une quinzaine de ménages grâce au bouche à oreille. Ses clients se situent jusque sur les eaux de la Lagune de Cotonou (Photo 53). Il pratique des tarifs attractifs « pour aider la communauté, pour que tout le monde ait le courant et pour gâter le marché » (Cotonou, 12.06.2018). Malgré cela, certains de ses clients ont des retards de paiement. Au-delà de cinq à dix jours, il demande à son voisin électricien de couper l'alimentation du retardataire. Il propose un tarif de revente à 250 Fcfa (0,38€) le kilowattheure pour ses deux clients équipés d'un décompteur. Les autres ne peuvent pas investir dans cet instrument de comptage : « c'est à cause des finances », alors Paul leur propose deux forfaits au choix. Le premier s'élève à 3 000 Fcfa (4,57€) pour l'usage d'une ampoule et d'une prise, le second à 5 000 Fcfa (7,62€) pour une ampoule, une prise, une télévision et un ventilateur. Chez la concurrence, les mêmes prestations s'élèvent respectivement à 5 000 Fcfa et 7 000 Fcfa (7,62 et 10,67€). Paul ne communique pas particulièrement avec les autres abonnés détaillants car « c'est chacun pour soi ». Toutefois, ayant lui-même souffert de tarifs abusifs de revente d'électricité, il déplore : « Il y a beaucoup de revendeurs à Ladjì, mais ils ne sont pas sérieux. Ils sont chers », d'autant plus qu'ils seraient nombreux à avoir fait de cette activité leur source de revenus principale.



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 53 : TOILES D'ARAIGNÉE JUSQUE SUR LES EAUX DE LA LAGUNE DE COTONOU

Les négociations de voisinage régies par des relations marchandes conduisent parfois à une déconnexion d'origine plus sociale que technique. Hortense qui habite dans le village périurbain d'Ouédo Adjagbo a abandonné l'idée de relier son logement au réseau d'infortune (ménage A16, Cotonou, 16.06.2018). Elle s'est équipée d'un système solaire domestique dont elle augmente la capacité petit à petit car : « Il n'y a pas de poteau dans le quartier. Donc on n'a

pas la SBEE. C'est trop compliqué. Il y a trop de problèmes. On habite ici depuis sept ans et on a déjà essayé de se connecter chez trois personnes [...]. Et puis, il y avait les baisses de tension parce qu'ils donnent le courant à tout le monde, alors ça gêne les appareils. Ils cherchent l'argent. Comme, il y a des poteaux, ils font ça pour faire de l'argent, pour faire du commerce ».

Sur la zone de la plage de Fiyégnon, la situation de quasi-monopole des rares abonnés détaillants leur octroie suffisamment de pouvoir pour débrancher les ménages des deux *vons* les plus à l'est de la zone enquêtée. Là, les ménages rencontrés expliquent avoir essayé de négocier le rachat d'électricité à un voisin, le même abonné détaillant pour les quatre ménages. Ces essais se sont conclus par des échecs car le revendeur n'est pas commode. Ils le décrivent comme n'ayant pas bon caractère. Les quatre ménages préfèrent utiliser soit un kit solaire, des groupes électrogènes ou la pratique de la recharge à l'extérieur du domicile, plutôt que de devoir s'arranger avec ce voisin peu sympathique. Sam nous explique sa situation : « Avant j'avais le courant. C'était 5 000 Fcfa (7,60€) par mois. Mais il y avait trop de problèmes. Et c'est un seul [abonné détaillant] qui donne le courant dans la zone. Il prend les sous, là. Il se fait de l'argent » (ménage F23, Cotonou, 19.06.2018). Il apparaît ainsi qu'un seul abonné détaillant est en capacité de mettre pratiquement hors-réseau deux *vons*... Les nouveaux venus dans la zone sont également confrontés à cette situation de quasi-monopole de quelques rares revendeurs qui concentrent les pouvoirs. À quelques rues de là, une nouvelle habitante explique : « Avant, on avait le courant. Mais depuis que l'on est dans le quartier, on n'a pas trouvé quelqu'un pour nous donner le courant » (ménage F03, Cotonou, 15.05.2018). Des conflits de voisinage peuvent surgir entre abonné détaillant et acheteur, mais aussi entre plusieurs membres de la communauté lorsqu'il s'agit du tracé du réseau d'infortune.

Réseau d'infortune, conflits de voisinage et chefs de quartier

Le réseau d'infortune est dense en fils électriques et en bois car chaque ligne de toile d'araignée dessert le plus souvent un seul ménage. Ces nombreuses lignes quittent les compteurs électriques puis se fraient un chemin le long des *vons*, au-dessus des toitures, en traversant des champs et parfois même en survolant les eaux de la lagune de Cotonou. L'emplacement du compteur est un premier sujet nécessitant des négociations. Il est d'usage que le propriétaire foncier du mur où est posé le compteur (Photo 54) reçoive en compensation un peu d'électricité gratuite, pour une ampoule ou une prise électrique par exemple. Pour la construction d'une cabane à compteur, il faut obtenir l'autorisation du propriétaire du terrain mais aussi celle du chef de quartier lorsque la construction est prévue en bord de voirie (abonné détaillant, Cotonou, 12.06.2018 ; chef de quartier, Cotonou, 19.07.2018). Une fois l'emplacement du compteur choisi ou lorsqu'un accord de revente a été négocié avec un abonné détaillant, le ménage raccordé doit encore réussir à tirer les fils jusqu'à son logement.

Mélanie Râteau, 2018, Coronou



PHOTO 54 : MURS AUX COMPTEURS, DÉPART DES TOILES D'ARAIGNÉE

Mélanie Râteau, 2018, Coronou



PHOTO 55 : FILS ÉLECTRIQUES AFFLEURANT LA TOITURE ET SURVOLANT LA COUR

Un électricien local explique que pour l'installation des bois, il faut obtenir au préalable l'autorisation verbale du propriétaire foncier. Les discussions ne portent pas sur la dimension pécuniaire, aucun dédommagement financier n'est prévu, mais sur le tracé du réseau d'infortune : « le propriétaire ne veut pas que les fils soient au-dessus des tuiles, sinon c'est dangereux » (Cotonou, 27.06.2018) (Photo 55). Et lorsqu'enfin le raccordement entre le compteur et le logement est effectué, le sujet de l'emplacement des bois laisse place au sujet de l'entretien car « à cause du soleil, il faut changer les fils tous les un à deux ans » et « les bois, ça tombe avec les termites, la pluie, le vent... ». Et c'est souvent à ce moment qu'apparaissent des tensions entre le ménage raccordé par toile d'araignée et le propriétaire de la parcelle survolée par les fils électriques. Ne souhaitant pas être importuné tous les quatre matins, il arrive que le propriétaire s'oppose à des opérations de maintenance car, bien souvent, ce n'est pas qu'une ligne de toile d'araignée qui traverse son terrain ou survole sa cour, mais plusieurs. Et inversement, si jamais le bois cède et que les fils électriques tombent à terre, le propriétaire exige une intervention rapide du ménage raccordé et de son électricien. Les discussions sont constantes au risque d'en devenir conflictuelles. Amounda qui pratique le rachat d'électricité dans le quartier de Ladj, estime que pour l'installation de sa toile d'araignée « c'était vraiment difficile. On paie trop de fils. Il faut payer les poteaux, les branchements. Il faut des négociations » (ménage L02, Cotonou, 16.04.2018).

Plus les fils de toile d'araignée s'amoncellent, plus les querelles de voisinage se multiplient. La maison de Jean, sur l'île d'Ayimlofidé dans le quartier de Ladj, se trouve à 500 mètres à vol d'oiseau de son compteur électrique. Le raccordement a nécessité quinze rouleaux de 100 mètres de câbles, quinze poteaux de fortune en bois, « plus ceux d'autres personnes, sur la voie » (ménage L07, Cotonou, 17.04.2018). Mais l'utilisation d'un bois d'une autre personne est de nouveau un sujet de négociation. Jérémy qui possède vingt bois ne s'y oppose pas : « L'autre peut se mettre, il vient négocier » (ménage L24, Cotonou, 24.04.2018), contrairement à Zamenou : « Il y a aussi d'autres gens qui peuvent se mettre sur nos poteaux. Ils nous endettent ! » (ménage L08, Cotonou, 17.04.2018). Ce pêcheur n'apprécie pas que ses bois soient envahis de fils électriques car leur emplacement, leur achat et leur entretien ont nécessité et nécessitent encore beaucoup de travail, de temps de négociation, de déplacements... Il ne veut pas que son tracé soit menacé. Alors, il surveille ponctuellement l'état de son réseau et s'il remarque un nouveau fil, il le remonte jusqu'à trouver son propriétaire. Et bien souvent, ils trouvent un accord : une participation aux frais de remplacement des bois, par exemple.

L'électricien local que nous avons rencontré connaît bien toutes ces contraintes car cela fait déjà huit ans qu'il exerce comme indépendant (Cotonou, 27.06.2018). Son activité principale est la réalisation de toile d'araignée, puis l'installation électrique domestique. L'électricien précise que pour faire un bon travail « il faudrait voir un électricien avant de construire la chambre, mais ils construisent avant ». Ses clients viennent le voir dès qu'ils ont stabilisé le tracé de leur toile d'araignée et une fois choisi leurs matériaux. Ainsi, l'électricien ne saurait être tenu responsable des choix de ses clients et évite d'être impliqué dans les conflits de voisinage. Il se charge alors de la pose, ce qui ne lui demande qu'une journée de travail facturée 10 000 Fcfa (15€), voire deux journées tout au plus. Mais l'électricien tient à préciser qu'il peut satisfaire toutes les demandes. Il peut travailler avec tous types de matériaux, même du cuivre, plus cher mais offrant une meilleure qualité électrique que le fer habituellement employé. Le fer est un matériau moins onéreux et donc moins sujet au vol, mais qui entraîne

des pertes énergétiques. Il précise : « il y a des gens qui volent. Qui se volent entre eux. Ils volent chez le voisin sans qu'il ne le sache car il prend le courant par forfait chez un revendeur. Donc le revendeur paie. Et quand il s'en rend compte... ». Notre interlocuteur rigole. En creusant ce sujet, il révèle : « Les gens font des *by-pass* au compteur. Ceux dont le compteur est dans la maison ou dans la cour avec un cadenas. C'est pas accessible à la SBEE » (Photo 56). L'électricien facture l'opération de *by-pass* – c'est-à-dire de dérivation en amont du compteur – à 30 000 Fcfa (45€). En sus, il faut déboursier un petit quelque chose tous les mois pour qu'il y jette un coup d'œil et surtout pour qu'il garde le silence. Et si jamais son client ou lui-même soupçonnent le passage d'un agent de la SBEE, il remet tout en ordre contre facturation, bien évidemment. Effectuer un *by-pass* revient cher et ce sont donc surtout des abonnés à la consommation élevée qui s'y risquent.



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 56 : COMPTEUR ÉLECTRIQUE MIS SOUS CLÉ

Lors des conflits de voisinage relatifs à l'électricité, la seule autorité reconnue légitime pour apaiser les tensions est celle du chef de quartier et de ses conseillers. La Loi n°2013-05 du 27 mai 2013 établit que les chefs de quartiers ou de village sont aussi bien représentants de leur communauté auprès des pouvoirs publics que représentants de l'administration auprès de leur communauté. Plus précisément, le texte prévoit que « Le chef de village ou de quartier de ville exerce une fonction de conciliation en matière sociale » (article 78), qu'il « veille à l'application au niveau de son unité territoriale : des lois et règlements ; des décisions et directives du chef d'arrondissement ou du conseil d'arrondissement » (article 82) et qu'il « participe au maintien et au rétablissement de l'ordre public » (article 83), entre autres attributions. Ces représentants communautaires sont ainsi consultés en amont des constructions de cabanes à compteurs car

ils veillent à ce qu'elles respectent les alignements et le tracé de la voirie pour ne pas entraver de futurs projets de régularisation foncière. La résolution des conflits de voisinage est une de leurs compétences directes. Un conseiller du quartier de Ladji explique que le chef du quartier et les conseillers interviennent parfois pour des conciliations relatives à l'électricité et aux toiles d'araignée : « Là, quand tu ne paies pas et qu'il y a des petits conflits, on peut régler l'incompréhension » (Cotonou, 19.07.2018). Ils sont parfois saisis pour des problèmes de vols d'électricité : « Vous savez, en faisant semblant de réparer, ils piquent ».

Dans l'exécution de ses fonctions, le chef de quartier de Ladji a activement œuvré en faveur du respect des règles d'urbanisme : « Le recasement a placé les *vons*, mais il faut que la SBEE revienne placer les poteaux pour que chaque propriétaire ait son compteur chez lui. Avant, il n'y avait pas le recasement et c'est le propriétaire qui devait se déplacer jusqu'à un niveau donné pour aller prendre un compteur dans la maison. Mais maintenant que le recasement a placé les voies, nous demandons à ce que la SBEE revienne pour les poteaux ». Son conseiller poursuit : « Ladji est ouvert aujourd'hui et prêt à accueillir les infrastructures. Une grande partie du recasement est faite ». Actuellement, ces élus tentent d'étendre la régularisation foncière aux maisons sur pilotis et jusqu'à l'île d'Ayimdofilé. Le conseiller explique rencontrer quelques difficultés : « Sur l'eau, c'est possible d'aligner les gens. Il faut aligner les maisons. On avait commencé ce projet-là. Ça n'a pas encore abouti, peut-être pour une mauvaise compréhension de certaines autorités. Il faut concorder avec certaines autorités d'abord ». Malgré leur volonté, la régularisation des espaces construits sur l'eau, relevant du domaine public, n'est pas permise par la législation foncière actuelle.

Les élus sont des intermédiaires entre les règles d'urbanisme et les traditions coutumières. Ils occupent également cette position entre la population et les démarcheurs de certaines entreprises spécialisées dans le solaire. Le chef de quartier nous donne son opinion sur les kits solaires avec facilité de paiement : « [Nom de l'entreprise spécialisée], c'est intéressant. Mais le coût, là... Si c'est pour 20 000 Fcfa (30€), tu paies 15 000 (23€) et ils te le donnent. Après, tu vas payer le reste : les 5 000 (7€) qu'il reste. Vous voyez, la population ici n'a pas les moyens de payer 15 000 (23€) en une fois ». Mis à part ce problème de coût, l'élus est plutôt favorable au développement du solaire : « C'est bon, hein ! Parce que c'est éternel. Réellement, ça va durer, là ». Le conseiller complète en comparant les lampadaires conventionnels de la compagnie d'électricité aux lampadaires solaires d'un projet de développement : « Les lampadaires SBEE là, ça ne fonctionne pas. Ce n'est pas entretenu. Les solaires, il y en a quelques-uns qui fonctionnent. Ça fonctionne mieux. Tous les lampadaires SBEE sont en panne ». Les élus de Ladji apparaissent plus impliqués sur la thématique de l'électricité que ceux d'autres quartiers étudiés car le réseau d'infortune y est particulièrement dense et développé, mais les chefs de quartier de Fiyégnon et d'Ouédo Adjagbo participent aussi aux opérations de lotissement en vue d'améliorer la desserte locale en réseau conventionnel.

CONCLUSION

Le régime de bricolage de fortune analysé dans ce chapitre se situe à Cotonou car sa spatialisation est directement liée à l'inaccessibilité du réseau conventionnel, absent matériellement des zones d'urbanisation non planifiée. Faute de pouvoir individuellement couvrir les frais de son extension formelle, les ménages bricolent des extensions informelles par toiles d'araignée soit pour racheter l'électricité d'un abonné détaillant voisin, soit pour raccorder leur logement à leur compteur distant de quelques centaines de mètres. La compagnie d'électricité ne reconnaît pas ces bricolages. Elle ne les réprime pas non plus, mais fait preuve de laisser-faire. Pour d'autres ménages, même ce réseau d'infortune s'avère inaccessible à cause des coûts et des délais d'installation du compteur, pour cause de négociations infructueuses pour tirer les toiles d'araignée ou en raison de leur éloignement géographique. Ils s'équipent alors en dispositifs d'autoproduction d'énergie électrique de petite qualité, souvent achetés chez des commerçants non spécialisés et des installateurs informels. D'autres pratiquent la recharge à l'extérieur du domicile comme unique source d'électricité. Ces modes d'accès limitent les usages possibles de l'électricité et induisent des pratiques d'auto-rationnement. Ils sont donc considérés comme des solutions temporaires en attendant l'accessibilité d'un réseau conventionnel dans lequel les ménages placent leur idéal de consommation électrique non bornée.

Dans ce régime, l'accès est médiatisé par les négociations et les relations marchandes entre locataire et propriétaire, entre acheteur et vendeur d'équipements et entre voisins, notamment entre abonné détaillant et voisin pratiquant le rachat d'électricité. Le tracé de la toile d'araignée est un sujet de préoccupation majeure qui implique de nombreux rapports de pouvoir, de compromis, d'arrangements de voisinage, conduisant parfois à des conflits. Chaque ligne de la toile dessert le plus souvent un seul ménage. Cela produit un réseau d'infortune dense en fils électriques et en bois, autant d'artefacts dont l'emplacement doit être négocié. Trouver un compromis n'est pas toujours facile puisque les lignes électriques sont perçues (à juste titre) comme dangereuses. Et lorsqu'enfin un accord est trouvé pour l'emplacement, vient le sujet tout aussi conflictuel de l'entretien qui nécessite que les occupants laissent pénétrer l'électricien locale et le propriétaire de la toile d'araignée sur leur parcelle, parfois dans leur cour d'habitation. Les tensions apparaissent aussi lorsqu'un ménage souhaite fixer son fil électrique sur le bois d'une autre personne. En l'absence d'une entente au préalable, le propriétaire du bois remonte la ligne jusqu'à trouver ce voisin indélicat. Des conflits peuvent alors éclater et l'intervention des chefs de quartier est parfois nécessaire pour apaiser les tensions au sein du voisinage.

RÉGIME DE SATISFACTION PAR ACCUMULATION

Les quartiers aisés et les zones d'urbanisation planifiée présentent des caractéristiques infrastructurelles qui diffèrent de celles des autres quartiers, mais qui s'inscrivent néanmoins dans les particularités de leur ville. Les pratiques d'accès à l'électricité s'y distinguent par la façon de combiner les dispositifs sociotechniques pour tirer le meilleur service possible du réseau. À Ibadan, les dispositifs ne sont pas seulement palliatifs, mais aussi complémentaires au réseau : ils prennent le relais lors des coupures et le remplacent lorsque les usages nécessitent une source d'électricité puissante. À Cotonou, être connecté au réseau conventionnel garantit de recevoir de l'électricité avec peu de coupure. Dans ce contexte, certains ménages aisés s'équipent d'une solution hors réseau par prévention. Ces agencements se stabilisent dans le régime de satisfaction par accumulation et permettent aux ménages d'échapper aux contraintes de palliation des défaillances du service en réseau dans les deux villes étudiées.

De quelles pratiques stabilisées parlons-nous ? Où sont-elles situées et par qui sont-elles mises en œuvre ? Combien coûte l'accès à l'électricité dans ce régime et pour quelle qualité de service ? Quels réseaux d'acteurs sont mobilisés ? Comment fonctionnent leurs relations ? Comment sont régulées les dynamiques d'accès à l'électricité de ce régime ?

L'objet de ce sixième chapitre est de comprendre le fonctionnement du régime de satisfaction par accumulation. La première section détaille les pratiques d'accumulation mises en œuvre par les ménages enquêtés. La complémentarité des dispositifs accumulés, majoritairement une connexion formelle au réseau et un ou plusieurs groupes électrogènes, est facilitée par des technologies d'automatisation et parfois par l'intermédiation des travailleurs domestiques. Cette automatisation rend les coupures moins perceptibles. Dans ce régime, la qualité de l'accès à l'électricité est à la hauteur des capacités financières des ménages. La seconde section poursuit l'analyse en se centrant sur la dimension sociale et relationnelle du régime. Il apparaît que les ménages disposent des ressources nécessaires pour s'acheter une certaine tranquillité électrique en ayant le choix dans les cadres de la formalité et de la diversité des offres marchandes. En outre, les relations privilégiées entre citoyens et compagnie d'électricité et le peu d'organisation collective dans les relations de pouvoir sont des caractéristiques spécifiques du régime de satisfaction par accumulation.

1 ACCUMULATION D'ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES

Le régime de satisfaction par accumulation se caractérise par des pratiques citadines d'accumulation de dispositifs sociotechniques permettant de satisfaire en continu les besoins domestiques en électricité. Principalement, les ménages additionnent le réseau conventionnel et un groupe électrogène puissant et toujours plein en carburant, ainsi qu'éventuellement un système de batteries *back-up*. La complémentarité de ces dispositifs est facilitée par des technologies d'automatisation et parfois par le rôle actif des employés de maison, de telle sorte que les coupures de courant en deviennent presque imperceptibles. Au sein de ce régime d'accès à l'électricité, il est possible d'identifier un sous-régime qui se caractérise socio-techniquement par un accès suffisant à l'électricité au moyen du réseau conventionnel seul, mais auquel les ménages peuvent potentiellement ajouter un dispositif si le besoin s'en fait ressentir. Le régime, dont son sous-régime, se caractérise par la satisfaction des désirs de consommation d'énergie électrique correspondant aux capacités financières des ménages. Plus ils en ont les capacités financières, plus ils consomment.

1. 1 Des complémentarités automatisées

Prédominance du réseau et des groupes électrogènes

Les pratiques citadines d'accumulation de dispositifs sociotechniques pour satisfaire en continu les besoins domestiques en électricité sont au cœur du régime de satisfaction par accumulation. Bien souvent, cela passe par le réseau conventionnel et un groupe électrogène puissant. Ces groupes électrogènes de grande capacité de production d'énergie électrique sont chers à l'achat. Dans le quartier de Haie-Vive, au centre de Cotonou, Edgard a équipé sa maison d'un groupe électrogène d'une valeur estimée entre 1,5 million et 2 millions de Fcfa (2 290 et 3 050€), acheté dans une grande enseigne spécialisée dans l'import de matériaux de construction et de bricolage au Bénin (ménage H01, Cotonou, 12.04.2018). Pour les ménages qui accèdent à l'électricité par ce régime et qui vivent en appartement, le groupe électrogène est parfois inclus dans les services de l'immeuble d'habitation. L'appartement de Florent par exemple, également dans le quartier de Haie-Vive, est connecté au réseau conventionnel ainsi qu'au groupe électrogène collectif de la résidence : « Ils facturent la consommation du groupe électrogène au mètre carré. Et l'entretien du groupe, aussi. C'est un énorme, pour douze appartements. Et on ne l'entend pas [...] Ils viennent pour l'entretien deux à trois fois par an » (ménage H15, Cotonou, 03.07.2018). Avec une telle répartition des dépenses en fonction de la surface de l'appartement loué, Florent dépense chaque mois 20 000 Fcfa (30€) en moyenne.



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 57 : DEUX GROUPES ÉLECTROGÈNES COMPLÉMENTAIRES POUR PRENDRE LE RELAIS DU RÉSEAU

À Ibadan, dans le quartier de New-Bodija, la maison d'Amaka est alimentée par l'électricité en réseau (ménage N04, Ibadan, 30.04.2018). À ce dernier s'ajoutent non pas un, mais deux groupes électrogènes (Photo 57). La famille utilise principalement le plus puissant, celui de 30 kVa, acheté il y a une quinzaine d'années « pour compléter l'électricité de la NEPA et quand la tension est trop faible, par exemple pour allumer la pompe à eau ». Amaka ne se souvient pas de son prix, mais un groupe électrogène d'une puissance équivalente est actuellement vendu près de 3 millions de Nairas (6 740€). Le second, d'une puissance inférieure à 10 kVa, n'est utilisé qu'en secours du premier, s'il tombe en panne ou lors des opérations de maintenance. Les citadins placent leur confiance dans ces groupes électrogènes et non dans le réseau. Leurs logements sont connectés au réseau « parce que c'est une source primaire d'énergie » (ménage N03, Ibadan, 13.04.2018). Et même si « c'est plus cher d'utiliser le groupe électrogène à cause de sa consommation en carburant et de la maintenance [...] il est plus fiable parce qu'on peut s'en servir dès qu'on le veut » (ménage M19, Ibadan, 01.06.2018). Cet habitant de Mokola souligne toutefois les risques sanitaires et écologiques liés aux émissions de fumées « dangereuses ». Pour s'en protéger, les ménages ibadanais rencontrés installent leurs groupes électrogènes dans des abris distincts du logement ou dans les garages, en prenant soin de relier le conduit d'évacuation des fumées à une cheminée extérieure. Le recours à ces dispositifs est inscrit dans l'architecture des habitations et dans le quotidien des ménages qui sont nombreux à affirmer que, même si la fourniture d'électricité en réseau s'améliorait, ils n'abandonneraient pas leurs groupes électrogènes, « juste au cas où » comme résume Amaka (ménage N04, Ibadan, 30.04.2018).

Mélanie Rateau, 2018, Ibadan



PHOTO 58 : SYSTÈME DE BATTERIES BACK-UP

Mélanie Rateau, 2018, Ibadan



PHOTO 59 : ABRI DU GROUPE ÉLECTROGÈNE RECOUVERT DE PANNEAUX SOLAIRES

Les groupes électrogènes présentent l'avantage d'être toujours prêts à l'emploi chez les ménages du régime de satisfaction par accumulation car ils disposent des ressources nécessaires pour assurer leur maintenance et remplir leur réservoir en carburant. Certains ont même les moyens pour compléter leurs pratiques d'accès à l'électricité avec d'autres dispositifs, dont les systèmes de batteries *back-up* (Photo 58). Dans le quartier ibadanais de New-Bodija, Akin occupe une maison mitoyenne reliée au réseau électrique par un compteur à prépaiement (ménage N01, Ibadan, 04.04.2018). Mais le service est très dégradé : coupure de courant, variation de la tension, appareils électrodomestiques endommagés, etc... Alors, cet ingénieur s'est équipé d'un groupe électrogène de grande capacité et d'un système de batteries *back-up*, tous deux achetés dans des enseignes spécialisées. Les deux se complètent, mais il a une préférence pour les batteries : « on ne dépense rien à les utiliser » et en plus, elles rendent les coupures presque imperceptibles. Un voisin accumulant les mêmes dispositifs insistent cependant sur leurs complémentarités : « On ne peut pas faire fonctionner la pompe à eau, ni le climatiseur [sur les batteries], mais avec le groupe électrogène, si. C'est plus puissant » (ménage N06, Ibadan, 07.05.2018). En effet, pour que les batteries perdurent dans le temps et conservent une bonne capacité de charge et décharge, les utilisateurs doivent ménager leurs consommations électriques. Par exemple, faire fonctionner un climatiseur sur un tel dispositif revient à prendre le risque d'endommager irrémédiablement les batteries, sans pour autant obtenir de l'air froid : lorsque le système est de petite capacité, le climatiseur ne souffle qu'un air à peine rafraîchi par manque de puissance. Les systèmes de batteries *back-up* ne peuvent donc remplacer les groupes électrogènes par manque de puissance. Et nous n'avons rencontré aucun ménage qui possède un système de batteries *back-up* comme unique dispositif complémentaire au réseau conventionnel.

Dans ce régime, les ménages sont en capacité de satisfaire leurs besoins en services énergétiques électriques en accumulant des dispositifs sociotechniques variés. Un seul ménage rencontré à Ibadan, dans le quartier de New-Bodija, cumule quatre dispositifs sociotechniques *premium* (haut de gamme non accessible au plus grand nombre) : réseau conventionnel par un compteur à prépaiement, groupe électrogène puissant, système de batterie *back-up* et panneaux solaires photovoltaïques (sur la Photo 59, la toiture de l'abri du groupe électrogène, derrière le palmier et identifiable par sa couleur rose, est recouverte de panneaux solaires photovoltaïques). Habituellement, les batteries sont rechargées en électricité provenant du réseau conventionnel. Elles servent donc à prolonger la disponibilité de l'énergie électrique du réseau lors des coupures de courant. Grace nous rappelle que les coupures sont tellement longues que les batteries se vident sans avoir le temps de se recharger en électricité du réseau (ménage N18, Ibadan, 21.03.2018). C'est pour éviter ce désagrément qu'elle a installé des panneaux solaires : ils sont une deuxième source d'énergie électrique pour recharger le système de batteries *back-up*. Bien sûr, il est possible de le recharger par l'électricité produite par le groupe électrogène, mais nous n'avons rencontré aucun ménage qui démarre le groupe électrogène dans ce seul but.

Chez Grace, à Ibadan, les panneaux solaires servent à recharger le système de batteries *back-up* préexistant, alors que chez Erik à Cotonou (ménage H09, Cotonou, 28.06.2018) les batteries font partie du système solaire domestique. La frontière est mince entre les deux types de système. Dans le premier, les batteries sont rechargées en électricité provenant du réseau conventionnel puis les panneaux solaires sont ajoutés en supplément, alors que dans le second,

les panneaux solaires sont installés en même temps que les batteries qui ne se rechargent qu'en électricité solaire. Erik qui habite dans le quartier de Haie-Vive à Cotonou satisfait ses besoins au moyen du réseau conventionnel et d'un système solaire domestique : « les climats sont trop puissants, surtout pour les batteries » (ménage H09, Cotonou, 28.06.2018). Alors les climatiseurs sont branchés exclusivement sur le réseau et le système solaire alimente le reste de la maison. D'autres ménages de Cotonou complètent le réseau avec des dispositifs de pico-solaire, c'est à dire une lampe solaire multifonction qui permet de recharger un appareil par la prise USB intégrée. Romain et Sarah jugent ce type de pico-solaire suffisant : « les coupures sont rares et courtes, donc c'est une source d'éclairage suffisante. On n'a pas besoin d'un groupe électrogène » (ménage H10, Cotonou, 28.06.2018).

Automatisation des complémentarités

La complémentarité des dispositifs sociotechniques accumulés par les ménages de ce régime est facilitée par des technologies d'automatisation et parfois par le rôle actif des employés de maison. À Ibadan, le service électrique conventionnel est défaillant et les citoyens sont contraints de *switcher* entre les différentes phases pour rechercher de l'électricité en réseau. Lors des coupures de courant, les ménages de ce régime ne prennent pas le risque de tester à répétition les différentes phases en manipulant le fusible principal et les portes-fusibles installés en amont du compteur. Ils font installer par leur électricien des « avertisseurs de NEPA » (ménages N04 et N07, Ibadan, 30.04 et 07.05.2018). Chez Alabi, l'avertisseur se compose de trois ampoules branchées respectivement sur les trois phases du réseau situées en amont du compteur : « avec les ampoules, on sait quand est-ce qu'il y a du courant et de quelle intensité », l'intensité de l'éclairage donnant une indication sur la puissance de l'énergie électrique (ménage N07, Ibadan, 07.05.2018). Chez Amaka, ce sont trois sonnettes qui retentissent au retour du courant électrique (ménage N04, Ibadan, 30.04.2018). Ces sonnettes ou ces ampoules avertissent par un signal sonore ou lumineux le retour de courant électrique dans une phase (Photo 60 et Photo 61).

Ce sont le plus souvent les gardiens, déjà en charge de la sécurité du logement et de menus travaux d'entretiens, qui s'occupent d'allumer l'avertisseur puis le groupe électrogène s'il n'est pas à démarrage automatique. Il est nécessaire ici de préciser qu'il existe plusieurs options de démarrage des groupes électrogènes : manuel avec un lanceur à corde, électrique avec un démarreur, ainsi qu'électrique et automatique grâce à un détecteur de coupure de courant. Les deux dernières options sont les plus répandues au sein du régime de satisfaction par accumulation car le démarrage manuel à la force des bras n'est pas adapté pour des groupes électrogènes de grande capacité de production (supérieur à 2,8 kilowatts¹⁵⁴). Les groupes électrogènes sont parfois complétés d'un système de batteries *back-up*. Ceux dont l'allumage est automatique prennent alors le relais dès que les batteries cessent d'alimenter le logement en électricité. Sinon, un travailleur domestique ou un membre du ménage doit l'enclencher en appuyant sur le bouton du démarreur électrique.

¹⁵⁴Voir : <https://groupe-electrogene.ooreka.fr/comprendre/lanceur-groupe-electrogene> (consulté en août 2020)

Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

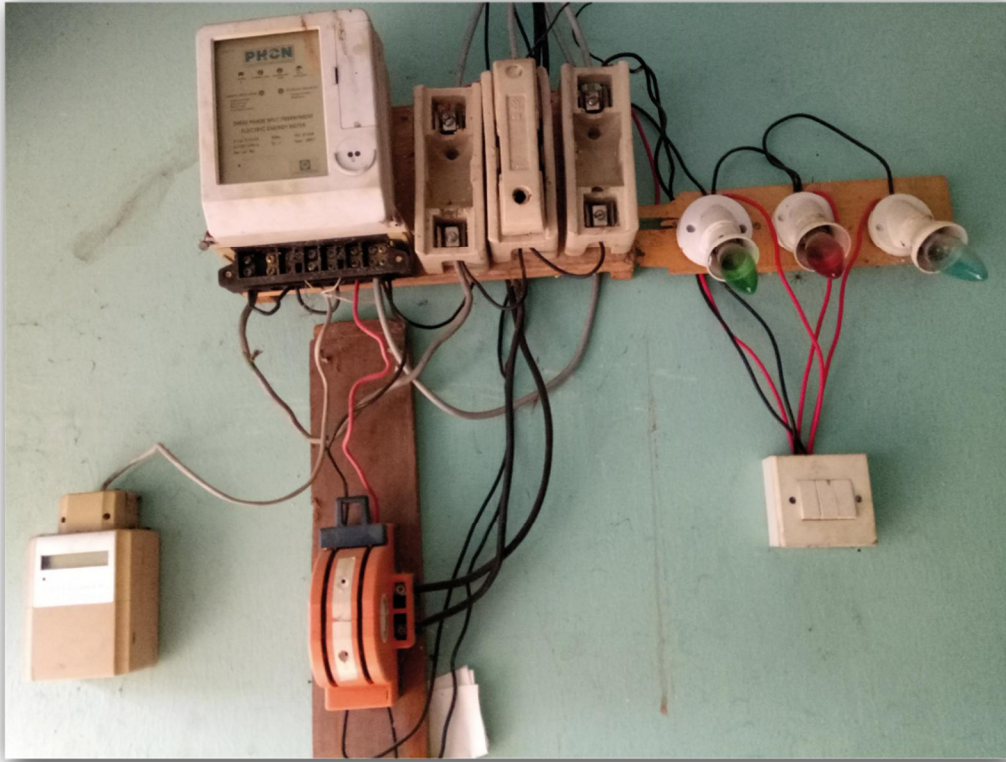


PHOTO 60 : AVERTISSEUR LUMINEUX DU RETOUR DU COURANT DANS LE RÉSEAU

Mélanie Rateau, 2018, Ibadan



PHOTO 61 : AVERTISSEUR SONORE DU RETOUR DU COURANT DANS LE RÉSEAU

La complémentarité entre le réseau conventionnel et le système de batteries *back-up* est assurée par le convertisseur-chargeur du système. Lorsque le réseau fournit de l'électricité, il la convertit pour recharger les batteries. En cas de coupure, il assure automatiquement et très rapidement la bascule en convertissant et distribuant l'électricité stockée. Le système de batteries *back-up* apparaît ainsi très facile d'installation, mais en réalité les ménages rencontrés ont choisi de faire appel à un électricien pour repenser toute leur installation électrique domestique sur recommandations des vendeurs spécialisés. En effet, certains appareils et certaines prises murales sont automatiquement mis hors-tension lors de la bascule de l'alimentation électrique et ce, dans le but de préserver la durée de vie et la performance des batteries. Au moment de la coupure d'électricité en réseau, le système prend le relais automatiquement et suffisamment rapidement pour rendre imperceptible la bascule de l'alimentation. Par exemple, un ordinateur en cours d'utilisation au moment de la coupure ne s'éteint pas. Son fonctionnement n'est en rien perturbé par le changement de source d'électricité. À l'inverse, la complexification de l'installation électrique domestique met hors-tension certaines prises électriques et les pratiques des ménages s'y sont adaptées.

Dans notre chambre de la *guesthouse* de l'Institut français de recherche en Afrique, l'accès à l'électricité se fait soit par le réseau conventionnel, soit par un système de batteries *back-up* ou soit par un groupe électrogène que démarre le gardien. Le gardien, nous explique comment identifier la source électrique en fonctionnement pour adapter nos pratiques : « Là, tu vois, cette lumière s'allume [l'ampoule de l'entrée de la *guesthouse*] donc il y a la NEPA. Mais quand il n'y a pas de NEPA, elle ne s'allume pas. Et tu le vois aussi sur l'*inverter* [le convertisseur-chargeur du système de batteries *back-up*]. Les voyants allumés ne sont pas les mêmes » (Ibadan, 15.03.2018). Le gardien nous montre les différents voyants puis nous nous dirigeons vers la chambre. En désignant l'interrupteur électrique sur lequel est branché le climatiseur, il poursuit ses explications : « Pour faire fonctionner la clim, tu dois allumer l'interrupteur. Le voyant là, il indique qu'il y a la NEPA. C'est bon, tu peux allumer le climatiseur. [...] S'il n'y a pas de NEPA, tu ne peux pas mettre la clim ». Les climatiseurs et les chauffe-eau à ballon d'eau chaude de ce logement sont branchés sur des prises-interrupteurs à témoin lumineux. Ce type de montage est commun chez les ménages équipés d'un système de batterie *back-up* (technicien en énergie, Ibadan, 06.07.2018). Les ménages ne manipulent pas directement les dispositifs sociotechniques d'accès à l'électricité. Ils ne perdent pas de temps et ne prennent pas de risque pour maintenir leur accès à l'électricité, mais leurs pratiques de consommation sont directement impactées par le changement de source d'électricité : éteindre les interrupteurs des climatiseurs et brancher les ventilateurs, débrancher certains appareils pour les brancher sur une prise alimentée en électricité, etc...

À Cotonou, l'accumulation des trois dispositifs – réseau, groupe électrogène et système de batteries *back-up* – est rare. Nous ne l'avons vue que chez Méline qui loue une maison du quartier de Haie-Vive depuis presque trois ans (ménage H03, Cotonou, 21.04.2018). Lors de son aménagement, cette coopérante française a racheté d'occasion à la précédente locataire le système de batteries *back-up* (Photo 62) déjà installé dans le logement : « c'était déjà-là. Il y a quatre batteries branchées sur deux transformateurs et quand ça coupe, elles prennent le relais sur les prises principales ». Méline explique que sa prédécesseure était confrontée à des coupures de courant très fréquentes, ce qui l'a amenée à choisir ce système sur les recommandations des techniciens de son lieu de travail. Aujourd'hui, ces batteries *back-up*

suffisent pour pallier les rares coupures du service en réseau et Méline n'a plus l'usage de son groupe électrogène.

Chez un autre ménage de Haie-Vive, la complémentarité entre réseau conventionnel et groupe électrogène est automatisée grâce à l'intermédiation des gardiens de l'immeuble. Andréa loue un appartement connecté au réseau et à un groupe électrogène collectif à l'immeuble (ménage H06, Cotonou, 22.06.2018). Lorsque des coupures se font ressentir, les gardiens démarrent le groupe électrogène. Ils sont aussi en charge du bon fonctionnement du groupe électrogène et des installations électriques et contactent au besoin des électriciens pour la maintenance et la réparation. Les gardiens ont aussi un rôle essentiel pour maintenir l'accès à l'électricité passant par un compteur à prépaiement : ils se rendent en agence pour acheter du crédit d'électricité et certains veillent à recharger le compteur. Par exemple, une habitante du quartier de Haie-Vive possède un compteur à prépaiement et pour l'achat du crédit : « Le gardien y va. Il prend 90 000 Fcfa (137€) pour le mois et une autre recharge de 10 000 Fcfa (15€) pour avoir une marge quand il n'y a plus de crédit » (ménage H05, Cotonou, 22.06.2018).



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 62 : SYSTÈME DE BATTERIES BACK-UP CHEZ UN MÉNAGE À COTONOU

Sous-régime : quand le réseau suffit

Au sein de ce régime d'accès à l'électricité qui permet de satisfaire les différents usages électriques au moyen d'accumulations de dispositifs sociotechniques, il est possible de démarquer un sous-régime qui se caractérise socio-techniquement par un accès suffisant à

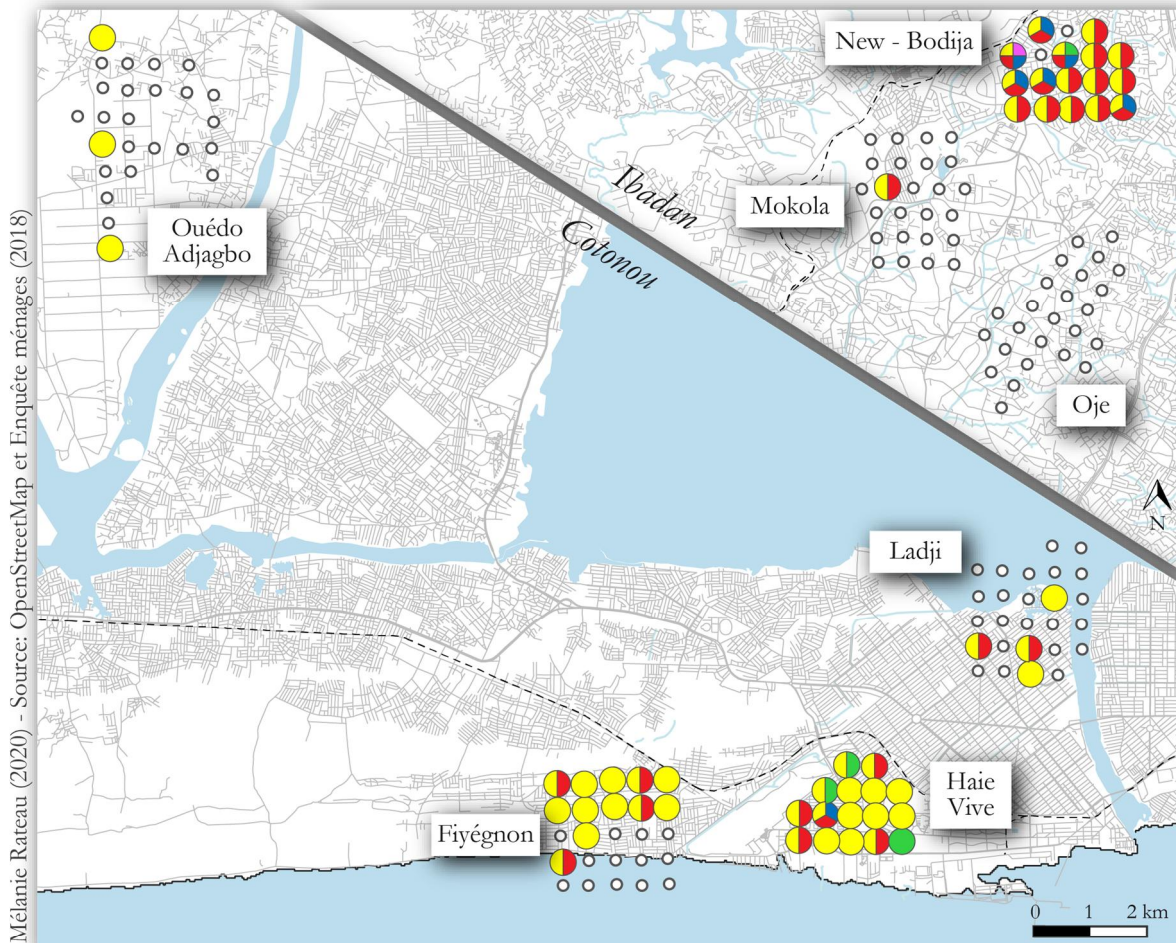
l'électricité au moyen du réseau conventionnel seul. Nous pourrions nommer ce sous-régime : « quand le réseau suffit » ou « sous-régime de satisfaction par accumulation *potentielle* » car les ménages possèdent les ressources nécessaires pour pratiquer l'accumulation s'ils en ressentent la nécessité. La frontière est poreuse entre le régime et ce sous-régime. Est-ce qu'un ménage qui possède un groupe électrogène non installé fait partie du régime ou du sous-régime ? Le groupe électrogène est là, dans le garage, prêt à être installé et démarré en cas de dégradation de la qualité du service en réseau, prêt à faire basculer son utilisateur du sous-régime vers le régime de satisfaction par accumulation. Régime et sous-régime doivent donc être analysés ensemble. À Cotonou, les groupes électrogènes entretenus et toujours en fonctionnement au sein du régime de satisfaction par accumulation sont ceux à allumage automatique, comme chez Nicole (ménage F16, Cotonou, 14.06.2018), alors que ceux à démarrage manuel ou électrique sont bien souvent laissés en l'état. Nicole loue un appartement connecté au réseau conventionnel par un compteur à post-paiement. À cela, s'ajoute un groupe électrogène collectif à l'immeuble qui prend le relais automatiquement au moment des coupures de courant. Son entretien n'est pas un sujet remis en question par les occupants de l'immeuble puisque le groupe électrogène leur rend service occasionnellement, même pour quelques minutes.

Parmi les ménages rencontrés qui se placent à la limite du régime et du sous-régime du fait d'une accumulation potentielle, nous pouvons donner l'exemple de Loïc (ménage F13, Cotonou, 14.06.2018). Ce médecin, habitant le quartier de Fiyégnon dans la ville de Cotonou, accède à l'électricité par le réseau conventionnel et il possède aussi un groupe électrogène qui n'est aujourd'hui plus en état de fonctionnement : « Ça fait un temps qu'il n'y a plus de coupure. Et comme on ne l'utilise plus, la batterie¹⁵⁵ s'est gâtée. Il n'y a pas de coupure, donc on ne répare pas. Si une situation alarmante se présente, on va remettre ça en marche ». L'amélioration de la fourniture d'électricité par le réseau conventionnel conduit les citoyens à accéder à l'électricité uniquement par le réseau conventionnel. Dans le quartier de Haie-Vive, Adrian possède un groupe électrogène, « mais il n'est pas encore installé. C'est notre quatrième maison ici, et on ne l'a pas mis en marche. Il n'y a plus de coupure comme avant » (ménage H02, Cotonou, 21.04.2018). Méline, une de ses voisines de Haie-Vive a même choisi de se défaire de son groupe électrogène : « Mon groupe électrogène ? Il est en vente. Je ne l'ai utilisé que 10 heures en quatre ans » (ménage H03, Cotonou, 21.04.2018).

Dans le quartier de Haie-Vive, Émilie partage son expérience : « Il y a parfois des coupures, mais elles sont courtes. Peut-être que ça dépasse les 45 minutes, une fois par an. C'est très rare [...] Je n'ai pas de groupe électrogène. Mais c'était par choix. À cause de la gestion que ça implique. Et puis, il n'y a pas trop de coupure la nuit, sinon j'aurais acheté un groupe pour dormir au frais » (ménage H13, Cotonou, 02.07.2018). Dans le même quartier, Gauthier subvient à l'ensemble de ses besoins en services énergétiques électriques uniquement avec l'électricité en réseau. Il explique ne pas avoir besoin de solution de sécurisation puisque « l'approvisionnement est bon » (ménage H07, Cotonou, 25.06.2018). Loïc, Adrian, Méline, Émilie et Gauthier représentent une catégorie de la population urbaine qui possède des moyens financiers conséquents et un accès facile aux offres marchandes de dispositifs de sécurisation de l'approvisionnement en électricité si le besoin s'en fait ressentir. Une petite classe moyenne accède également à l'électricité au moyen de ce sous-régime de satisfaction par accumulation

¹⁵⁵ Les groupes électrogènes à démarreur électrique possèdent une batterie pour l'allumage.

potentielle. Dans la cité de logements sociaux du village périurbain d'Ouédo Adjagbo, un fonctionnaire satisfait ses besoins en services énergétiques électriques uniquement par le réseau conventionnel (ménage A13, Cotonou, 14.05.2018). Et même si ses ressources économiques n'égalisent pas celles des ménages plus aisés rencontrés à Haie-Vive, ce fonctionnaire assure pouvoir investir dans un groupe électrogène de capacité moyenne s'il le fallait.



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Dispositif d'accès à l'électricité dans le Régime de satisfaction par accumulation et dans le Sous-régime de satisfaction par accumulation potentielle :

- Groupe électrogène
- Réseau conventionnel
- Batteries back-up
- Solaire (pico, kit et système)
- Recharge hors domicile

○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

- Ladjì Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

CARTE 24 : PRATIQUES D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ DANS LE RÉGIME DE SATISFACTION PAR ACCUMULATION ET SON SOUS-RÉGIME

La Carte 24 permet de lire l'ensemble des pratiques d'accès à l'électricité des citoyens qui se placent sur un gradient entre régime de satisfaction par accumulation et sous-régime d'accumulation potentielle. Les cercles teintés sur la carte correspondent aux ménages que nous avons rencontrés relevant de ce régime et sous-régime. Chaque couleur correspond à un dispositif sociotechnique par lequel le ménage accède à l'électricité. Ce qui caractérise cette

carte est la grande hétérogénéité des pratiques d'accès. Certains ménages se contentent d'un seul dispositif quand d'autres en cumulent jusqu'à quatre d'une grande diversité : groupe électrogène, réseau conventionnel, système de batteries *back-up*, équipement solaire et recharge hors du domicile. Les ménages du sous-régime apparaissent en cercle monochrome jaune. Ils sont ainsi les 2/5^{ème} à relever de ce sous régime et les 3/5^{ème} du régime, mais nous insistons : ces deux grandes catégories sont les sommets d'un gradient. Pour cartographier les résultats, il a fallu trancher, faire un choix de couleur, mais dans la réalité les frontières sont floues. La couleur jaune du réseau conventionnel teinte tous les cercles sauf un de couleur monochrome verte correspondant à François, qui loue un studio alimenté exclusivement par énergie solaire (ménage H12, Cotonou, 30.06.2018). Dans son studio, il dispose de tout le confort : du simple éclairage, jusqu'à la cuisine électrique. Il nous assure que même le climatiseur fonctionne à l'énergie solaire. Sans connaître le nombre de panneaux solaires installés sur sa toiture, nous ne pouvons être sûre de la véracité de cette affirmation. Le point commun de François et de tous les ménages du régime et du sous-régime est la pleine satisfaction de leurs besoins en services énergétiques électriques au moyen d'une accumulation effective ou potentielle. Le propriétaire du studio loué par François habite juste à côté et il peut partager sa connexion au réseau conventionnel si l'installation solaire cesse de fonctionner puisque l'installation électrique a été prévue pour cela.

1. 2 Niveau d'accès à la hauteur des capacités financières

Investissement élevé dans les dispositifs additionnels au réseau

Dans le régime de satisfaction par accumulation, de nombreux ménages investissent de grosses sommes dans les dispositifs additionnels au réseau et plus rarement dans l'accès au réseau conventionnel. Un seul ménage rencontré à Cotonou a choisi d'investir des millions de Fcfa pour l'extension formelle du réseau électrique jusqu'à son site d'activité et logement (ménage L20, Cotonou, 21.04.2018). À part cette exception, les ménages tant ibadanaï que cotoï ont peu ou pas investi pour se connecter au réseau conventionnel puisque leurs logements étaient connectés avant qu'ils aménagent ou parce qu'ils ont été ciblés par la compagnie d'électricité pour bénéficier de nouveaux compteurs à prépaiement. Dans le quartier de New-Bodija à Ibadan, cible de la campagne de pose de compteurs, plusieurs ménages rencontrés indiquent avoir bénéficié d'un échange : le nouveau compteur à prépaiement a été installé gratuitement en échange de l'ancien à post-paiement. Certains toutefois affirment avoir dû acheter le nouvel équipement, comme Akin qui précise avoir investi 40 000 Nairas (90€) (ménage N01, Ibadan, 04.04.2018). À Cotonou, quelques rares ménages ont décidé de faire changer leur compteur. C'est le cas par exemple d'une habitante du quartier de Haie-Vive qui a dépensé 100 000 Fcfa (152€) pour changer son ancien compteur à post-paiement contre un nouveau à prépaiement (ménage H05, Cotonou, 22.06.2018).

Mélanie Rateau, 2018, Prospectus Nexgen, Ibadan

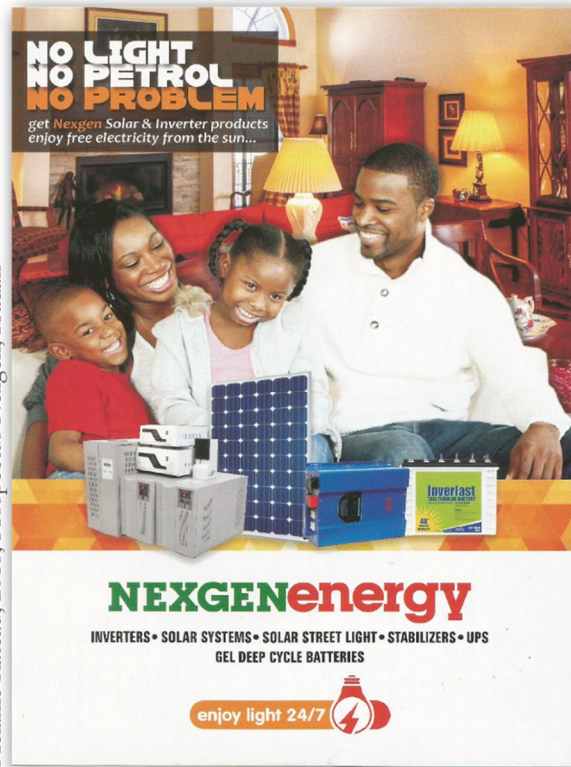


PHOTO 63 : PROSPECTUS « PAS D'ÉLECTRICITÉ, PAS DE CARBURANT, PAS DE PROBLÈME »

Mélanie Rateau, 2018, Ibadan



PHOTO 64 : RAYON DE BATTERIES DANS UNE BOUTIQUE SPÉCIALISÉE

À Ibadan, les ménages dépensent lourdement pour s'équiper en dispositifs complémentaires au réseau conventionnel. L'investissement dans les groupes électrogènes s'étend de 58 000 Nairas à 1,4 million de Nairas (130 à 3 145€) avec le plus souvent un montant avoisinant 150 000 Nairas (337€). Les ménages les plus aisés complètent leurs installations avec un système de batteries *back-up* toujours acheté dans des enseignes spécialisées, dont le slogan de l'une d'entre elles est : « pas d'électricité, pas de carburant, pas de problème » (« *no light, no petrol, no problem* » - Photo 63). Dans une autre boutique spécialisée, les batteries sont exposées sur des rayons entiers (Photo 64). Pour leurs systèmes de batteries *back-up*, les ménages rencontrés ont dépensé entre 150 000 et 350 000 Nairas (337 et 786€). À cet investissement initial, il faut ajouter le changement régulier des batteries : tous les deux à cinq ans. Là, l'achat des nouvelles batteries ne se fait pas uniquement en enseigne spécialisée, mais également au marché et sur internet. Un seul ménage rencontré a ajouté des panneaux solaires à ce trio de dispositifs. Notre interlocuteur ne se souvient pas de leur prix d'achat, mais nous indique les avoir achetés en boutique spécialisée. D'autres, avec un budget moins conséquent, se sont contentés d'ajouter une lampe solaire au duo réseau et groupe électrogène, pour un prix de 3 500 à 5 000 Nairas (7,86 à 11,23€).



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 65 : ÉQUIPEMENTS SOLAIRES DANS UNE BOUTIQUE SPÉCIALISÉE

À Cotonou, le réseau conventionnel fournit un service évalué comme de relativement bonne qualité chez de nombreux ménages qui accèdent alors à l'électricité *via* le sous-régime de satisfaction par accumulation potentielle. Chez ceux ayant choisi d'y additionner un dispositif complémentaire, les montants d'investissement sont très variés : allant de 35 000 Fcfa (53€) à plus d'un million (plus de 1 524€) pour les groupes électrogènes ; de 20 000 Fcfa (30€)

pour du pico-solaire à plus de 7 millions de Fcfa (10 671€) pour une grande installation solaire achetée dans une enseigne spécialisée (Photo 65) et 500 000 Fcfa (762€) pour le seul système de batteries *back-up* identifié acheté d'occasion. Une autre dépense est souvent mentionnée par les ménages rencontrés : celle de l'achat des régulateurs de tension. À Cotonou, les ménages s'équipent souvent de gros régulateurs de tension installés juste en aval du compteur électrique, protégeant ainsi toute l'installation électrique domestique. Ils tiennent à indiquer que cette dépense représente un véritable coût, même s'ils ne se souviennent plus du montant exact, sauf Méline qui indique que son régulateur triphasé acheté à la précédente locataire a coûté 250 000 Fcfa (381€) d'occasion (ménage H03, Ibadan, 21.04.2018). Edgard insiste même sur le fait qu'il a importé ses régulateurs de France pour être sûr de leur qualité (ménage H01, Cotonou, 12.04.2018).

Lourdes dépenses d'entretien et de fonctionnement

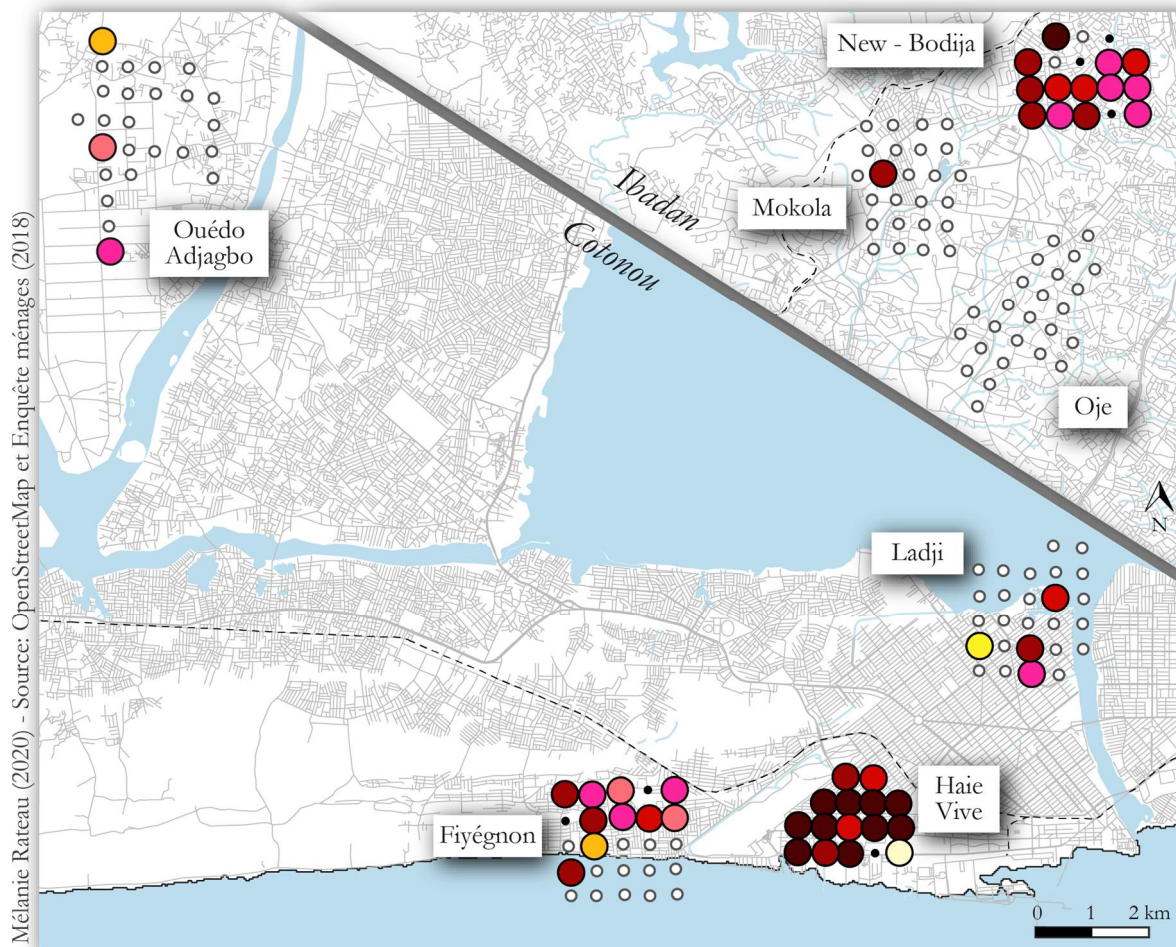
Chaque mois, les ménages du régime de satisfaction par accumulation multiplient les dépenses pour faire fonctionner les dispositifs d'accès à l'électricité. À Ibadan, l'inconstance du service en réseau fait exploser le budget électricité des ménages rencontrés. L'électricité du réseau conventionnel représente la plus faible dépense : jusqu'à 32 000 Nairas (72€) par mois. La somme octroyée pour l'électricité du réseau se situe le plus souvent entre 5 000 et 10 000 Nairas (11 et 22€) par mois. En sus s'ajoutent de lourdes dépenses en carburant pour faire fonctionner les groupes électrogènes indispensables chez les ménages ibadanaïses de ce régime : de 8 000 Nairas (18€) à 70 000 Nairas (157€) par mois. Parfois d'autres dispositifs complètent ce duo sociotechnique : de petites lampes solaires, des panneaux solaires ou un système de batteries *back-up*. Ces dispositifs apparaissent de fonctionnement gratuit aux yeux des ménages. Pourtant, un système de batteries *back-up* entraîne bien des coûts de fonctionnement puisque les batteries ont besoin d'une source d'énergie électrique pour se recharger. L'énergie utilisée pour sa recharge se confond dans la facture du service en réseau.

D'après les estimations d'une entreprise spécialisée rencontrée, un système de batteries *back-up* d'une capacité équivalente à 1 kVa consomme 5 Nairas (0,01€) d'électricité par jour (soit 0,144 kilowattheure par jour au prix unitaire de 35 Nairas (0,08€)), puis 15 Nairas (0,03€) pour 2,5 kVa (soit 0,432 kilowattheure par jour) et 40 Nairas (0,09€) pour 5 kVa (soit 1,152 kilowattheure par jour). Ainsi, un système de batteries *back-up* consomme entre 25 et 1626 Nairas (0,06 et 3,65€) d'électricité du réseau chaque mois selon sa capacité et en comptant huit heures de charge par jour. Ces dépenses de fonctionnement sont bien plus faibles que celles de groupes électrogènes de capacité et d'utilisation équivalentes que l'entreprise spécialisée évalue entre 46 800 et 128 700 Nairas (105 et 290€) par mois. Ces comparatifs sont mis en avant dans les prospectus publicitaires pour souligner des promesses d'économies malgré l'investissement initial très important (de 155 000 à 1,23 millions de Nairas – 350 à 2 764€) et le remplacement des batteries recommandé tous les 18 mois (de 105 000 à 840 000 Nairas – 235 à 1 887€). Ainsi, les économies dépasseraient 1,5 million de Nairas (3 370€) sur les trois premières années pour un système d'une capacité équivalente à 1 kVa et plus de 3,3 millions (7 414€) pour 5 kVa.

TABLEAU 9 : DÉPENSES PAR DISPOSITIF D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ CHEZ DES MÉNAGES DU RÉGIME DE SATISFACTION PAR ACCUMULATION ET SON SOUS-RÉGIME

	Réseau conventionnel	Groupe électrogène	Système de batteries back-up
<i>Elizabeth (ménage N14)</i>	18 € par mois	35 € par mois <i>Investissement : 370 €</i>	Gratuit <i>Investissement : 326 €</i>
<i>Akin (ménage N01)</i>	45 € par mois <i>Investissement : 90 €</i>	31 € par mois <i>Investissement : 3 145 €</i>	Gratuit <i>Investissement : 786 €</i>
<i>Florent (ménage H15)</i>	61 € par mois	30 € par mois	-
<i>Christine (ménage H04)</i>	106 à 122 € par mois avec climatisation 76 € par mois sans climatisation	-	-

Dans les faits, les ménages ibadanais ne cherchent pas à remplacer leurs groupes électrogènes par les systèmes de batteries *back-up*. Ils accumulent les dépenses. Elizabeth et Akin illustrent ces dépenses dans le Tableau 9. Elizabeth indique que l'électricité du réseau lui revient à 8 000 Nairas (18€) par mois (ménage N14, Ibadan, 15.06.2018). À cela s'ajoute l'indispensable carburant pour son groupe électrogène : 15 500 Nairas (35€) chaque mois. Elle a investi presque la même somme dans son groupe électrogène et son système de batteries *back-up*. Alors que son voisin, Akin, a acheté son groupe électrogène à 1,4 million de Nairas (3 145€) contre 350 000 Nairas (786€) pour son système de batteries *back-up* (ménage N01, Ibadan, 04.04.2018). Chez ce ménage, les dépenses pour l'accès à l'électricité sont très importantes : 20 000 Nairas (45€) pour l'électricité du réseau et 14 000 Nairas (31€) de carburant. Dans le Tableau 9, Florent et Christine illustrent quelques dépenses type des ménages cotoinois du régime de satisfaction par accumulation et son sous-régime. Florent habite seul dans un appartement connecté au réseau et au groupe électrogène collectif de l'immeuble, à allumage automatique (ménage H15, Cotonou, 03.07.2018). Il dépense chaque mois 40 000 Fcfa (61€) en électricité du réseau et 20 000 Fcfa (30€) pour le groupe électrogène, montant qui inclut l'entretien et l'achat du carburant. Tandis que Christine, qui habite une maison, dépense 70-80 000 Fcfa (106 à 122€) en électricité du réseau les mois au cours desquels elle utilise les climatiseurs, contre 50 000 Fcfa (76€) sans climatiseurs (ménage H04, Cotonou, 21.04.2018).



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Dépenses mensuelles pour l'approvisionnement en électricité dans le *Régime de satisfaction par accumulation* :

- 0 à 2 € ● 5,01 à 10 € ● 20,01 à 40 € ● 60,01 à 100 €
- 2,01 à 5 € ● 10,01 à 20 € ● 40,01 à 60 € ● plus de 100 €
- absence de réponse

- Ladji Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

CARTE 25 : DÉPENSES MENSUELLES D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ SOUVENT ÉLEVÉES

À Cotonou, les dépenses d'accès à l'électricité dans le régime de satisfaction par accumulation et son sous-régime, sont très hétérogènes. Les ménages rencontrés paient chaque mois de 5 000 Fcfa à 170 000 Fcfa (7,60€ à 260€) par mois. L'écart est très important car il reflète la consommation de chacun et le pouvoir d'achat. Les ménages au faible pouvoir d'achat et consommant moins de 20 kilowattheures par mois bénéficient du tarif social de l'énergie électrique plafonné à 78 Fcfa (0,12€) le kilowattheure. Pour ceux dont la consommation dépasse ce palier, les 250 premiers kilowattheures sont facturés 109 Fcfa (0,17€) l'unité, puis 115 Fcfa (0,18€) au-delà, tarifs en vigueur en 2018. Chez les ménages les plus aisés, ceux équipés de plusieurs climatiseurs et de pompes à eau, il est fréquent d'annoncer les montants dépensés pour l'électricité selon l'utilisation du climatiseur. Par exemple, Gauthier détaille « On est à 120 000 Fcfa (180€). On gère mal. On a souvent des invités qui *climent* à fond. Mais quand on

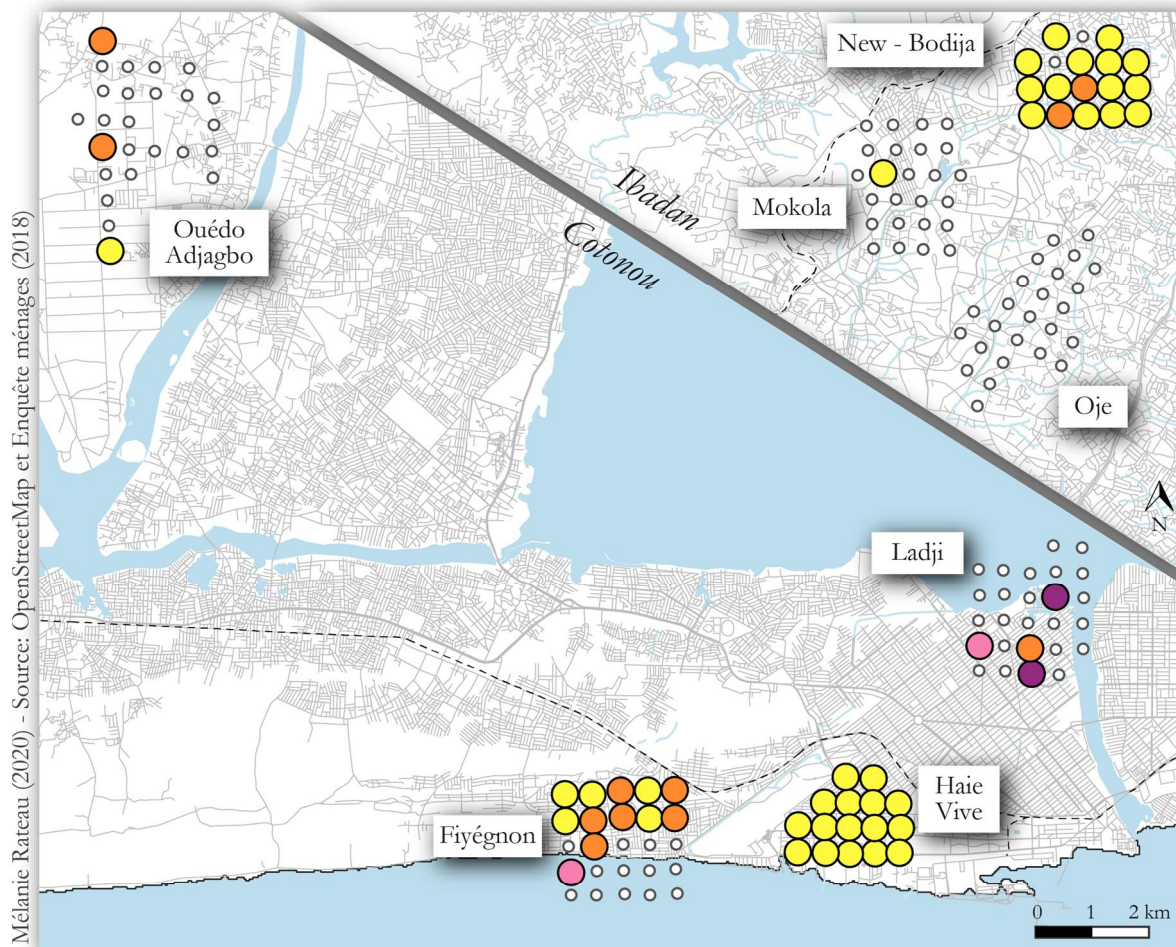
fait attention, on est à 90 000 Fcfa (137€) » (ménage H07, Cotonou, 25.06.2018). Chez un ménage voisin, les dépenses s'élèvent à 90 000 Fcfa (137€) mensuels avec climatisation, contre 50-60 000 Fcfa (76 à 91€) sans climatisation (ménage H05, Cotonou, 22.06.2018). À titre de comparaison, la location d'une maison dans le quartier de Haie-Vive coûte le plus souvent 500-700 000 Fcfa (762 à 1 067€) par mois.

La Carte 25 reprend l'estimation des dépenses mensuelles des ménages du régime de satisfaction par accumulation et de son sous-régime ayant accepté de donner des éléments de réponse sur le sujet. Il apparaît ainsi que les montants s'échelonnent de 0 € à plus de 100 € avec des résultats construits à partir d'intervalles de dépenses : de 0 à 2 € en jaune pâle, de 2,01 à 5 € en jaune, de 5,01 à 10 € en orange, de 10,01 à 20 € en rose pâle, de 20,01 à 40 € en rose, de 40,01 à 60 € en rouge, de 60,01 à 100 € en rouge foncé et au-delà de 100 € en rouge-brun. Pour la majorité des ménages, les dépenses dépassent 20 €. En outre, ils sont plus de la moitié à dépenser plus de 40 €. Ils ne sont que quatre ménages (sur les quarante-six ayant accepté de répondre) à dépenser moins de 10 € par mois, parmi lesquels un ménage dont le logement est électrifié uniquement par énergie solaire. En comparaison, ils sont onze à affirmer dépenser plus de 100 € par mois pour leur accès à l'électricité.

Niveau d'accès maximum

Le régime de satisfaction par accumulation se caractérise par la satisfaction des désirs de consommation d'énergie électrique correspondant aux capacités financières des ménages. Plus ils ont les capacités financières pour consommer, plus ils consomment. Les coupures de courant sont presque imperceptibles grâce aux dispositifs sociotechniques accumulés. Par exemple, Akin affirme utiliser l'électricité du réseau 24 heures par jour, en démontrant qu'il utilise un réfrigérateur (ménage N01, Ibadan, 04.04.2018). Pourtant, il indique également que ce sont ses batteries *back-up* qui alimentent son logement presque toutes les nuits, ce qu'il évalue à près de 12 heures par journée de 24 heures. À cela, il ajoute le fonctionnement du groupe électrogène qu'il évalue à 6 heures lors de ses journées passées à la maison.

La Carte 26 donne à voir le niveau d'accès des ménages au regard des services énergétiques dont ils peuvent bénéficier dans leur logement *via* le régime de satisfaction par accumulation et son sous-régime. Il apparaît tout d'abord qu'ils se situent tous entre les niveaux 2 et 5 sur une échelle allant de 0 à 5. Concrètement, les ménages rencontrés sont tous au minimum équipés d'appareils permettant d'éclairer leur logement, d'écouter la radio et de regarder la télévision. Seuls deux ménages restent au niveau 2 (sur cinquante-deux). Et deux autres utilisant un ventilateur ou du petit électroménager n'atteignent que le niveau 3, alors qu'en majorité ils utilisent aussi un réfrigérateur (niveau 4) et des climatiseurs et chauffe-eau (niveau 5). Sur la Carte 26, c'est le jaune du niveau 5 qui teinte majoritairement les cercles colorés correspondant aux ménages du régime de satisfaction par accumulation et son sous-régime.



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Niveau d'accès à l'électricité dans le Régime de satisfaction par accumulation :

- Niveau 2 (éclairage, radio, télévision) ● Niveau 4 (+ réfrigérateur, machine à laver)
- Niveau 3 (+ ventilation, petit électroménager) ● Niveau 5 (+ climatisation, chauffe-eau)

○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

- Ladji Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

CARTE 26 : NIVEAUX D'ACCÈS ÉLEVÉS EN MAJORITÉ

2 UN POUVOIR D'ACHAT ÉMANCIPATEUR DES CONTRAINTES LOCALES

Dans le régime de satisfaction par accumulation, le pouvoir d'achat des ménages leur permet d'échapper aux contraintes sociotechniques locales, mais également de s'acheter une certaine tranquillité électrique. À Ibadan, les ménages additionnent les dispositifs sociotechniques non seulement pour suppléer à un service en réseau erratique, mais également car tous se complètent dans les différents usages de l'énergie électrique. À Cotonou, le réseau fournit un service de relativement bonne qualité. L'accumulation est alors pratiquée dans un souci de prévention des coupures et de maîtrise des dépenses énergétiques. Que ce soit à Ibadan

ou à Cotonou, les citoyens de ce régime ont le choix entre un service en réseau répondant aux normes en vigueur et une grande variété de dispositifs sociotechniques disponibles à la vente localement : en réseau ou hors-réseau, de marque reconnue ou générique, provenant d'une enseigne spécialisée ou d'un vendeur informel. Les relations de pouvoir sont ainsi peu conflictuelles car elles se jouent le plus souvent entre le citoyen et son interlocuteur institutionnel ou marchand dans un échange d'égal à égal. Le pouvoir d'achat élevé de quelques-uns leur octroie même un certain privilège. Les problèmes relatifs à l'électricité se règlent individuellement. Bien souvent, il s'agit de se tourner vers les dispositifs complémentaires au réseau plutôt que de rechercher une solution auprès de la compagnie d'électricité ou d'une organisation communautaire.

2. 1 S'acheter la tranquillité électrique

Ibadan : obtenir le meilleur service possible

Le service de fourniture d'électricité par le réseau conventionnel à Ibadan n'est pas de qualité suffisante pour satisfaire les besoins des ménages. Il est très inconstant : les longues heures de coupures s'immiscent dans la vie quotidienne des citoyens à tout moment du jour et de la nuit, sans prévenir. Et lorsque l'électricité est fournie par le réseau, sa tension est très variable (Photo 66). Lorsqu'elle est trop haute, elle endommage les appareils électrodomestiques. Elle les « grille ». Lorsqu'elle est trop basse, les appareils ne remplissent pas leurs fonctions correctement. Concrètement, une ampoule électrique grésille : l'intensité de son éclairage est variable jusqu'à presque s'éteindre. Et quand le courant électrique est trop intense l'ampoule grille. Autre exemple concret : nous n'avons jamais réussi à obtenir de l'air froid du climatiseur de notre chambre dans la *guesthouse* de l'Institut français de recherche en Afrique pourtant récemment révisé, mais seulement une brise d'air à peine frais faute de tension électrique suffisante. Pour Afelalu, habitant à New-Bodija, la liste des problèmes du réseau électrique auxquels il se confronte est longue : « coupures de courant, variations de la tension, problèmes de facturation, appareils électriques endommagés, transformateur électrique endommagé, poteaux tombés à terre... » (ménage N03, Ibadan, 13.04.2018).

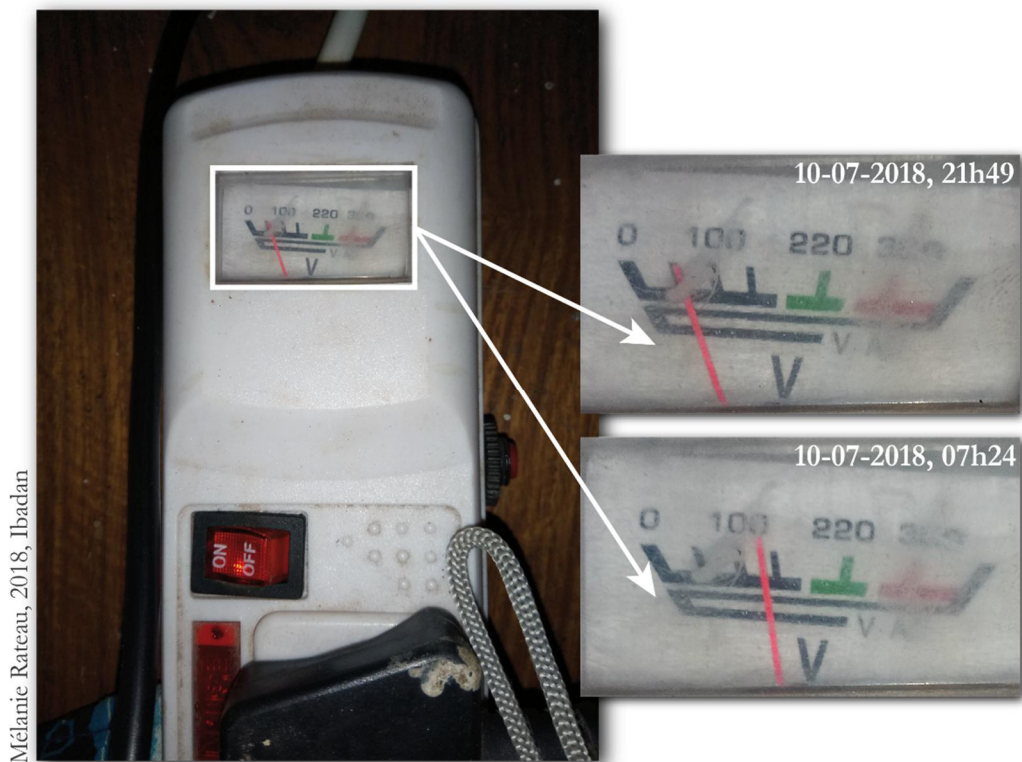


PHOTO 66 : VARIATION DE LA TENSION DE L'ÉLECTRICITÉ FOURNIE PAR LE RÉSEAU

Chez les ménages ibadanais du régime de satisfaction par accumulation, les groupes électrogènes sont un dispositif sociotechnique indispensable pour remédier aux défaillances du réseau. Ils prennent le relais lors des coupures du service en réseau et délivrent une électricité puissante. Cette complémentarité entre le réseau conventionnel et les groupes électrogènes est très ancrée dans les pratiques électriques, au point que certains citoyens jugent qu'« il n'y a pas de problème avec l'électricité du réseau » comme le dit Amaka (ménage N04, Ibadan, 30.04.2018). Cette habitante de New-Bodija est pourtant contrainte de *switcher* entre les phases du réseau selon les indications de l'avertisseur de Nepa : dès qu'une des sonnettes signale le retour du courant dans le réseau. Amaka indique aussi utiliser le groupe électrogène lors des coupures et en avoir besoin pour faire fonctionner la pompe à eau à cause d'une tension trop basse sur le réseau. Chez elle, les défaillances du service en réseau sont intégrées comme faisant partie de son fonctionnement normal. C'est normal que le réseau ne fonctionne que par intermittence. Et c'est tout aussi normal qu'il faille démarrer le groupe électrogène pour sécuriser l'accès à l'électricité et faire fonctionner la pompe à eau.

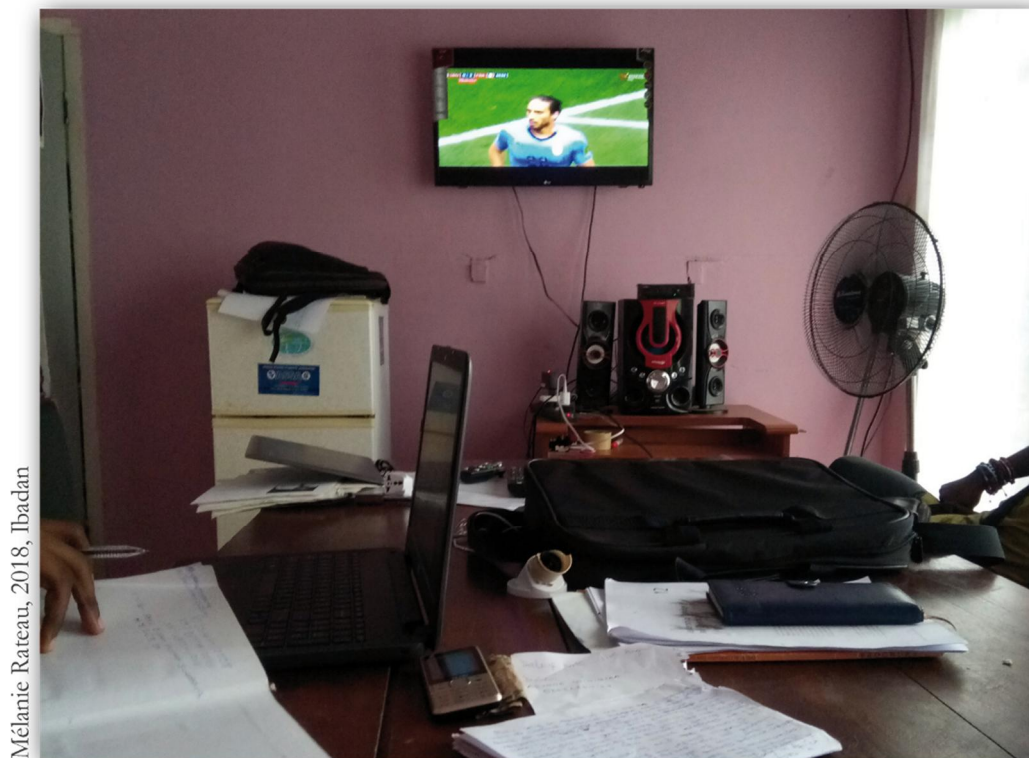
Bien que le recours au groupe électrogène fasse partie des conditions normales de l'accès à l'électricité, son utilisation entraîne des nuisances importantes. « Le groupe électrogène est plus fiable, mais c'est bruyant » (ménage N10, Ibadan, 29.05.2018). Nuisances sonores et olfactives rendent la vie urbaine inconfortable et les rejets toxiques et polluants causent des risques sanitaires et environnementaux directs. Alors, les ménages arbitrent entre les différentes solutions techniques accumulées en fonction d'un équilibre entre la puissance électrique nécessaire et les nuisances tolérées. Oluwafemi, technicien qui habite à New-Bodija, nous décrit ses pratiques d'accès : « J'utilise l'électricité de la NEPA 5 heures par jour, à peu près. Tous les

soirs je dois démarrer le groupe électrogène pour 2 heures, 3 heures » (ménage N09, Ibadan, 29.05.2018). Il fait rugir son groupe électrogène tous les soirs, mais pas les nuits : « Quand il n’y a pas de NEPA la nuit, j’ai mon système de batteries *back-up* » (Photo 67). Chez un voisin, l’arbitrage se joue entre un dispositif pico-solaire et le groupe électrogène. Oluwaseun, professeur, n’utilise son groupe électrogène que « quand il y a des choses spéciales à faire, comme regarder des séries télévisée, regarder BB Naija¹⁵⁶ ... » (ménage N02, Ibadan, 11.04.2018) (Photo 68). Il préfère utiliser son système d’éclairage solaire lors des coupures, ce qu’il estime représenter 12 heures quotidiennes, soit toute la durée de sa présence à son domicile aux heures nocturnes. Les dispositifs à énergie solaire et les systèmes de batterie *back-up* sont silencieux, tout comme le réseau, mais ils délivrent une électricité peu puissante. Mark décrit : « Les batteries *back-up* ne peuvent pas supporter tous les appareils » (ménage N08, Ibadan, 29.05.2018). Kunle précise : « Le système de batteries *back-up* est fiable, mais vous ne pouvez pas opter pour la climatisation, donc le groupe électrogène est plus fiable » (ménage N06, Ibadan, 07.05.2018).



PHOTO 67 : SYSTÈME DE BATTERIES BACK-UP, ENTRE CHARGE ET FOURNITURE D'ÉLECTRICITÉ

¹⁵⁶ BB Naija est le surnom de l'émission de télé-réalité « Big Brother Nigeria ».



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 68 : ÉLECTRICITÉ POUR NE PAS MANQUER UN MATCH DE LA COUPE DU MONDE DE FOOTBALL.

Les ménages de ce régime d'accès à l'électricité additionnent les dispositifs sociotechniques car chacun permet un usage différencié de l'énergie électrique. Le Schéma 5 permet de visualiser ces différents usages en fonction des dispositifs. Lorsque l'alimentation se fait sur système de batteries *back-up* (en bleu sur le Schéma 5), certains appareils sont volontairement mis hors tension. Par exemple, les prises sur lesquelles sont branchées la pompe à eau et le chauffe-eau ne sont plus alimentées. Il en est de même pour les climatiseurs. Théoriquement, un ensemble de batteries *back-up* puissant peut alimenter un climatiseur, mais les ménages l'ayant testé ont vu la durée de vie de leurs batteries être réduite à moins d'une année, contre deux à cinq ans sans utiliser le climatiseur. Et parfois, le réseau électrique (en jaune sur le Schéma 5) n'arrive pas non plus à faire fonctionner ces appareils très énergivores, à cause d'une tension trop faible. Alors, les ménages font démarrer leur groupe électrogène (en rouge) car leur puissance reste incontournable pour rafraîchir la chambre avant d'aller dormir ou pour prendre une douche chaude. La complémentarité de ces trois dispositifs permet d'obtenir le meilleur service possible d'accès à l'électricité et rend inutiles les systèmes solaires domestiques aux yeux des citoyens. Alabi, qui cumule les trois, résume tout simplement : « On n'a pas besoin de panneaux solaires » (ménage N07, Ibadan, 07.05.2018).

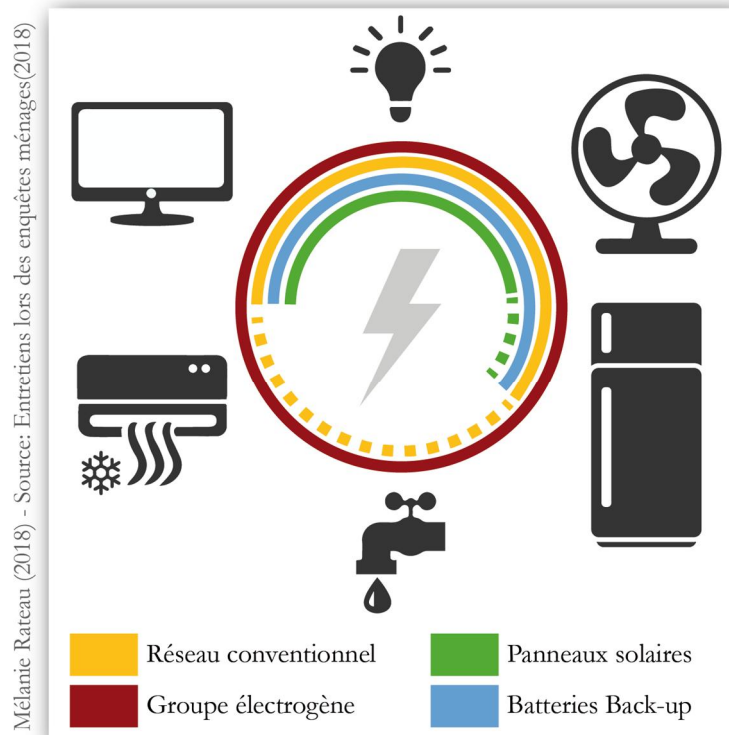


SCHÉMA 5 : USAGE DE L'ÉLECTRICITÉ EN FONCTION DES DISPOSITIFS D'ACCÈS

Et chez les ménages désireux de s'en équiper par souci de préservation de l'environnement, les coûts d'investissement restent difficilement justifiables au regard de leur puissance. Au mieux, les panneaux solaires serviraient à recharger le système de batteries *back-up* pour prolonger son fonctionnement, comme chez Grace (ménage N18, Ibadan, 21.03.2018). Alors, Amaka considère que : « les systèmes solaires sont trop chers. On n'est pas prêts » (ménage N04, Ibadan, 30.04.2018). Akin ne se sent pas prêt non plus car il estime avoir suffisamment investi dans son système de batteries *back-up* (ménage N01, Ibadan, 04.04.2018). Les systèmes solaires domestiques peinent à couvrir l'ensemble des besoins des ménages à cause des coûts. Techniquement, les appareils les plus énergivores, tels que les climatiseurs peuvent être alimentés par énergie solaire. Un vendeur interrogé à Cotonou nous explique qu'un climatiseur conventionnel d'une puissance de 2 cv coûte 300 000 Fcfa (457€), alors qu'un climatiseur à énergie solaire d'une puissance de 100 watts atteint le million de Fcfa (1 524€). Et il faut un nombre conséquent de panneaux pour l'alimenter (Cotonou, 04.04.2018). L'École supérieure des métiers des énergies renouvelables est équipé de deux climatiseurs à énergie solaire. Et ce ne sont pas moins de neuf panneaux photovoltaïques qui sont dédiés exclusivement à l'alimentation de chaque climatiseur (Cotonou, 07.07.2018).

Cotonou : prévoyance et préoccupation de maîtrise des dépenses

À Cotonou, les ménages accèdent à l'électricité dans un continuum entre régime de satisfaction par accumulation et sous-régime « quand le réseau suffit », autrement dit « de

satisfaction par accumulation potentielle ». Ils sont tous connectés au réseau conventionnel, dont la qualité du service fourni est en amélioration d'après le ressenti des citoyens rencontrés. Cette amélioration se répercute sur les groupes électrogènes, comme chez Aurel qui explique au sujet du sien : « Depuis plus d'un an, on ne l'utilise pas, mais on fait quand même la maintenance. On ne veut pas le vendre. On patiente encore pour voir si ça ira » car actuellement les coupures sont rares. Il n'a pas ressenti plus de 15 minutes de coupures sur les derniers jours, mais par contre « il y a des problèmes de surtension parfois, donc on a un régulateur » (ménage F06, Cotonou, 13.06.2018). À Cotonou, les coupures sont assez rares, de courtes durées et donc assez bien tolérées par les citoyens. Tandis que la puissance instable est équilibrée par des stabilisateurs de tension domestiques (Photo 69). Les problèmes électriques sont alors vécus à l'échelle individuelle en fonction de l'installation électrique domestique interne au logement et des caractéristiques infrastructurales du quartier. Dans le quartier lacustre de Ladj, les quelques ménages dont l'accès relève du régime ou du sous-régime pointent des problèmes de baisse de tension, plus répétés que dans d'autres quartiers de Cotonou. Le réseau conventionnel de ce quartier est sous-dimensionné : il peine à supporter la demande des ménages connectés formellement et ceux reliés par toiles d'araignée.



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 69 : STABILISATEUR DE TENSION INSTALLÉ EN AVAL DES COMPTEURS ÉLECTRIQUES

Dans le quartier de Haie-Vive urbanisé dans les années 1960 (Ciavolella et Choplin 2018), les maisons sont anciennes : « Je paie 870 € de loyer, mais ça ne les mérite pas. C'est trop cher. Et il [le propriétaire] va passer à 1000 €. C'est une vieille maison. C'est tellement vieux. Ils ont dû refaire la plomberie, l'électricité... » (ménage H11, Cotonou, 28.06.2018). « La maison est ancienne. Les installations sont vieilles... » (ménage H09, Cotonou, 28.06.2018). Ainsi, il est

fréquent que les installations électriques domestiques souffrent de dysfonctionnements. Par exemple, Gauthier nous explique ces tracas : « Ici, il n'y a pas de prise de terre. On prend souvent le courant. C'est vraiment un problème de la maison. Par exemple, on prend le courant quand on branche le grille-pain » (ménage H07, Cotonou, 25.06.2018). À quelques *voms* de là, Adjoke n'arrive pas à solutionner les problèmes électriques récurrents auxquels elle fait face : « Par moment, le frigo ne marche pas. C'est peut-être à cause de l'électricité. On a changé des fils, des interrupteurs. Ou un problème de fusibles, des problèmes de fils... Peut-être que le problème se trouve dans le faux plafond où il y aurait de l'eau » (ménage H16, Cotonou, 08.08.2018). En discutant au sujet de sa connexion au réseau conventionnel, elle revient sur de nombreux problèmes électriques : « Les compteurs étaient déjà là. Mais il y a beaucoup de problèmes. Ça saute avec la cafetière, parfois même qu'avec une clim. C'est une histoire de phase. La SBEE dit qu'il faut changer. Ici, c'est une vieille maison, au moins 30 ans ».



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 70 : DISJONCTEUR HORS D'ÂGE MAIS TOUJOURS EN FONCTIONNEMENT

Chez les habitants du quartier de Haie-Vive, il n'est pas rare de rencontrer des artefacts électriques d'une autre époque, comme le disjoncteur de la maison du chef du quartier (Photo 70) qui daterait de l'époque coloniale (Chef de quartier, Cotonou, 07.08.2018) mais fonctionnant parfaitement. Quant au réseau électrique, la coexistence de poteaux récemment installés avec de plus anciens vides de fils électriques donnent des signes de son évolution. Le chef du quartier de Haie-Vive détaille : « Ici, il n'y a pas de problème d'électricité particulier. C'était des installations modernes en ce temps-là. Puis avec le temps, les installations changent. Et les installations continuent d'être modernes [...] Compte tenu des besoins, la nouvelle technologie change. Avant, il n'y avait pas de climatisation » (Cotonou, 07.08.2018). Notre

interlocuteur assure que la compagnie d'électricité réalise souvent des opérations de maintenance et de densification des infrastructures pour satisfaire au mieux les demandes des citoyens qui s'équipent en climatiseurs, mais également en surpresseurs¹⁵⁷ car le réseau d'eau du quartier souffre d'une pression faible, parfois insuffisante pour se laver les cheveux sous la douche (ménage H07, Cotonou, 25.06.2018). L'équipement individuel en surpresseur vient alors compenser la faible qualité du service de fourniture d'eau.

Les ménages de la petite classe moyenne et les plus aisés partagent une même préoccupation de maîtrise de leurs dépenses en énergie électrique. Les ménages de la petite classe moyenne – ceux qui disposent des ressources nécessaires pour bénéficier d'une connexion conventionnelle au réseau et pour s'équiper d'un petit dispositif complémentaire – débranchent certains appareils, comme Roberte à Fiyégnon explique : « On paie 12 000 Fcfa (18€) par mois, mais sans le frigo. On ne l'allume plus, sinon, on paie 20 000 à 30 000 Fcfa (30 à 45€) chaque mois » (ménage F09, Cotonou, 13.06.2018). Dans le quartier de Haie-Vive, même si les ménages ont plus de moyens financiers, ils n'en restent pas moins soucieux de leurs dépenses énergétiques. Gauthier, par exemple, aimerait passer à un compteur à prépaiement pour diminuer ses factures car elles dépassent souvent les 120 000 Fcfa (180€) (ménage H07, Cotonou, 25.06.2018). Pour l'instant, il contrôle ses pratiques électriques en évitant d'allumer systématiquement les climatiseurs et le surpresseur, dans le but de « traquer le gaspillage énergétique ».

Une de ses voisines a franchi le pas : elle a fait remplacer le compteur post-paiement déjà en place dans le logement par un compteur à prépaiement notamment pour mieux contrôler ses dépenses énergétiques. Elle nous explique que la différence est bien visible : « Avant, la facture s'élevait à 80 000 Fcfa (120€) par mois sans la clim, alors que maintenant on est plutôt aux alentours de 50 à 60 000 Fcfa (76 à 91€) sans clim et 90 000 Fcfa (137€) avec la clim et le chauffe-eau » (ménage H05, Cotonou, 22.06.2018). Pour un peu plus contrôler le montant de ses dépenses, elle s'était également renseignée sur l'offre en énergie solaire. Après réflexions, ses recherches n'ont pas abouti sur un achat car les coupures de courant sont trop rares pour justifier une telle dépense.

Plusieurs ménages de ce voisinage ont suivi le même cheminement au sujet des panneaux solaires photovoltaïques : « Une nuit de clim c'est 2 000 Fcfa (3€) d'électricité. On aimerait bien avoir du solaire, mais c'est un vrai investissement. Nous, on est locataire. Il faut faire faire la maintenance. On s'était renseigné, mais les vendeurs ne parlent ni de maintenance, ni du changement de batterie... » (ménage H08, Cotonou, 27.06.2018). « Les panneaux solaires ? C'est en projet, mais les distributeurs sont trop nombreux. On ne sait pas qui choisir » nous explique Adjoke (ménage H16, Cotonou, 08.08.2018). Puis elle précise n'être que locataire de son logement, donc elle a dû consulter le propriétaire qui ne souhaite pas investir. Elle continue de se renseigner sur les offres et les prix pour poser des panneaux en addition du réseau « pour faire diminuer la facture ».

¹⁵⁷ Le surpresseur est une pompe utilisée pour augmenter la pression de l'eau dans les installations domestiques.



PHOTO 71 : DIX PANNEAUX SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES DOMESTIQUES

Nous n'avons rencontré qu'un seul ménage qui soit à la fois connecté au réseau et équipé d'un total de 12 panneaux solaires. Il s'agit d'Erik, qui travaille pour la coopération internationale (ménage H09, Cotonou, 28.06.2018). Dans le cadre de son contrat de travail, Erik a le droit à un groupe électrogène fourni par son employeur pour sécuriser l'accès à l'électricité de son logement personnel. Mais il « n'aime pas gaspiller le carburant », alors il a discuté plus d'un an avec son employeur pour enfin avoir l'autorisation d'installer un système solaire domestique pour un coût identique à celui d'un groupe électrogène. Il s'exclame ravi : « J'ai eu la chance qu'un autre de [nom de l'institution qui l'emploie] ait acheté un très gros groupe ! ». Il a ainsi pu dépenser 7,5 millions de Fcfa (11 430€) dans un système solaire comptant douze panneaux photovoltaïques, dont seulement dix sont effectivement installés par manque de place ensoleillée (Photo 71). Et d'après son expérience, un tel système solaire ne peut pas être rentabilisé par les économies sur la facture d'électricité du réseau conventionnel : « Ici, ce n'est pas nécessaire d'avoir des panneaux. Il faut juste des batteries qui se chargent sur secteur. Les panneaux coûtent 250, 300 € l'unité. Pas loin de 200 000 Fcfa. Donc ce n'est pas rentable pour faire baisser la facture. Les batteries, ça suffit ». Erik nous explique ainsi que les batteries permettent d'éviter les dépenses en carburant lorsqu'elles remplacent un groupe électrogène, mais que l'investissement reste trop important par rapport au tarif de l'électricité en réseau.

Avoir le choix dans les cadres de la formalité et de l'offre marchande

Que ce soit à Ibadan ou à Cotonou, les citoyens de ce régime ont le choix entre des dispositifs sociotechniques disponibles sur le marché local et un service en réseau répondant aux normes en vigueur. La connexion au réseau conventionnel passe par un compteur électrique. Le tarif du kilowattheure est réglementaire et la facture correspond à la consommation. Ils n'ont pas à subir de factures à l'estimation, ni le rachat d'électricité à un abonné détaillant. Et lorsqu'une extension du réseau est nécessaire pour réaliser la connexion, l'abonné effectue une demande d'extension en bonne et due forme auprès de la compagnie d'électricité, comme c'est le cas pour Magloire. Ce glacier de Ladj, fier d'avoir étudié en France lorsqu'il était plus jeune, a fait le choix d'investir dans une extension formelle du réseau électrique pour développer son activité professionnelle (Photo 72) (ménage L20, Cotonou, 21.04.2018). Il a ainsi investi 19 millions de Fcfa (29 000€) il y a deux ans pour électrifier son hangar où plusieurs congélateurs produisent en continu de gros blocs de glace qui seront vendus à des commerçants. Cette nouvelle ligne électrique connecte également sa maison juste à l'arrière du hangar par un compteur à prépaiement. Aujourd'hui, tout cet investissement et toute cette infrastructure sont menacés par le projet national de construction de la voie de contournement nord de Cotonou. Les bâtiments de Magloire ont été marqués par les agents du projet : « La voie va emporter tout ici. On apprend que ça va se déloger [...] Mon souhait, c'est que la SBEE puisse me rembourser ». Magloire n'a pas obtenu de réponse de la compagnie d'électricité car pour le moment le chantier de démolition n'a pas commencé.

Mélanie Rateau, 2018, Cotonou



PHOTO 72 : EXTENSION DE LA LIGNE MOYENNE TENSION PAYÉE PAR UN ENTREPRENEUR INDIVIDUEL

Pour compléter le service en réseau, ces citoyens s'équipent auprès d'un large panel de commerçants, avec une prédominance de boutiques spécialisées. À Cotonou, Romain et Sarah (ménage H10, Cotonou, 28.06.2018) ont acheté leur lampe solaire multifonction chez une enseigne spécialisée dans l'énergie solaire. Leur modèle de lampe de marque SunKing bénéficie d'un programme de subvention de la coopération internationale. Ce ménage n'a pas choisi cette boutique pour ses produits subventionnés, mais car elle est réputée vendre des produits de qualité et sous garantie. Erik, quant à lui, a eu plus de mal à faire un choix parmi les vendeurs d'équipements solaires (ménage H09, Cotonou, 28.06.2018). Après prospection, cet ingénieur estime que « les entreprises sont mauvaises, elles n'ont pas de connaissance. Sauf quelques-unes : Solares, Aress... Sinon, ils sont nuls. Ils ne connaissent rien. Mon installation, c'est PLS qui l'a faite. C'était une entreprise portugaise qui était ici, mais elle est partie. Eux aussi, ils n'avaient pas de connaissance. Je me battais beaucoup avec le technicien à propos de la prise de terre. Mais il ne voulait pas. Il me disait que sinon, on perdait la garantie ».



Mélanie Rateau, 2018, Cotonou

PHOTO 73 : CONVERTISSEUR ET RÉGULATEURS DE CHARGE SOLAIRE

Mélanie Rateau, 2018, Cotonou



PHOTO 74 : BATTERIES ET LEUR CHARGEUR DE MARQUE « BOB PALIS »

Mélanie Rateau, 2018, Cotonou



PHOTO 75 : ÉQUIPEMENTS SOLAIRES « BOB PALIS » PROPOSÉS PAR UN VENDEUR INFORMEL

Si Erik (ménage H09, Cotonou, 28.06.2018) tient à avoir la main sur le maximum de détails techniques de son système solaire domestique, ce n'est pas le cas de tous les ménages. François par exemple (ménage H12, Cotonou, 30.06.2018) a choisi de faire confiance à un installateur indépendant qui a monté un système solaire domestique multimarque. Les deux régulateurs de charge solaire sont de la marque chinoise Epever, qui propose des produits respectant les normes CE. Le convertisseur 24 volts / 230 volts de la marque allemande Steca répond aux normes CE et peut alimenter une puissance simultanée jusqu'à 3 000 watts (Photo 73). Tandis que les deux batteries ne présentent pas de marque spécifique et que leur chargeur arbore la marque « Bob Palis » avec le logo de la Tour Eiffel (Photo 74). Marque que nous avons déjà vue chez les vendeurs informels installés sous l'échangeur routier de Godomey (Photo 75). Les marques indiffèrent François car s'il rencontre un problème avec son système solaire, il fait directement appel à son installateur qui assure une garantie.

Lorsque ces citadins rencontrent des problèmes avec leurs dispositifs d'accès à l'électricité, ils font soit appel à des spécialistes pour la réparation, soit ils préfèrent remplacer l'équipement défectueux. À Ibadan, Akin explique qu'en cas de problème avec le réseau, il contacte directement l'agence de la compagnie d'électricité (ménage N01, Ibadan, 04.04.2018). Pour le groupe électrogène, il voit avec un réparateur spécialisé et dans le cas des batteries *back-up* : « Je n'ai jamais eu de problème. J'ai seulement dû changer les batteries une fois », ce qui fait partie de la maintenance courante du système *back-up*. Son voisin, Oluwaseum, procède de la même façon lorsqu'il fait face à des difficultés avec la fourniture d'électricité par le réseau ou par le groupe électrogène (ménage N02, Ibadan, 11.04.2018). Par contre, il ne possède pas de système de batteries *back-up*, mais une lampe solaire. Et lorsqu'elle fonctionne mal, il préfère en acheter une nouvelle car elle ne lui coûte pas très cher.

Nous avons rencontré plusieurs citadins qui préfèrent remplacer leurs dispositifs d'accès à l'électricité plutôt que les réparer lorsque leur prix d'achat est estimé être bon marché. Les ménages de ce régime d'accès à l'électricité accumulent les dispositifs sociotechniques et les relations marchandes pour leur achat et leur entretien. Et même s'ils ont le choix entre l'électricité en réseau ou hors-réseau, entre un produit de marque ou un générique, entre une boutique spécialisée ou un installateur indépendant et entre plusieurs technologies d'électrification (équipements solaires, groupes électrogènes, système de batteries *back-up*, etc...), il reste souvent une marge de progression dans le niveau d'équipement. Ils sont nombreux à Ibadan à se déclarer intéressés par un système de batteries *back-up*, mais ils préfèrent attendre que leur prix diminue avant d'investir. À Cotonou, les citadins placent leurs désirs d'équipement futur dans les systèmes solaires domestiques.

2. 2 Privilégisme¹⁵⁸ et accès aux offres marchandes

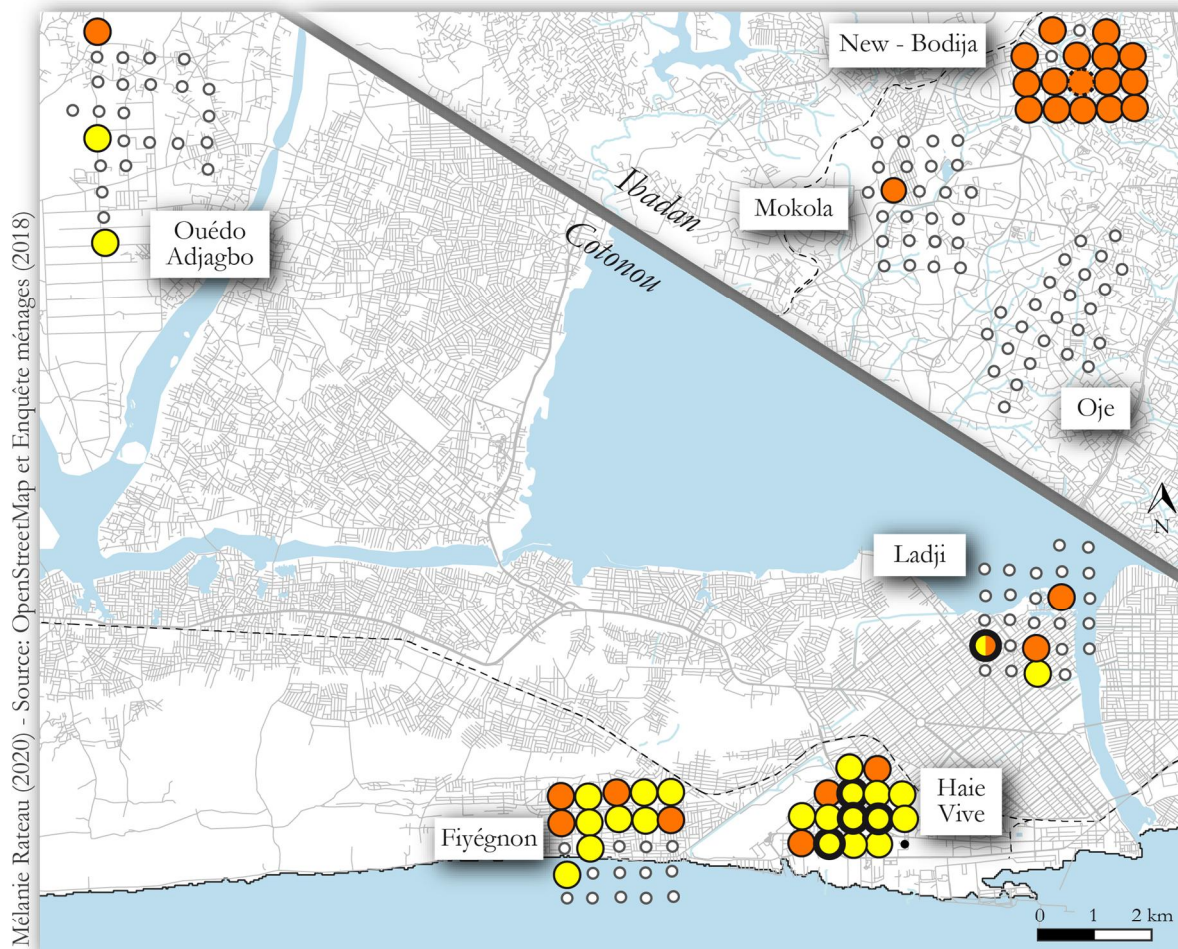
Relations privilégiées avec la compagnie d'électricité

Les citoyens du régime de satisfaction par accumulation et de son sous-régime bénéficient d'une connexion au réseau électrique dans les cadres de la formalité, avec parfois quelques avantages et privilèges. La Carte 27 reprend les différents types de compteurs rencontrés chez ces ménages en fonction de la couleur du cercle : compteur à post-paiement en jaune et compteur à prépaiement en orange.

À Ibadan, la compagnie d'électricité peine à fournir des compteurs à tous ses abonnés. Et pourtant, dans le quartier aisé de New-Bodija, tous ont récemment remplacé leur vieux compteur à post-paiement par un compteur à prépaiement neuf. Alabi nous explique s'être lancée dans la procédure de changement de compteur suite au démarchage d'un agent de l'IBEDC (ménage N07, Ibadan, 07.05.2018). Il est venu lui présenter le compteur à prépaiement le jour de sa tournée de distribution de facture et Alabi a vite été convaincue. Elle explique : « Vous devez régler la dette en premier. Puis il faut payer 50 000 Nairas (112€) le nouveau compteur à prépaiement ». Dans son cas, sa dette s'élevait à 30 000 Nairas (67€). Aujourd'hui, elle dépense tous les mois 10 000 Nairas (22€) en recharge électrique, ce qui est moins cher qu'avec son ancien compteur : « Le prépaiement c'est mieux parce qu'avant, la NEPA ne lisait pas vraiment le compteur. Comme c'est une grande maison, ils me donnaient une grosse facture ». Plusieurs de ses voisins affirment eux aussi avoir choisi de changer de compteur suite au démarchage des agents de l'IBEDC. Comme l'explique une cadre de la compagnie d'électricité, il est plus rentable de déployer les infrastructures dans les quartiers les plus aisés où la consommation énergétique est élevée et où les arriérés de paiement sont modérés (Ibadan, 12.07.2018).

Le quartier de New-Bodija est ciblé pour le déploiement de la dernière campagne d'installation de compteur car il est prometteur de rentabilité pour la compagnie d'électricité. Leur niveau socioéconomique leur permet d'accéder à un certain privilégisme, tel que formulé par Blundo et Olivier de Sardan (2012). Ces auteurs expliquent que dans l'administration publique, certains postes donnent des avantages de fonction : « On peut appeler cela le "privilégisme". L'accès à un poste public, même mineur, devient synonyme d'accès à des ressources extra-salariales, et, par là même, à une "supériorité" sur les simples usagers » (Blundo et Olivier de Sardan 2012 : 27). La notion de privilégisme renvoie ainsi aux avantages octroyés par une fonction au sein des administrations africaines et qui agissent comme signe distinctif. Nous l'employons ici pour désigner les avantages liés au statut socioéconomique supérieur d'un ménage dans ses relations avec la compagnie d'électricité.

¹⁵⁸ Par « privilégisme », Blundo et Olivier de Sardan (2012 : 27) se réfèrent aux avantages octroyés par une fonction au sein des administrations africaines et qui agissent comme signe distinctif. Nous l'employons ici pour désigner les avantages liés au statut socioéconomique supérieur d'un ménage.



Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Type de connexion au réseau dans le *Régime de satisfaction par accumulation* :

- Aucun accès au réseau
- Compteur individuel
- Plusieurs compteurs individuels
- Compteur post-paiement
- Compteur pré-paiement

- Ladi
- Réseau ferré
- Réseau routier

○ Autre ménage enquêté, dont les pratiques relèvent d'un autre régime

CARTE 27 : ACCUMULATION DE COMPTEURS POUR SE CONNECTER AU RÉSEAU

L'intérêt que porte la compagnie d'électricité au pouvoir d'achat de ces abonnés de niveau socioéconomique supérieur leur permet d'atteindre une sorte de privilège, mais pas seulement. Le directeur d'une enseigne spécialisée dans les technologies solaires et les systèmes de batteries *back-up* explique que l'IBEDC se montre aux petits soins pour sa clientèle solvable car ces abonnés sont en capacité financière de s'extraire du réseau conventionnel (Ibadan, 06.07.2018). De cette sorte, la compagnie d'électricité cible le déploiement des nouvelles infrastructures sur les quartiers aisés pour éviter que ses abonnés solvables, à l'image de ce directeur d'enseigne, fassent le choix de la déconnexion et de l'auto-production-consommation au moyen de groupes électrogènes ou de systèmes solaires domestiques. Lui-même comme habitant d'Ibadan est en 100 % énergie solaire pour ses besoins électriques domestiques : « Dans ma propre maison, je ne suis pas raccordé au réseau et je n'ai pas de groupe électrogène, durant ces dix dernières années. Et nous avons un réfrigérateur qui

fonctionne, la climatisation, la télévision, tout fonctionne. Mais [le système solaire domestique] c'est cher. Vous savez, au final, ça revient moins cher que le groupe électrogène ». Ce directeur prévoit un futur énergétique dans lequel les citoyens se satisferont à eux-mêmes et dans lequel le réseau ne desservira que les industries :

« Je pense qu'à l'avenir, les gens réaliseront que pour répondre aux besoins énergétiques, c'est entre leurs mains, et non entre celles du Gouvernement. Les gens veulent avoir un approvisionnement régulier en énergie. Ils veulent se suffire à eux-mêmes. Et la seule façon d'y parvenir, c'est de s'équiper, d'acheter. [...] S'il y a du réseau, tant mieux. S'il n'y a pas de réseau, ce n'est pas grave. Beaucoup de gens gardent espoir que la NEPA ira bien. Mais le Gouvernement, s'en lave les mains. Après tant d'années, la demande en énergie augmente et à mesure que le pays se développe, il en faut plus, toujours plus. Ce que le Gouvernement a fait il y a dix ans, nous devons en faire plus maintenant. Donc, chaque entreprise, chaque individu, doit être responsable de ses propres besoins en énergie. Et la façon la plus simple de le faire, ce n'est pas par un groupe électrogène diesel, mais c'est par le solaire. Si vous avez le solaire, vous avez la batterie, vous pouvez contrôler votre consommation et avoir une alimentation électrique 24 heures sur 24. Le groupe électrogène ne peut pas vous assurer une alimentation électrique de 24 heures. La NEPA, la PHCN, le réseau national, ne peut pas vous assurer une alimentation électrique 24 heures sur 24. Mais vous, grâce à l'énergie solaire, vous pouvez assurer une alimentation électrique 24 heures sur 24. Et c'est l'avenir. Vous pouvez voir de plus en plus de gens et de personnes qui ont du solaire. Finalement, je vois un avenir où le réseau ne dessert que les industries. » (Directeur d'une enseigne spécialisée dans les technologies solaires, Ibadan, 06.07.2018)

La Carte 27 précédente révèle une autre information précieuse au regard des modes de connexion au réseau. Le contour de chaque cercle indique l'usage du ou des compteurs et leur nombre chez chaque ménage enquêté relevant du régime de satisfaction par accumulation et de son sous-régime. Le contour continu indique qu'il s'agit d'un compteur individuel. Le contour continu épais correspond à plusieurs compteurs individuels, tandis que le pointillé correspond à un compteur collectif. Et le point à la place du cercle signifie que le ménage n'est pas connecté au réseau. Tout d'abord, nous précisons qu'un seul ménage de ce régime est connecté par un compteur collectif. Il s'agit du seul ménage enquêté dont la consommation d'électricité est incluse dans les charges de location du logement (ménage N09, Ibadan, 29.05.2018). C'est-à-dire que malgré la nature collective du compteur, ce dispositif n'entraîne pas de négociations de voisinage. L'information précieuse de la carte se situe dans la ville de Cotonou : quelques ménages des quartiers de Haie-Vive et de Ladji cumulent les compteurs individuels pour leur usage personnel. Chez Alice, épouse d'un fonctionnaire reconnu comme « un sage du quartier » de Ladji, il y a deux compteurs : un à prépaiement et un à post-paiement (ménage L23, Cotonou, 24.04.2018). L'électricité fournie par le réseau conventionnel dans ce quartier lacustre est souvent d'une tension instable car la zone est densément peuplée et maillée de toiles d'araignée. Le réseau n'a pas suivi cette densification de la demande et les transformateurs électriques sont insuffisants. Les ménages les plus aisés s'offrent alors plusieurs

compteurs, comme chez Alice. Elle possède un compteur à prépaiement pour maîtriser sa consommation énergétique. Et comme ce type de compteur est sensible aux variations de tension, elle est aussi connectée avec un compteur à post-paiement. Lorsque le courant est d'une tension trop faible ou trop élevée pour être supporté par le prépaiement qui dysfonctionne, Alice bascule l'alimentation sur le compteur à post-paiement. Elle fait de même lorsque le crédit électrique du compteur à prépaiement est épuisé.

Dans le quartier plus central de Haie-Vive, la maison de Françoise est connectée au réseau au moyen de deux compteurs à post-paiement (Photo 69 précédente). Elle explique : « Il y a deux compteurs sur lesquels les charges sont réparties. Un seul ne suffit pas pour la consommation. Il y en a un qui alimente surtout les climats » (ménage H11, Cotonou, 28.06.2018). Une voisine aussi connectée avec deux compteurs affirme que la pose d'un compteur supplémentaire peut se négocier directement avec l'agent de la compagnie d'électricité : « On est au Bénin. On peut s'arranger entre nous [...]. Ils enlèvent les compteurs incognito » (ménage H16, Cotonou, 08.08.2018). D'après elle, les agents agissent indépendamment de la SBEE pour enlever des compteurs chez les abonnés accumulant les retards de paiement et ensuite les revendre aux plus offrants.

S'il est possible d'obtenir des faveurs de certains agents de la compagnie d'électricité, quelques ménages râlent toutefois sur leurs méthodes de travail. Émilie par exemple décrit que chez elle, « il y a deux compteurs, mais un qui avait brûlé. Il y a encore des marques noires. Mais il fonctionne encore, enfin, j'ai deux factures. Ce compteur est à 5 000 Fcfa (7,60€) pour l'entretien [...] J'étais là quand le technicien est passé. Je lui ai dit "faites le test". Et il m'a dit qu'il fonctionnait, mais je n'ai pas vu d'appareil, donc je n'y crois pas trop » (ménage H13, Cotonou, 02.07.2018). Émilie soupçonne l'agent de faire un peu trop vite son travail et de ne pas vérifier l'état de fonctionnement de ce deuxième compteur sur lequel rien n'est branché. Elle admet néanmoins que les agents font souvent de leur mieux, malgré le manque de matériel : « Une autre fois, au niveau du poteau, il y avait des étincelles. Des câbles avaient grillé, donc ils ont raccordé, mais sans chatterton¹⁵⁹ ! Donc on leur a donné du scotch marron de déménagement ».

Ce manque de matériel n'est pas propre à un quartier en particulier, à l'inverse de l'attention toute particulière que porte la compagnie d'électricité envers certains abonnés, principalement à Haie-Vive. Émilie raconte au sujet de cette forme de privilège qu'« à chaque fois, ils sont venus assez vite. On nous a donné un numéro direct, pas le standard [...] Je ne suis pas sûre qu'on ait payé l'intervention ». D'autres ménages interrogés dans ce quartier partagent ce sentiment d'être privilégié. Adrian détaille que même à l'époque du Gouvernement de Thomas Boni Yayi, lorsque Cotonou était en proie à de nombreuses coupures et pannes électriques, il bénéficiait d'un service électrique régulier car « on était sur la même ligne électrique que la maison de Boni Yayi » (ménage H02, Cotonou, 21.04.2018). Ce traitement particulier dont bénéficient certains clients très importants issus du monde politique ou des affaires se répercute sur le service électrique de toute une zone, comme résume Adjoke : « il y a peu de coupure, on a des autorités dans la zone » (ménage H16, Cotonou, 08.08.2018).

¹⁵⁹ Le chatterton est un ruban adhésif qui sert à isoler les fils électriques.

Peu d'organisation collective dans les relations de pouvoir

Les relations de pouvoir dans le régime de satisfaction par accumulation dont son sous-régime sont peu conflictuelles car elles se jouent le plus souvent entre le citadin et son interlocuteur institutionnel ou marchand dans un échange d'égal à égal. Le choix de l'abonnement à l'offre en réseau de la compagnie d'électricité, le montant des consommations électriques ou le choix entre les équipements d'électrification rendus disponibles localement par les réseaux marchands mondiaux s'effectue en fonction des moyens financiers de chacun. Les locataires sont toutefois soumis à l'influence du propriétaire de leur logement. Adjoke (ménage H16, Cotonou, 08.08.2018) aimerait que le logement qu'elle loue soit équipé en panneaux solaires, mais ce type de dispositif est difficile à déplacer lors d'un éventuel futur déménagement. Puis il faudrait une toiture bien orientée. Il lui faudrait payer un technicien pour le démontage-remontage... L'ensemble de ces éléments représente trop de contraintes à ses yeux. Elle aimerait que le propriétaire investisse dans un système solaire qui ferait partie intégrante des services offerts par son logement en location, mais ce dernier n'est pas intéressé. Toutefois, il n'interdit pas à Adjoke de s'équiper individuellement, au même titre que les locataires s'équipent souvent en groupe électrogène.

La connexion au réseau électrique fait partie intégrante des services intégrés aux logements en location. À Cotonou, le choix du compteur est souvent une décision prise par le propriétaire du logement. Dans le cas des compteurs à post-paiement, les propriétaires exigent de leurs locataires le dépôt d'une avance sur consommation d'une valeur équivalente à l'avance qu'ils ont eux-mêmes déposée à la compagnie d'électricité lors de l'ouverture de l'abonnement. Dans le quartier de Haie-Vive, Adrian nous explique qu'il a dû verser au propriétaire « une caution contre paiement des factures d'eau et d'électricité au début du bail » (ménage H02, Cotonou, 21.04.2018). Et dans le cas où c'est le locataire qui ouvre l'abonnement, alors s'opère un rachat du dépôt de garantie de locataire en locataire. Méline détaille sa situation et s'interroge : « Entre locataire, on se rachète la caution. Le compteur avait brûlé et l'ancienne locataire a payé une caution de 245 000 Fcfa (373€). Je ne sais pas pourquoi. Ça a été donné à la SBEE. Puis, ça passe de main en main. Je me demande si habituellement, ce n'est pas le propriétaire qui doit payer. Il y a un document de la SBEE qui dit "ouverture de ligne". J'irai me renseigner à la SBEE pour le remboursement » (ménage H03, Cotonou, 21.04.2018). Pour répondre aux interrogations de Méline, effectivement, c'est à l'occupant du logement que revient normalement les frais d'ouverture de ligne car c'est à lui de s'abonner au réseau électrique d'après notre interlocuteur de la compagnie d'électricité (Cadre de la SBEE, Cotonou, 10.07.2017).

Bien souvent, par souci de facilité, le coût de l'ouverture du contrat et l'avance déposée à la compagnie d'électricité se transmettent de locataire en locataire. Chez Romain et Sarah, le propriétaire leur a imposé de passer au compteur à prépaiement justement car il a eu du mal à récupérer ces frais : « C'est le propriétaire qui a choisi. Enfin, ça a été plus ou moins imposé par la SBEE à cause d'un problème de nom. Le propriétaire a eu un problème pour récupérer la caution car c'était au nom du locataire français qui est parti » (ménage H10, Cotonou, 28.06.2018). Dans cette relation entre locataire, propriétaire et compagnie d'électricité, les locataires ne sont pas dépourvus de pouvoir. Ils peuvent refuser le rachat de caution pour

ouvrir un contrat d'abonnement à leur nom ou faire le choix du prépaiement. Le propriétaire traite alors directement avec la compagnie d'électricité pour se faire rembourser le dépôt de garantie à la résiliation de l'abonnement, comme prévu dans les termes du contrat d'abonnement. Dans le quartier de Haie-Vive, une habitante a fait le choix de passer au prépaiement notamment pour ne pas racheter la caution de 600 000 Fcfa (914€) (ménage H05, Cotonou, 22.06.2018). Le propriétaire s'est alors tourné vers l'ancien locataire. Ce dernier a engagé les démarches nécessaires auprès de la compagnie d'électricité et il a ainsi pu récupérer sa caution en deux mois.



PHOTO 76 : GROUPE ÉLECTROGÈNE INSTALLÉ EN BORD DE ROUTE DANS LE QUARTIER DE FIYÉGNON

Dans le quartier de Haie-Vive, il y a peu d'organisation collective pour le développement du quartier, ce que regrette Edgard. Habitant et propriétaire de son logement, il a bien essayé de mobiliser ses voisins pour refaire la voirie : « Dans les années 1980, Haie-Vive était à 90 % blanc et la génération suivante n'a plus l'esprit d'appartenance. Les routes sont dégradées, vous voyez. J'ai essayé de proposer aux voisins de se cotiser. Que l'on cotise de l'argent pour réparer. Mais il n'y en a que cinq sur les vingt-huit qui ont dit oui. Les autres ont renvoyé la faute à l'État » (ménage H01, Cotonou, 12.04.2018). D'après cet habitant, l'immigration a fait se perdre le sentiment d'appartenance communautaire qui était à la base de l'organisation collective. Mais à ses yeux, l'électricité ne nécessite pas une mobilisation collective. Tout comme l'évalue le chef de quartier : « Il n'y a pas de problème d'électricité entre voisins, parce que tout le monde a son compteur. S'ils ont des problèmes, ils vont régler ça à la SBEE » (Cotonou, 07.08.2018). Nous avons pourtant noté que de nombreux ménages rencontrés se plaignent des nuisances causées par les groupes électrogènes installés le long des *vons* (Photo 76 et Photo 77). Émilie par

exemple décrit leur emplacement : « il y a vraiment de la nuisance. Ils les mettent là où ça les dérange moins » (ménage H13, Cotonou, 02.07.2018). Cette habitante de Haie-Vive ne possède pas de groupe électrogène, mais elle doit supporter le vacarme causé par ceux de ses voisins. Vincent et Yolande, quant à eux, ont quitté le quartier de Fiyégnon de l'autre côté de l'aéroport pour déménager dans le quartier plus central de Haie-Vive, il y a trois ans (ménage H08, Cotonou, 27.06.2018). Depuis lors, le couple n'a pas réinstallé son groupe électrogène : « Avant on avait un groupe, mais c'était très bruyant. Il était dans la rue ». Le couple explique que pour éviter le bruit, il est habituel d'installer les groupes électrogènes dans la rue, surtout s'il s'agit d'un groupe électrogène à allumage automatique car il démarre à la moindre coupure du jour et de la nuit. Les ménages n'utilisant pas de groupe électrogène s'en plaignent individuellement, sans pour autant rechercher un recours contre cette habitude.



PHOTO 77 : GROUPES ÉLECTROGÈNES QUI PARSÈMENT LES ROUTES DU QUARTIER DE HAIE-VIVE

À Ibadan, le réseau électrique est un sujet communautaire. Dans le quartier de New-Bodija, tout comme dans les autres quartiers de la ville, les ménages se retrouvent lors des réunions de leur association de propriétaires pour gérer certains aspects de la vie locale, tels que la sécurité ou les infrastructures. Dans ce quartier, de nombreux portails et barrières limitent et contrôlent la circulation des véhicules. Au sujet du réseau électrique desservant le quartier, comme exposé dans le chapitre 4 précédent, les habitants ont prévu de se cotiser pour protéger les transformateurs électriques du quartier derrière des grilles. Mais la gestion collective du réseau s'arrête-là pour l'instant. Une habitante a soumis à l'association la nécessité de remplacer un poteau placé sur sa parcelle individuelle qui s'est cassé (Ibadan, 26.03.2018). L'association estime qu'au vu de l'emplacement les frais de remplacement lui incombent même

si ce poteau permet d'alimenter plusieurs maisons. L'électricité est un sujet vécu à l'échelle individuelle, comme explique Sola (ménage N13, Ibadan, 29.06.2018). Il décrit qu'en cas de problème avec l'approvisionnement en électricité par le réseau, il ne contacte personne en particulier. Pas même la compagnie d'électricité. Pour lui, le plus simple est d'enclencher le groupe électrogène. Et ils sont nombreux parmi les ménages accédant à l'électricité par le régime de satisfaction par accumulation à préférer se tourner vers leurs dispositifs complémentaires au réseau plutôt que de rechercher une solution auprès de la compagnie d'électricité ou d'une organisation communautaire.

CONCLUSION

Le régime de satisfaction par accumulation décrit dans ce chapitre est à l'œuvre dans les deux villes étudiées, principalement dans les quartiers à la population de niveau socioéconomique moyen-supérieur et d'urbanisation planifiée. Chez les ménages, la satisfaction des désirs de consommation d'énergie électrique correspond à leurs capacités financières : plus ils en ont les moyens, plus ils consomment. À Ibadan, ils pratiquent une combinaison systématique du service en réseau à des dispositifs palliatifs. Chaque ménage est équipé d'un ou plusieurs groupes électrogènes d'une capacité moyenne à élevée. Ces équipements prennent le relais du service en réseau lors des coupures de courant. Parfois, ils sont même démarrés en remplacement du réseau lorsque les usages exigent une source d'électricité puissante, par exemple pour faire fonctionner les climatiseurs ou une pompe à eau. L'utilisation des groupes électrogènes expose à des nuisances que les ménages préfèrent éviter en investissant dans un dispositif coûteux et exclusif : le système de batteries *back-up*. À Cotonou, le régime de satisfaction par accumulation comprend un sous-régime. Le service en réseau suffit dans le sous-régime d'accumulation potentielle alors que les ménages du régime cumulent les dispositifs pour sécuriser leur accès à l'électricité. La frontière entre régime et sous-régime est tout de même très poreuse puisqu'au moindre signe de détérioration du service en réseau, les ménages sont à même de basculer du sous-régime vers le régime.

La complémentarité des dispositifs sociotechniques accumulés par les ménages de ce régime est facilitée par des technologies d'automatisation – l'avertisseur de Nepa, le démarreur automatique du groupe électrogène, le convertisseur-chargeur du système de batteries *back-up* – et parfois par l'intermédiation des travailleurs domestiques qui se chargent de démarrer le groupe électrogène ou de connecter le fusible sur la bonne phase du réseau. Cette automatisation rend les coupures moins perceptibles. En outre, leurs modes de connexion dans le respect des normes – compteurs à prépaiement à Ibadan et connexion au réseau conventionnel à Cotonou – leur permettent d'échapper aux contraintes des négociations. Tous bénéficient ainsi d'un accès à l'électricité dans les cadres de la formalité, tant pour le service en réseau que pour certains dispositifs hors-réseau subventionnés. L'accès est plus médiatisé par le pouvoir d'achat que par les relations de pouvoir, notamment pour obtenir la multiplication de compteurs pour un usage individuel.

Quelles régulations des inégalités et des interdépendances fonctionnelles ?

Les régularités observées dans les assemblages de dispositifs sociotechniques ont permis de définir trois régimes d'accès à l'électricité : la combinaison d'intermittences à Ibadan, le bricolage de fortune à Cotonou et la satisfaction par accumulation dans les deux villes. Les éléments techniques, les institutions, les dimensions socioéconomiques et les mécanismes de régulation des comportements et des interactions spécifiques à chaque régime forment la structure profonde qui détermine le fonctionnement normal et le développement d'un type d'empilements et de combinaisons matérialisé dans les pratiques citadines, lesquelles participent réciproquement à la stabilisation du régime. Malgré leur relative stabilité, les régimes changent. Cette troisième partie interroge quelles sont les répercussions des processus de stabilisation des régimes sur le fonctionnement électrique urbain ? Quelles en sont les implications en termes d'inégalités d'accès à l'électricité ? Comment les dynamiques sociotechniques de fourniture et d'accès à l'électricité et les transformations urbaines coévoluent-elles ? Comment sont régulées les dynamiques infrastructurelles et la transition électrique ?

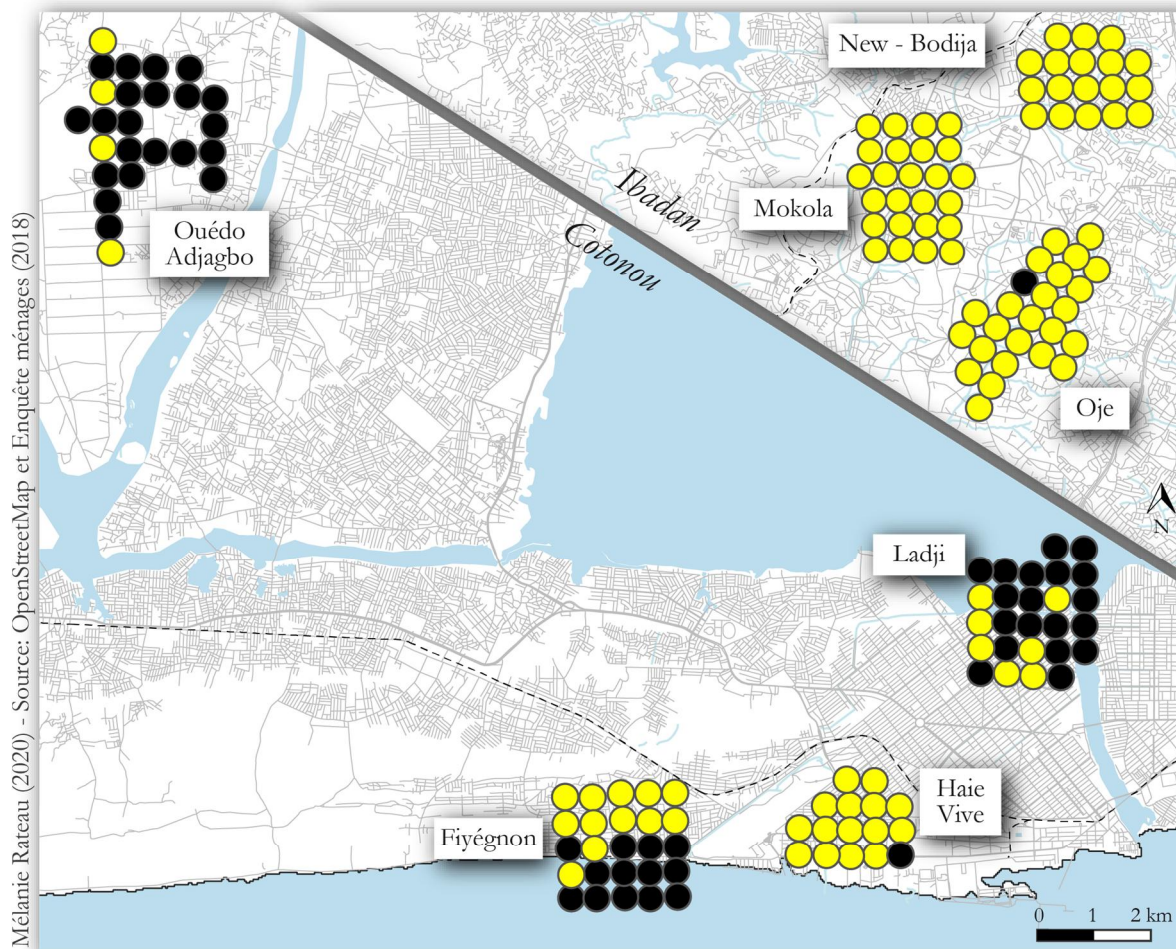
Le chapitre 7 vise à analyser conjointement les inégalités et les interdépendances fonctionnelles d'accès à l'électricité liées au fonctionnement des régimes et ce, à l'échelle des configurations électriques urbaines. Il s'agit ainsi de détailler les inégalités dans leur multidimensionnalité et de démontrer que les pratiques individuelles ne sont jamais totalement isolées de l'ensemble : elles engendrent des dynamiques d'hybridation infrastructurelle et d'intégration urbaine différenciées et, par conséquent, soulèvent des questions de solidarité, de mise en cohérence des stratégies d'acteurs aux intérêts parfois contradictoires et donc de régulation. Le huitième et dernier chapitre analyse la différenciation socio-spatiale des mécanismes de régulation des comportements de connexion au réseau impliquant des registres normatifs pluriels, puis les actions de réglementation et de contrôle relevant de l'action et des politiques publiques. Il s'agit ainsi de questionner les leviers potentiels de régulation d'ensemble de chacune des configurations électriques urbaines, de leurs inégalités et de leurs dynamiques de transition incrémentale par processus d'hybridation.

ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ : INÉGALITÉS ET INTERDÉPENDANCES

Une configuration électrique urbaine est faite d'un ensemble systémique et dynamique d'acteurs, d'institutions et de moyens qui permettent la fourniture d'électricité. À l'échelle d'Ibadan, les citoyens mettent en œuvre des pratiques de combinaisons et d'empilements des dispositifs en fonction d'arbitrages et de micro-ajustements du quotidien pour surmonter les défaillances du service fourni par un réseau conventionnel universel mais sous-dimensionné (Carte 28 et Carte 29). Parmi la très grande diversité de pratiques, nous avons identifiés suffisamment de régularités et de similarités pour dessiner les contours de deux régimes d'accès : la combinaison d'intermittences et la satisfaction par accumulation (Carte 30). Dans la configuration électrique de Cotonou, une partie des citoyens se heurte à des obstacles locaux à la connexion formelle au réseau. Les pratiques visant à leur contournement s'inscrivent dans le régime de bricolage de fortune, tandis que les ménages qui bénéficient d'une connexion formelle se situent dans un continuum sociotechnique entre régime de satisfaction par accumulation et sous-régime. C'est ainsi que la carte de l'état de la connexion au réseau conventionnel (Carte 28) se confond avec celle de la répartition des régimes (Carte 30).

Quelles sont les inégalités d'accès révélées par les régimes dans un contexte d'hétérogénéité sociotechnique ? Est-ce que les régimes offrent des niveaux d'accès similaires au-delà des différences techniques ? Quelles en sont les incidences sur l'intégration urbaine ? Les différenciations spatiales conduisent-elles à une fragmentation du fonctionnement urbain ?

Ce septième chapitre vise à analyser l'implication du fonctionnement des régimes en termes d'inégalités d'accès et d'interdépendances des pratiques à l'échelle des configurations électriques urbaines. La première section analyse la multidimensionnalité des inégalités d'accès à l'électricité. Celles-ci s'avèrent être négociées et bricolées en liens avec les caractéristiques infrastructurelles locales conjointement à la mobilisation des réseaux d'entraide et d'influence. La qualité de l'accès est alors différenciée socio-spatialement. En outre, il s'avère que les populations les plus vulnérables souffrent de pénalités de pauvreté. La seconde section démontre que, malgré des conditions d'accès inégales, les régimes sont fonctionnellement interdépendants. Les pratiques citoyennes, en réseau et hors-réseau, ont des implications directes sur le fonctionnement du service conventionnel et sur la configuration urbaine d'ensemble. Les pratiques individuelles ne sont jamais totalement isolées de l'ensemble, au contraire, elles engendrent des dynamiques d'hybridation infrastructurelle et d'intégration urbaine.



Mélanie Rateau (2020) - Source: OpenStreetMap et Enquête ménages (2018)

Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

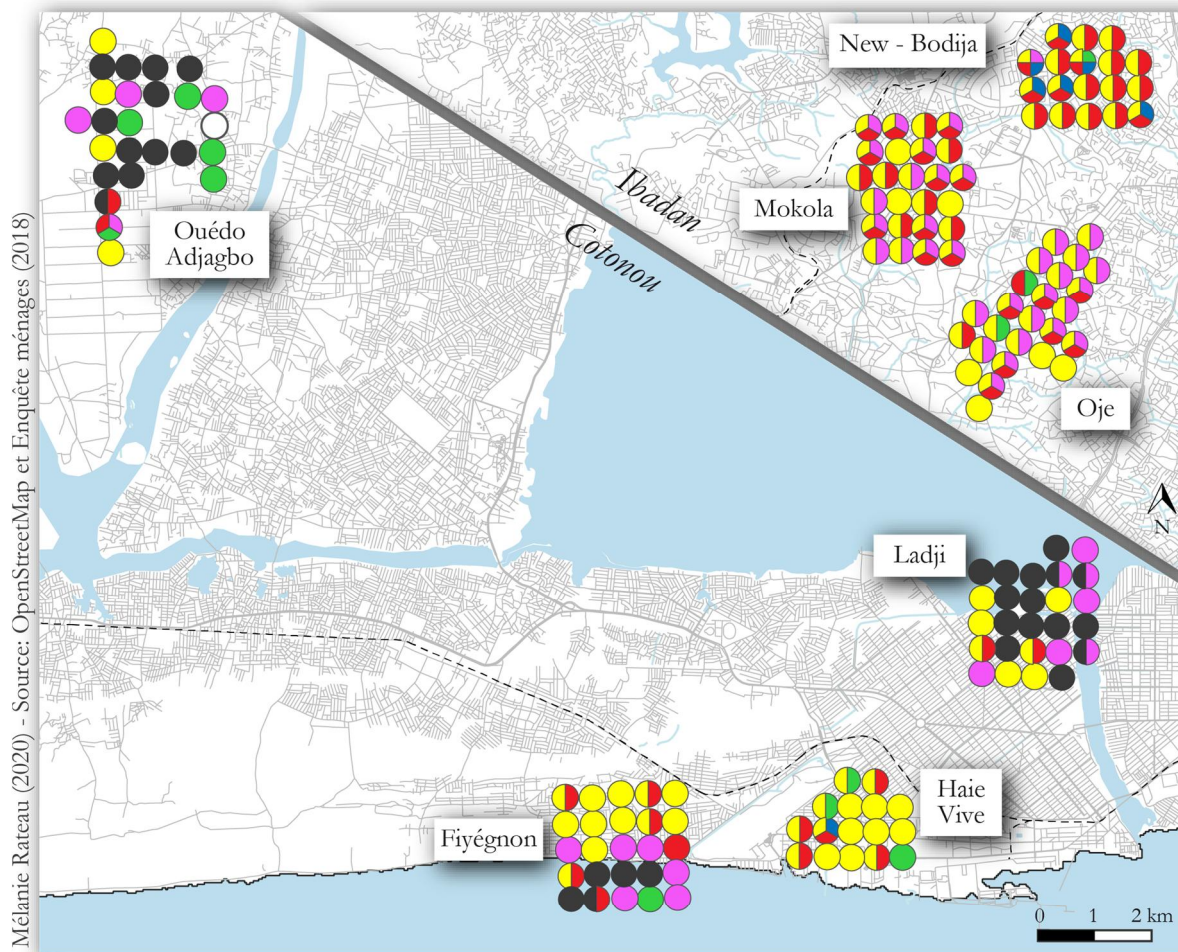
État de la connexion au réseau conventionnel à Ibadan et à Cotonou :

- Connecté
- Non connecté

- Ladjì Quartier étudié
- Réseau ferré
- Réseau routier

CARTE 28 : ACCÈS AU RÉSEAU ÉLECTRIQUE À IBADAN ET À COTONOU

À Ibadan, les ménages rencontrés sont universellement connectés au réseau, à l'exception d'un qui a choisi la déconnexion volontaire (Carte 28). À Cotonou, le réseau est loin d'atteindre l'universalité. Les ménages non connectés formellement au réseau conventionnel se situent principalement dans le périurbain d'Ouédo Adjagbo au foncier en cours de régularisation, sur la plage en cours de lotissement du quartier de Fiyégnon et sur une grande partie du quartier lacustre et lagunaire de Ladjì. Seul le quartier de Haie-Vive d'urbanisation consolidée depuis les années 1960 est exempt de la couleur noire symbolisant la non-connexion formelle au réseau conventionnel, à l'exception d'un ménage ayant fait le choix du 100 % solaire.



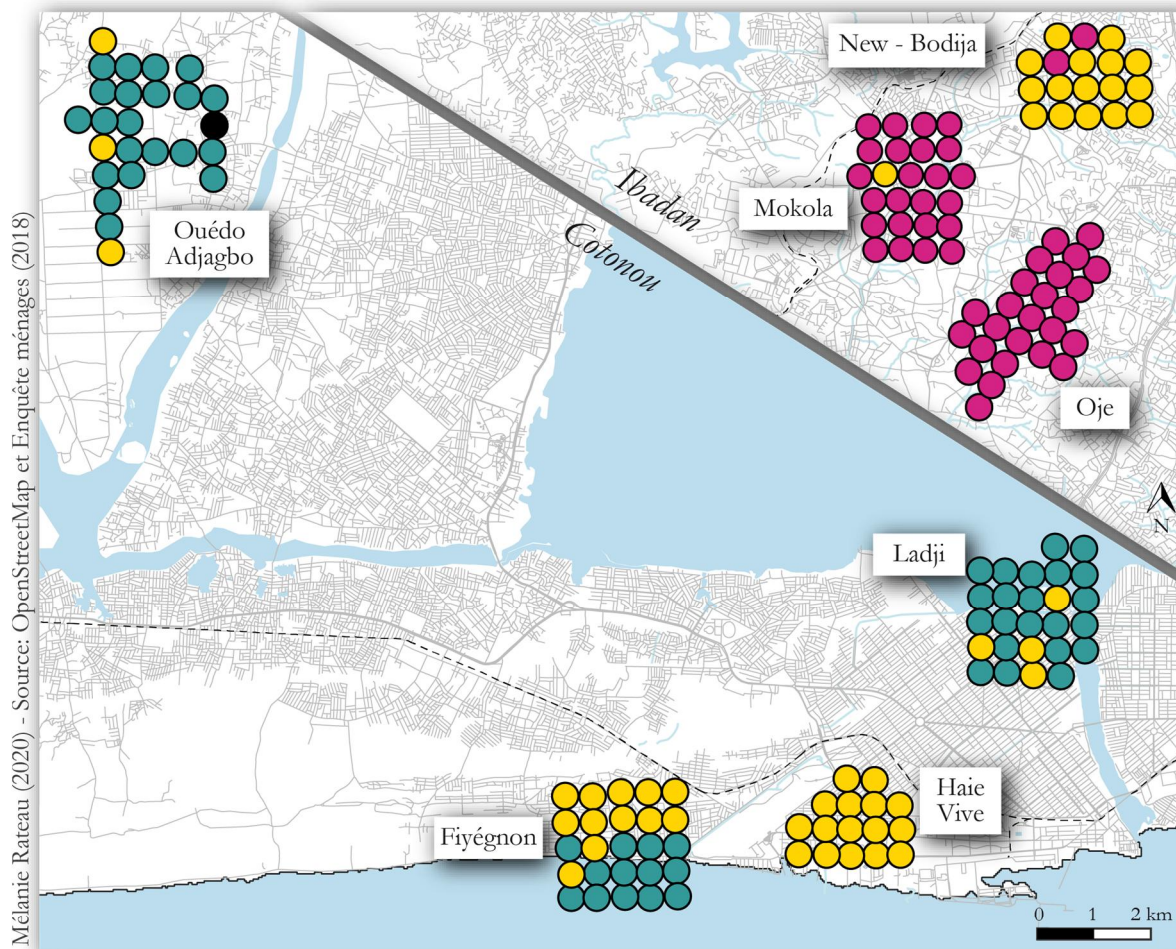
Méthode de placement par quartier et par proximité aux coordonnées GPS

Dispositif d'accès à l'électricité à Ibadan et à Cotonou :

- Réseau conventionnel
- Réseau d'infortune (*toile d'araignée*)
- Groupe électrogène
- Batteries back-up
- Solaire (*pico, kit et système*)
- Recharge hors domicile
- Aucun accès à l'électricité

CARTE 29 : PRATIQUES D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ À IBADAN ET À COTONOU

La Carte 29 donne à voir les dispositifs sociotechniques mis en pratique par chaque ménage que nous avons interrogé à Ibadan et à Cotonou. Il apparaît tout d'abord que les cercles sont multicolores à Ibadan. Concrètement les ménages combinent plusieurs modes d'accès, le plus souvent entre deux et trois. À Cotonou, au contraire, les cercles sont en majorité monochromes. C'est-à-dire qu'un seul et unique dispositif permet l'accès à l'électricité à l'échelle individuel du ménage. Notons qu'un ménage rencontré n'a aucun accès à l'électricité. Par contre, à l'échelle des quartiers, de nombreuses couleurs sont présentes : entre quatre et cinq en excluant le blanc. Les dispositifs apparaissent ainsi juxtaposés spatialement à Cotonou et combinés dès l'échelle micro du ménage à Ibadan.



CARTE 30 : LOCALISATION DES RÉGIMES D'ACCÈS À IBADAN ET À COTONOU

La Carte 30 donne à voir la spatialisation des différents régimes d'accès. À Ibadan, le régime de satisfaction par accumulation se concentre principalement dans le quartier de New-Bodija, planifié par le Gouvernement étatique pour loger la classe aisée des années 1970. Par contraste, le régime de combinaison d'intermittences se situe principalement dans les quartiers de Mokola, à la population de milieu socioéconomique moyen-bas et d'Oje, le plus grand et le plus ancien bidonville d'Ibadan localisé en son cœur historique. À Cotonou, la spatialisation des régimes est similaire à l'état de la connexion au réseau conventionnel (Carte 28). La couleur turquoise du régime de bricolage de fortune se concentre dans les zones non-connectées formellement au réseau et inversement pour le régime de satisfaction par accumulation.

1 DES INÉGALITÉS URBAINES MULTIDIMENSIONNELLES

Les conditions d'accès à l'électricité diffèrent entre les villes d'Ibadan et de Cotonou et entre les régimes à l'œuvre dans leur configuration électrique urbaine respective. Les deux villes sont marquées par un développement inégal de leurs infrastructures en réseau. Ces inégalités principalement négociées à Ibadan et bricolées à Cotonou induisent des risques d'extorsion, d'exclusion et d'abus de pouvoir dans les régimes de combinaison d'intermittences et de bricolage de fortune. Les inégalités infrastructurelles sont à penser conjointement aux inégalités d'inclusion aux réseaux de relations sociales : certains citoyens obtiennent un certain développement local de l'infrastructure en réseau par la mobilisation communautaire ou individuel, tandis que d'autres bénéficient de relations privilégiées avec la compagnie d'électricité. Les régimes induisent également une expérimentation distincte de la qualité et de la sécurité de l'accès. Ils se concrétisent par des niveaux d'accès et des dépenses mensuelles différenciés non seulement entre régimes, mais aussi entre groupes sociaux. Reflétant et incarnant les disparités socioéconomiques, ils en aggravent la pénalité de pauvreté et plus généralement, les inégalités socio-spatiales.

1. 1 Inégalités du développement infrastructurel

Inégalités infrastructurelles négociées et bricolées

Les configurations électriques urbaines d'Ibadan et de Cotonou affichent des réseaux électriques très distincts dans leurs matérialités : un réseau conventionnel universel mais sous-dimensionné à Ibadan et un réseau étendu par bricolages informels à Cotonou. Ces formes infrastructurelles distinctes sont révélatrices d'inégalités intra-urbaines, comme les mettent en lumière les régimes d'accès à l'électricité que nous avons identifiés. À Ibadan, les habitants de New-Bodija, dont l'accès à l'électricité relève en majorité du régime de satisfaction par accumulation, bénéficient d'une campagne de déploiement de nouveaux compteurs à prépaiement, sans avoir eu besoin d'en faire la demande. À l'inverse, les ménages du régime de combinaison d'intermittences font face à un discours de pénurie de compteur. En outre, lorsque les modalités d'achat leur sont présentées, ils doivent souvent se rétracter faute de pouvoir à la fois régler les frais du compteur et solder la dette liée à leur compte d'abonné. En réponse directe à une infrastructure lacunaire marquée par une pénurie de compteurs électriques, les autorités en charge du secteur électrique au Nigéria ont diversifié l'offre du service en réseau en reconnaissant et en régulant jusqu'à trois modalités de connexion : compteur à post-paiement, à prépaiement et facture à l'estimation. Dans cette configuration, le compteur à prépaiement est un artefact infrastructurel *premium* qui permet un meilleur contrôle des dépenses énergétiques et promet des montants reflétant la consommation réelle. Il n'est pas déployé comme une solution de régularisation des connexions, à l'inverse de ce qui a été

observé dans d'autres villes (de Bercegol et Monstadt 2018). L'intégration d'abonnés dépourvus de compteurs au service conventionnel s'avère être une solution pragmatique efficace pour atteindre l'universalisation du réseau conventionnel à Ibadan. Elle s'avère aussi être à l'origine d'inégalités infrastructurelles négociées, similaires à celles révélées par Pilo' (2019) dans la ville de Rio de Janeiro, Brésil.

La couverture universelle du réseau électrique n'est pas synonyme d'accès uniforme à l'électricité. En analysant la gouvernance de la gestion des infrastructures et les pratiques quotidiennes des acteurs locaux sur le terrain, Pilo' (2019) démontre que les « inégalités infrastructurelles émergent au sein du réseau¹⁶⁰ » à la faveur « des processus de négociation qui intègrent la nature fragmentée de l'environnement urbain¹⁶¹ » (Pilo' 2019 : 1). La gouvernance différenciée des espaces urbains et de leurs réseaux électriques mènent à de nouvelles inégalités. Dans le régime de satisfaction par accumulation, les ménages sont en capacité d'échapper aux contraintes de la négociation, d'autant plus qu'ils sont en majorité connectés au réseau par un compteur à prépaiement. Dans le régime de combinaison d'intermittences, les négociations sont une réponse aux factures à l'estimation dont le montant apparaît excessif et injuste aux yeux des citoyens, d'autant plus qu'ils ne disposent pas des revenus nécessaires pour les régler en intégralité et qu'il faut s'arranger entre colocataires pour les contributions. Cette perception de l'injustice et des inégalités sert de prétexte aux habitants pour négocier : chaque abonné navigue entre conflit et compromis avec l'agent de terrain de la compagnie d'électricité jusqu'à s'accorder sur le montant à payer pour être protégé, lui et ses colocataires, de la déconnexion. Et c'est toujours l'agent qui a le dernier mot. Dans le quartier d'Oje, les montants exigés sont moindres que dans le quartier de Mokola. L'agent consent à prendre en compte le niveau socioéconomique spécifique à chaque quartier et le nombre d'appareils électrodomestiques utilisés par les ménages.

Ces négociations s'apparentent à des stratégies adaptatives qui « permettent de rendre des normes abstraites et impersonnelles compatibles avec des contextes particuliers et des situations singulières » (Olivier de Sardan 2014 : 13-14). Les contestations citoyennes à l'encontre des factures à l'estimation donnent ainsi lieu à des processus d'adaptation et d'appropriation du service en réseau (Monstadt et Schramm 2017). Nos observations rejoignent celles de Mpiana Tshitenge (2018) qui, analysant le service public d'électricité dans la périphérie de Kinshasa, République Démocratique du Congo, démontre que les abonnés sont à la fois complices et victimes dans le contournement des procédures officielles.

Si les relations de négociation permettent d'alléger et d'adapter les normes officielles, elles s'accompagnent cependant d'un risque d'extorsion et d'exclusion. Certains ménages se sont rendu compte que, ponctuellement, une partie de leur paiement allait directement dans la poche de l'agent et non à la compagnie d'électricité. Et lorsqu'un tel détournement est manifeste, la marge de protestation contre l'agent est presque nulle, puisque la connexion au réseau dépend de la qualité des relations entretenues avec ce dernier. Ces sommes détournées creusent alors une dette dont le règlement n'incombe pas toujours à celui qui l'a contractée. Les négociations interpersonnelles dans des relations de pouvoir asymétriques et la quasi-absence d'actualisation du fichier clients conduisent à des dérives : lorsqu'un ménage s'installe dans un logement

¹⁶⁰ « *infrastructural inequalities emerge within the network* »

¹⁶¹ « *from negotiation processes in which the fragmented nature of the urban environment is embedded* »

précédemment inoccupé et qu'il demande sa connexion au réseau, il se retrouve parfois obligé de payer une partie de la dette de son prédécesseur. Les études de socio-anthropologie du développement portant sur le fonctionnement des administrations (Blundo 2006 ; Blundo et Olivier de Sardan 2012 ; Olivier de Sardan 2012) mettent en garde contre un risque d'exclusion des usagers anonymes ne bénéficiant pas d'une relation privilégiée avec l'agent et refusant la petite corruption. Les recherches de Zérah (2020) soulignent également, dans un autre contexte, l'ambivalence des réseaux locaux d'entraide qui peuvent autant inclure les citoyens pauvres, que les exclure.

À Cotonou, le régime de bricolage de fortune et le régime de satisfaction par accumulation – comprenant un sous-régime de satisfaction par accumulation potentielle, dit aussi « quand le réseau suffit » – se construisent à partir des conditions foncières et infrastructurelles locales et incarnent une dualité urbaine entre branchement pour les premiers et non-branchement ou mal-branchement pour les autres (Jaglin 2004b). À Cotonou, les projets d'électrification sont déployés à partir d'une lecture duale du foncier. Les documents d'urbanisme opposent les zones à l'urbanisation planifiée et celles non-planifiées, qui correspondent aux poches et aux franges d'urbanisation spontanée, bien souvent situées dans les bas-fonds inondables, les zones lacustres, lagunaires ou côtières, et dans le périurbain où le découpage foncier en lots et en parcelles commence tout juste. Ces zones ne sont pas prioritaires dans les projets d'extension du réseau conventionnel, toutefois les citoyens peuvent y faire une demande individuelle de raccordement moyennant un coût exorbitant. Golumbeanu et Barnes (2013) indiquent notamment que les frais de raccordement en Afrique subsaharienne sont parmi les plus élevés du monde et qu'ils représentent un obstacle majeur à un accès universel à l'électricité du réseau. Se heurtant à cette barrière, les ménages du régime de bricolage de fortune se tournent vers d'autres dispositifs permettant de contourner les règles officielles de connexion en bricolant des extensions par toiles d'araignée et en s'arrangeant entre voisins.

La qualité des matériaux et des technologies est moindre chez les ménages du bricolage de fortune que chez ceux du régime de satisfaction par accumulation, ce qui tient pour beaucoup à la dimension de débrouille propre au bricolage et à l'absence de contrôle et de régulation technique. Là, les ménages se débrouillent avec les ressources qui leur sont accessibles financièrement et socio-techniquement. Ils bricolent des toiles d'araignée qui maillent le paysage urbain de réseaux d'infortune. Comme mentionné dans le chapitre 3 précédent, l'infortune renvoie lexicalement à une double dimension de malheur et de malchance. Cela n'est pas sans rappeler les risques encourus de départs de feu, d'électrifications voire d'électrocutions mortelles par les ménages pratiquant ce type de connexion et par ceux qui vivent à proximité immédiate de ce réseau, parfois même juste en-dessous. À cela s'ajoutent des pertes d'énergie électrique causées par la longueur et la mauvaise qualité des câbles. Cette énergie gaspillée est pourtant facturée aux abonnés puisque la perte a lieu en aval du compteur, sur la toile d'araignée privée entre le compteur et le logement. Autant de menaces et de gaspillages auxquels ne sont pas exposés les ménages du régime de satisfaction par accumulation, puisque leur branchement au réseau suit les normes de la compagnie d'électricité. Et lorsque ces ménages rentrent dans des relations de négociation avec la compagnie d'électricité, c'est pour en tirer des avantages grâce à une certaine forme de privilège (Blundo et Olivier de Sardan 2012).

En complément du déploiement des infrastructures en réseau, les autorités béninoises promeuvent les solutions solaires pour les ménages ruraux hors-réseau. Les ménages urbains ont également accès à ces dispositifs. Toutefois, les caractéristiques de l'équipement solaire diffèrent entre les régimes. Les lampes solaires multifonctions des ménages du régime de satisfaction par accumulation sont achetées en boutique spécialisée proposant à la vente des équipements solaires de marques reconnues. Ces derniers peuvent être certifiés « Lighting Africa », gage de qualité, et afficher un prix subventionné par la coopération allemande au Bénin dans le cadre du projet « Promotion du Marché des Biens Photovoltaïques au Bénin ». En achetant en boutique spécialisée, les ménages font le choix de la qualité, d'équipements dimensionnés et adaptés à leurs besoins sur les conseils des techniciens et de produits sous garantie. Les ménages du régime de bricolage de fortune équipés de lampe solaire multifonction doivent en revanche ajuster leur choix d'équipement au rapport qualité/prix qu'ils peuvent s'offrir, souvent auprès de vendeurs informels ou de quincailleries locales. Généralement, le dispositif solaire n'est ni subventionné, ni certifié, ni garanti. À cette différence de certification et donc de qualité reconnue par le certificateur, s'ajoute une différence d'usage. Dans le régime de satisfaction par accumulation, les dispositifs solaires viennent en addition du réseau conventionnel, tandis que dans le régime de bricolage de fortune, ils fournissent une première et unique source d'électricité. Les ménages qui en dépendent, exclus des politiques d'électrification urbaine par le réseau conventionnel, aussi bien que rurale par dispositifs solaires hors-réseau, sont ainsi livrés au marché.

Même s'ils sont non promus par les politiques d'électrification, les dispositifs solaires génériques et non subventionnés apparaissent *bricolables* et satisfaisants par rapport aux produits de marque vendus bien plus cher. Ils offrent un premier accès aux services énergétiques électriques du bas de l'échelle d'accès. Nos observations correspondent aux conclusions formulées par Bensch *et al.* (2018) à l'issue d'une étude comparative du rapport qualité/prix des équipements solaires de marque et générique. Ils démontrent notamment que les systèmes solaires génériques offrent des niveaux d'accès aux services énergétiques similaires, pour une rentabilité supérieure et ce, même si leur durée de vie est plus courte. Nous rejoignons également les résultats de la recherche comparative menée par Balls (2020), qui souligne que les produits non certifiés répondent aux besoins des populations du bas de la pyramide puisqu'ils présentent l'avantage de pouvoir être bricolés localement pour s'adapter aux évolutions des besoins et des moyens financiers, alors que les produits certifiés sont standardisés et non modulables pour préserver leur garantie.

Négociées ou bricolées, les inégalités infrastructurelles sont façonnées par les caractéristiques locales des configurations électriques urbaines. À Ibadan, la compagnie d'électricité née de la privatisation et du démantèlement de l'ancienne compagnie publique poursuit une logique de rentabilité économique pour assurer la viabilité de ses activités, directement menacée par les dettes accumulées par ses abonnés. Les ménages les moins solvables négocient avec les agents de terrain de la compagnie pour maintenir leur connexion, mais les bureaucrates de la compagnie les ciblent en priorité pour les délestages. À Cotonou, les inégalités techniques de connexion au réseau (Botton et Urquieta 2019) conduisent à des inégalités infrastructurelles bricolées. Dans les zones non couvertes par le réseau conventionnel, la compagnie d'électricité n'allège pas les normes de connexion, contrairement à Ibadan, mais manifeste un laisser-faire. Dans cet interstice permissif, les citoyens répondent

par eux-mêmes à l'hétérogénéité de la demande urbaine en bricolant des solutions intermédiaires dans l'attente du réseau conventionnel. En outre, l'extension formelle du réseau suit une logique de rattrapage de l'urbanisation concomitante de la régularisation du foncier.

Inégalités d'inclusion dans des réseaux d'entraide et d'influence

Face aux inégalités infrastructurelles, les citoyens mobilisent des réseaux d'entraide ou marchands pour façonner de nouvelles opportunités qui ont le potentiel de réduire ou d'exacerber ces inégalités de départ. Le recours à la mobilisation sociale pour répondre au déficit d'infrastructure dans les villes africaines est un constat fait par de nombreux chercheurs (Lawhon *et al.* 2017 ; McFarlane et Silver 2017 ; Munro 2020 ; Silver 2014) qui s'appuient sur l'article de Simone (2004) intitulé « *People as infrastructure* » - « Les personnes en tant qu'infrastructure ». Munro décrit finement les bricolages mis en œuvre par quatre habitants de Gulu, Ouganda, pour accéder à l'électricité. L'auteur souligne alors qu'« obtenir l'accès à l'électricité n'est pas seulement une transaction économique, mais aussi une transaction sociale¹⁶² » (Munro 2020 : 10). Quant à Silver (2014), il applique cette lecture sociale à l'étude de la fabrique incrémentale des réseaux électriques dans la ville d'Accra, Ghana. Il démontre notamment que les réseaux électriques se constituent et se consolident à travers de multiples formes de collaborations sociales, parfois conflictuelles, entre « les mouvements sociaux, les ménages, les voisins, les familles élargies et les électriciens¹⁶³ » (Silver 2014 : 800). Et cette inclusion dans les réseaux de relations sociales varie d'un citoyen à l'autre.

McFarlane et Silver (2017) suivent la vie quotidienne de six citoyens marginalisés pour mettre au jour les tissus de relations sociales leur permettant de dépasser l'absence d'opportunités formelles dans leur environnement urbain. Leur recherche pointe des différences intra-urbaines : « Chacun des six résidents a fait appel à ces infrastructures sociales et les a mises en œuvre de différentes manières, reflétant leurs capacités, leurs antécédents, leurs réseaux, leurs expériences et leur empathie¹⁶⁴ » (McFarlane et Silver 2017 : 463). Les auteurs révèlent également que la mobilisation des réseaux sociaux exige un certain investissement individuel dans une logique de réciprocité. Cela fait écho aux recherches sur le fonctionnement quotidien de plusieurs administrations en Afrique et sur la gouvernance réelle des services publics, empreints d'informalité, de petites corruptions, de systèmes d'échanges généralisés de faveurs et de normes pratiques (Blundo 2006 ; Blundo et Olivier de Sardan 2012 ; Olivier de Sardan 2012).

Dans les configurations électriques d'Ibadan et de Cotonou, les inégalités infrastructurelles négociées ou bricolées sont vécues en lien avec la capacité de mobilisation des réseaux d'entraide et d'influence (Botton et Urquieta 2019). Pour faire face aux stratégies de contournement des compagnies d'électricité, le capital relationnel devient une ressource, un mécanisme d'accès (Ribot et Peluso 2003), distinctement mobilisable selon les différents

¹⁶² « *Gaining electricity access is not just an economic transaction, but also a social one* »

¹⁶³ « *social movements, households, neighbors, extended families, and electricians* »

¹⁶⁴ « *Each of the six residents both called on and enacted these social infrastructures in different ways, reflecting their capacities, backgrounds, networks, experiences and empathies* »

régimes d'accès. À Ibadan, les habitants du quartier d'Oje sont écartés par la compagnie d'électricité des projets de renforcement de la capacité du réseau électrique selon une logique de rentabilité économique. Le réseau électrique est ainsi sous-dimensionné. Les transformateurs, peu nombreux, peinent à distribuer de l'électricité en quantité suffisante. Alors, les habitants se sont mobilisés par l'intermédiaire de leur organisation communautaire pour obtenir un nouveau transformateur, en jouant de leurs réseaux d'entraide et d'influence. Les zones les plus pauvres ne restent pas passives et réussissent à mobiliser des réseaux de pouvoir pour obtenir un certain développement infrastructurel selon une dynamique de privatisation informelle (Blundo et Olivier de Sardan 2012 ; Olivier de Sardan *et al.* 2010).

La privatisation informelle du service en réseau est plus conséquente dans le régime de combinaison d'intermittences que dans le régime de satisfaction par accumulation. Les frontières entre propriété privée individuelle, communautaire et publique du réseau sont floues car les équipements et la main-d'œuvre sont souvent directement financés par les abonnés et ce, en complément des salaires et du matériel fournis par la compagnie d'électricité. La situation observée sur le terrain implique la fourniture par la communauté d'un transformateur, l'extension sous forme rafistolée du réseau conventionnel, la prise en charge par les abonnés des frais d'entretien du réseau, de l'emploi d'un agent de sécurité pour veiller sur les transformateurs, etc., alors que dans le régime de satisfaction par accumulation, nous n'avons identifié que le financement par un abonné du remplacement d'un poteau électrique situé sur sa parcelle individuelle et la pose communautaire de grilles de protection autour des transformateurs. À Ibadan, les défauts de l'alimentation électrique par le réseau conventionnel sont un problème à résoudre collectivement puisque les pannes sont vécues par l'ensemble de la communauté. L'universalité du réseau en fait un problème commun, mais la solidarisation du territoire (Coutard et Rutherford 2009) s'opère à l'échelle locale de desserte à partir des transformateurs électriques.

À Cotonou, les citoyens ne se mobilisent pas collectivement par l'intermédiaire d'organisations communautaires. Les réseaux d'entraide et d'influence sont sollicités individuellement, à l'échelle du ménage. Dans le régime de satisfaction par accumulation, certains abonnés du réseau usent de leurs relations privilégiées avec la compagnie d'électricité pour multiplier les compteurs électriques. Dans le régime de bricolage de fortune, les négociations au sein du voisinage portent sur l'emplacement du compteur électrique, ainsi que sur le tracé de la toile d'araignée. Il s'agit alors de s'arranger avec des voisins conciliants ou plus souvent entre réseaux de connaissances pour établir le tracé de la toile d'araignée et pour trouver un mur ou une cabane où poser le compteur. Mobiliser les réseaux d'entraide est tout aussi crucial pour trouver un abonné détaillant auprès de qui racheter de l'électricité. Dans ces relations, la logique mercantile se confond avec la logique d'échange généralisé de faveur puisque les abonnés détaillants affirment vendre l'électricité pour rendre service. Toutefois, les négociations et arrangements s'effectuent dans des rapports de pouvoir asymétriques et des hiérarchies sociales dans lesquels les acheteurs au faible capital relationnel tolèrent certains abus de pouvoir pour maintenir leur inclusion dans les réseaux de relations sociales.

De tels arrangements sont possibles car la compagnie d'électricité a choisi de laisser-faire les toiles d'araignée dans les zones non couvertes par le réseau conventionnel, sans pour autant les régulariser. Ce flou réglementaire confère une grande liberté d'arbitrage aux agents de terrain

qui choisissent d'appliquer strictement ou non les règles formelles. À ce sujet, Blundo (2006) décrit que les agents usent de pouvoirs discrétionnaires, peu contrôlés et disproportionnés dans leur rôle d'intermédiation entre la compagnie publique et les usagers. Certains profitent de la situation en menaçant à la moindre occasion de débrancher les abonnés du régime de bricolage de fortune pour obtenir un petit quelque chose en échange du maintien de la connexion.

Les inégalités infrastructurelles sont à penser conjointement aux inégalités d'inclusion dans des réseaux d'entraide et d'influence. Dans le régime de satisfaction par accumulation, les ménages entretiennent des relations privilégiées avec la compagnie d'électricité, tandis qu'ils sont dépendants d'autres relations sociales dans les régimes de combinaison d'intermittences et de bricolage de fortune pour obtenir ou maintenir le développement local de l'infrastructure en réseau. Dans les configurations électriques d'Ibadan et de Cotonou, les échelles de mobilisation sont distinctes : communautaire pour la première et individuelle pour la seconde. Cela s'explique en partie par la matérialité du réseau électrique, elle-même découlant des négociations et du laisser-faire permis par chaque compagnie d'électricité. À Ibadan, le réseau est universel mais sous-dimensionné. Les défaillances sont alors vécues collectivement par les abonnés desservis par la même ligne électrique au départ des transformateurs électriques locaux. Les réponses citoyennes sont donc communautaires, directement liées à l'appropriation collective locale des infrastructures en réseau. À Cotonou, le réseau d'infortune est constitué d'une multitude de fils électriques, chacun ne reliant par défaut qu'un ménage. Chacun est individuellement en charge d'entretenir son réseau de relations sociales et son réseau de fils électriques. Les infrastructures en réseau apparaissent distinctement appropriées et territorialisées, tout comme l'observe Jaglin face au développement d'offres de service décentralisées : « Les systèmes de dessertes polycentriques participent ainsi, dans des sociétés fortement différenciées, à une production décentralisée de régulations sociales » (Jaglin 2004a : 9). À partir des nœuds techniques – transformateurs électriques et compteurs d'abonné – les réseaux techniques intègrent et révèlent le fonctionnement différencié des sociétés urbaines, en dépit de leur interconnexion technique.

Les acteurs impliqués dans les relations de négociations et d'arrangements sont également distincts entre les deux villes. À Ibadan, les négociations s'effectuent principalement entre les citoyens et la compagnie d'électricité représentée par ses agents de terrain, alors qu'à Cotonou, elles s'opèrent le plus souvent entre citoyens, à l'échelle locale du voisinage. Cela tient notamment aux capacités institutionnelles distinctes des compagnies d'électricité à l'œuvre dans les deux villes. Elles présentent toutes deux des difficultés à appliquer les règles formelles et officielles de connexion et d'extension du réseau conventionnel, mais elles n'en ont pas la même gouvernance. À Ibadan, la compagnie d'électricité intègre dans son fonctionnement bureaucratique et institutionnel les arrangements non officiels. Les dettes accumulées par les abonnés à l'issue des pratiques de négociation avec l'agent sont formalisées par les factures à l'estimation, bien qu'elles soient dénoncées dans la presse comme du vol. Les transformateurs électriques fournis par les organisations communautaires sont reliés au réseau et intégrés dans l'infrastructure conventionnelle, en dépit des procédures officielles. À Cotonou, la compagnie d'électricité choisit de laisser faire les bricolages dans les zones non couvertes par le réseau conventionnel. Son intervention hors cadre réglementaire se limite à la pose de compteur sur un mur ou dans une cabane à compteur. De cette façon, elle externalise auprès des citoyens individuels la mise en réseau des zones à l'urbanisation non planifiée sans régulariser le réseau

d'infortune, ni le combattre. Dans une étude portant sur la régulation du service de fourniture d'électricité par les normes pratiques, Mpiana Tshitenge (2018) met en évidence ces deux logiques dans la ville de Kinshasa, République Démocratique du Congo. Et nous rejoignons son constat : les modes de fourniture réelle du service d'électricité par les compagnies d'électricité ne signifient pas un retrait de l'État et de ses services en réseau, mais bien un accommodement au déficit infrastructurel local.

Les citoyens ayant un trop faible capital relationnel pour pratiquer le rachat d'électricité ou pour bricoler une extension du réseau à Cotonou n'ont d'autre choix que de se tourner vers les offres marchandes. Et tous ne sont pas égaux dans ces relations marchandes : certains manquent de liberté potentielle de choix (Dubois et Mahieu 2010) pour des raisons économiques ou par manque de connaissance de la diversité de l'offre marchande. Face à la liste des dispositifs d'accès à l'électricité disponibles localement, les ménages des différents régimes ont des réactions distinctes. Durant nos enquêtes, nos interlocuteurs avaient le choix entre différentes positions pour exprimer qu'ils utilisent déjà le dispositif mentionné, qu'ils aimeraient l'utiliser, qu'ils ne le connaissent pas, qu'ils n'en ont pas besoin ou encore qu'ils ne veulent pas l'utiliser. À Ibadan, une grande partie des réponses des ménages du régime de satisfaction par accumulation exprime une absence de besoin des dispositifs mentionnés, tandis que les réponses des ménages du régime de combinaison d'intermittences expriment le désir de les utiliser, tout en précisant que leurs moyens financiers les en empêchent. Face à la liste de dispositifs d'accès à l'électricité, les ménages tous régimes confondus répondent rarement qu'ils ne veulent pas du dispositif mentionné. Ils ne manifestent pas de refus catégorique et restent ouverts aux opportunités, tant dans le régime de combinaison d'intermittences, que dans le régime de satisfaction par accumulation. Cela peut s'expliquer par les difficultés éprouvées pour maintenir l'accès à l'électricité et les nombreuses défaillances du service en réseau : actuellement, ils n'en ont pas besoin ou alors ils n'y ont pas accès, mais ils ne les refusent pas pour autant.

À Cotonou, une grande partie des réponses des ménages du régime de satisfaction par accumulation exprime l'absence de besoin face aux dispositifs mentionnés, tandis que les réponses des ménages du régime de bricolage de fortune expriment le désir de les utiliser. Plus en détails, ces ménages précisent qu'ils aimeraient utiliser le service en réseau conventionnel, mais qu'il n'est pas disponible à proximité ou bien que leurs moyens financiers les en empêchent. Face au groupe électrogène, à la pratique du piquage¹⁶⁵ d'électricité et à la recharge à l'extérieur du domicile, quelques ménages répondent ne pas en avoir besoin. Dans une moindre mesure, les ménages du régime de satisfaction par accumulation manifestent le désir d'utiliser de nouveaux modes d'accès : souvent un dispositif solaire en complément du réseau ou bien un compteur à prépaiement en remplacement du post-paiement pour faire baisser leurs dépenses énergétiques. Une autre réaction commune aux ménages interrogés est leur refus catégorique d'utiliser certains dispositifs d'accès. Chez les ménages du régime de bricolage de fortune, il s'agit des mêmes dispositifs que ceux pour lesquels ils manifestent une absence de besoin. Chez ceux du régime de satisfaction par accumulation, ce refus concerne des dispositifs variés : souvent les toiles d'araignée, le piquage, etc. Mais quelques ménages s'opposent aussi aux dispositifs solaires.

¹⁶⁵ Le piquage est une pratique qui relève du vol d'électricité, à ne pas confondre avec les toiles d'araignée.

Une différence nette apparaît entre Ibadan et Cotonou au sujet de la connaissance de la diversité de l'offre marchande. À Ibadan, dans le régime de combinaison d'intermittences, ils sont nombreux à affirmer ne pas connaître certains dispositifs listés, principalement les systèmes de batteries *back-up*. Les lieux marchands qu'ils fréquentent, souvent des marchés populaires, ne proposent pas ces systèmes à la vente. Et leurs lieux d'activité professionnelle n'en sont pas équipés, contrairement aux ménages qui travaillent dans des institutions et plus généralement dans des bureaux. Les ménages du régime de satisfaction par accumulation ne connaissent pas non plus l'ensemble du panel de dispositifs disponibles localement, notamment les cabines de recharge et les factures à l'estimation. Ainsi, certains modes d'accès apparaissent comme spécifiques à un régime. À Cotonou, tous régimes confondus, ils sont nombreux à affirmer ne pas connaître les systèmes de batteries *back-up*, ce qui s'explique par une offre marchande assez limitée localement (nous n'avons identifié qu'une seule boutique proposant un système tout-en-un). Dans la plupart des boutiques spécialisées dans l'énergie solaire, les clients désireux d'investir dans un tel système doivent explicitement demander au vendeur d'assembler plusieurs équipements. Outre les inégalités déjà mentionnées, nous pouvons ainsi ajouter le constat d'une inégale liberté de choix potentielle entre les régimes.

À partir des travaux de Sen sur l'approche par les capacités (Sen 2000 ; Sen *et al.* 2012), Dubois et Mahieu (2010) expliquent que la capacité résulte de la combinaison des fonctionnements réalisés et de libertés potentielles de choix entre des opportunités correspondants aux aspirations des personnes. À partir de cette approche, la pauvreté « se caractérise précisément par l'enfermement des individus dans un seul mode d'existence : à réalisations identiques, on est plus pauvre lorsqu'il nous est impossible, ou plus difficile, de choisir un autre destin » (Tovar 2014 : 42). Il apparaît alors que les ménages du régime de satisfaction par accumulation sont en possession de plus de capacités, telles que définies par Dubois et Mahieu (2010), que ceux des régimes de combinaison d'intermittences et de bricolage de fortune.

1. 2 Inégalités socio-spatiales de la qualité d'accès et pénalités de pauvreté

Inégalités de qualité et de sécurité

En réponse aux inégalités infrastructurelles intra-urbaines, les citoyens mettent en œuvre des pratiques de combinaisons et d'empilements des dispositifs sociotechniques pour surmonter les défaillances du service erratique fourni par le réseau conventionnel à Ibadan, tandis qu'à Cotonou, ils se connectent au réseau électrique lorsque celui-ci dessert leur quartier ou bricolent des extensions ou s'équipent en attendant un éventuel branchement. Les régimes d'accès qui se révèlent à partir de pratiques combinatoires et palliatives ont des implications très inégales sur la qualité et la pénibilité de l'accès. À Ibadan, les dispositifs qui équipent les citoyens des deux régimes sont très similaires d'un point de vue technique. Ils allient le réseau conventionnel, à un groupe électrogène et à un troisième dispositif palliatif. Les inégalités inter-régimes d'expérience des coupures, de qualité et de pénibilité de l'accès ne sont pas tant liées à

des inégalités techniques, qu'à la mise en pratique de ces solutions techniques. D'un point de vue des pratiques quotidiennes, l'inégalité est frappante entre les deux régimes : l'un marqué par la corvée de l'intermittence et l'autre par l'automatisation des complémentarités. À Cotonou, les dispositifs se distinguent entre les deux régimes : le réseau conventionnel est une infrastructure invisible et silencieuse qui fournit un service de relative qualité dans le régime de satisfaction par accumulation, contrairement aux divers mécanismes mis en œuvre dans le régime de bricolage de fortune.

Les pratiques qui se combinent dans le temps et l'espace, les négociations et arrangements, l'entretien constant des fragiles toiles d'araignée, etc., représentent une réelle corvée domestique puisque les ménages y consacrent une grande partie de leur temps, de leur énergie et même de leurs déplacements. Recharger un téléphone portable à la cabine de recharge implique de s'y rendre, d'y attendre des heures que la batterie se charge pour prévenir tout risque de vol, puis enfin de rentrer chez soi plus tard. Faire fonctionner le groupe électrogène est aussi une corvée : les ménages achètent le carburant par petite quantité, régulièrement, en fonction de leurs rentrées d'argent, puis ils doivent remplir le réservoir, lancer le démarreur en tirant sur la corde, etc...

La corvée induit une implication directe des citoyens pour reproduire au quotidien, au jour le jour, les conditions d'accès à l'électricité. Cette reproduction au quotidien fait écho aux travaux de Baptista (2019) qui démontre que la fourniture d'électricité par le réseau conventionnel est un processus en fabrique constante par des « pratiques pragmatiques (et parfois arbitraires) qui soutiennent, produisent et reproduisent continuellement les infrastructures dans les villes ¹⁶⁶ » (Baptista 2019 : 521). Autrement dit, les technologies d'électrification ne deviennent des médiateurs de l'accès que si les citoyens sont en capacité d'obtenir et de maintenir l'agencement d'un ensemble spécifique d'acteurs, de ressources, d'objets matériels, de connaissances techniques et d'institutions (Akrich 1993, 2006 ; Akrich *et al.* 2006). Dans le régime de combinaison d'intermittences et dans celui de bricolage de fortune, les citoyens s'efforcent tant bien que mal de réunir les conditions nécessaires d'un tel agencement alors qu'ils disposent de peu de mécanismes d'accès (Ribot et Peluso 2003) par comparaison au régime de satisfaction par accumulation. Le fonctionnement silencieux et invisible des infrastructures (Star 1999, 2018) ne vaut que pour ce régime grâce à l'automatisation des complémentarités à Ibadan et grâce à un service en réseau relativement efficace à Cotonou. Comme l'affirme Larkin (2008), l'infrastructure se caractérise par toute une gamme de visibilités, ce que l'auteur distingue dans le temps, lors de sa mise en spectacle politique par exemple. Mais les visibilités varient également dans l'espace, au travers des régimes d'accès à l'électricité matérialisés dans les pratiques citoyennes socio-spatialement inscrites dans la diversité urbaine.

Les manipulations et les arrangements incessants qu'impliquent les régimes de combinaison d'intermittences et de bricolage de fortune exposent directement les ménages à des risques sanitaires, sécuritaires et environnementaux. À Ibadan, lorsqu'ils *switchent* régulièrement entre les phases du réseau avec l'espoir d'y trouver du courant, ils risquent une électrisation et même une électrocution mortelle si l'électricité n'est pas manipulée avec précaution. Et ce ne sont pas les seuls dangers auxquels leurs pratiques les exposent. Chez ces

¹⁶⁶ « pragmatic (and at times arbitrary) practices that sustain and continuously produce and reproduce infrastructures in cities »

ménages, les modes d'habiter ont un impact direct sur l'emplacement des groupes électrogènes. Ils louent une ou plusieurs chambres dans des *compounds* ou dans des maisons devenus immeubles d'habitations collectives aux salles d'eau et cuisine partagées. Dans ces logements où l'espace manque, les groupes électrogènes se situent sur le pas de la porte, sur le palier des appartements, dans la cour des immeubles, et parfois en intérieur très proche des pièces d'habitation. Les citadins rencontrés veillent, pour la plupart, à éteindre leur groupe électrogène la nuit pour éviter le bruit, le gaspillage de carburant, mais aussi par précaution. Ils sont nombreux à partager la crainte d'une intoxication au monoxyde de carbone, dont la presse quotidienne liste les victimes (ThisDayLive 2019). Mais ce qu'ils oublient souvent dans leurs discours, c'est que même en journée ils s'exposent aux fumées toxiques émises par les groupes électrogènes en fonctionnement.

La pollution émise par les groupes d'électrogène au Nigéria expose à un risque sanitaire plus important que celui issu des pollutions de la circulation routière et des industries, d'après une publication d'Awofeso (2011) dans une revue scientifique de médecine respiratoire. L'auteure attribue ce risque accru à leur proximité des habitations humaines et à leur durée d'utilisation prolongée. Les risques sanitaires ne sont pas seulement à effet immédiat comme lors d'une intoxication au monoxyde de carbone, mais ils entraînent aussi des conséquences sanitaires sur le long terme. Les fumées émises par les groupes électrogènes contiennent plus de 40 polluants atmosphériques, dont de nombreuses substances cancérigènes reconnues ou soupçonnées (Awofeso 2011). L'utilisation d'un groupe électrogène augmenterait de 70 % le risque de développer un cancer (Dalberg 2019). Et ce serait déjà les deux tiers des utilisateurs nigériens de groupe électrogène qui souffriraient de déficience auditive (Dalberg 2019). Si les ménages du régime de combinaison d'intermittences installent leurs groupes électrogènes à proximité immédiate de leurs pièces de vie, ce n'est pas le cas de ceux du régime de satisfaction par accumulation qui habitent des appartements, maisons ou villas. Ils disposent de l'espace nécessaire pour éloigner les groupes électrogènes des pièces d'habitations, le plus souvent en les installant dans des abris dédiés ou dans le garage et en raccordant le conduit d'évacuation des fumées à une cheminée vers l'extérieur. Ils sont ainsi moins exposés à leurs fumées toxiques et au bruit, malgré un usage intensif de ces dispositifs.

Le risque est parfois décuplé par des pratiques citadines inadaptées et un détournement des contraintes techniques des objets. Comme le décrivent Akrich (1987) et les travaux d'*Actor- Network Theory* (Akrich *et al.* 2006), les caractéristiques techniques d'un objet formulées au moment de sa conception assignent des façons d'agir aux utilisateurs idéels, lesquelles sont parfois détournées lors de son appropriation par les utilisateurs réels. Le réservoir du groupe électrogène fournit un exemple de détournement de l'objet par sa confrontation aux réalités locales et aux besoins des utilisateurs. Les modèles de groupe électrogène de petites à moyennes capacités – ceux qui équipent principalement les ménages du régime de combinaison d'intermittences – ont des réservoirs de petits volumes, tout juste suffisants pour que leurs moteurs tournent quelques heures, mais pas assez pour pallier certaines coupures du service en réseau qui durent de longues demi-journées. Leur fonctionnement non-stop pousse certains citadins à remplir le réservoir en carburant alors que leur moteur est en cours de fonctionnement. Cela augmente considérablement le risque d'une explosion. De plus, ils consomment le plus souvent de l'essence, plus volatile que le diesel, et leur maintenance fait parfois défaut. En dernier point, nous soulignons aussi que l'inconstance de la disponibilité de

l'électricité se répercute sur l'état de fonctionnement des appareils électrodomestiques, dont certains menacent leurs utilisateurs de court-circuits, de départs de feu... Une récente étude, menée par Adelekan et Satterthwaite (2019) à Ibadan, identifie que les électrocutions, les explosions, les effondrements de bâtisses et les incendies sont parmi les dix premières causes accidentelles de décès dans cette ville.

Dans une moindre mesure, les toiles d'araignée propres au régime de bricolage de fortune à Cotonou représentent au-delà d'un certain enlaidissement du paysage que les autorités préféreraient éviter (Service technique de la mairie de Cotonou, Cotonou, 28.06.2017), une menace sanitaire et sécuritaire pour l'ensemble des citoyens : « Le Béninois ne sait que trop que l'électricité peut se révéler un danger. Elle n'est pas à laisser en des mains inexpertes. Pourtant, dans tous nos quartiers, courantes sont les extensions sauvages et illégales du courant électrique. Le phénomène dit "toile d'araignée" déroule ses pleins et déliés au nez et à la barbe de qui l'on sait. Silence, on se tue. Pourvu que le courant passe. » (Poty 2017 : paragr. 3). Ces risques touchent moins les ménages du régime de satisfaction par accumulation car ils se tournent vers des dispositifs qui leur permettent de maintenir en continu un accès à une énergie électrique de qualité. En outre, les régulateurs de tension qu'ils utilisent les protègent aussi de ces dangers.

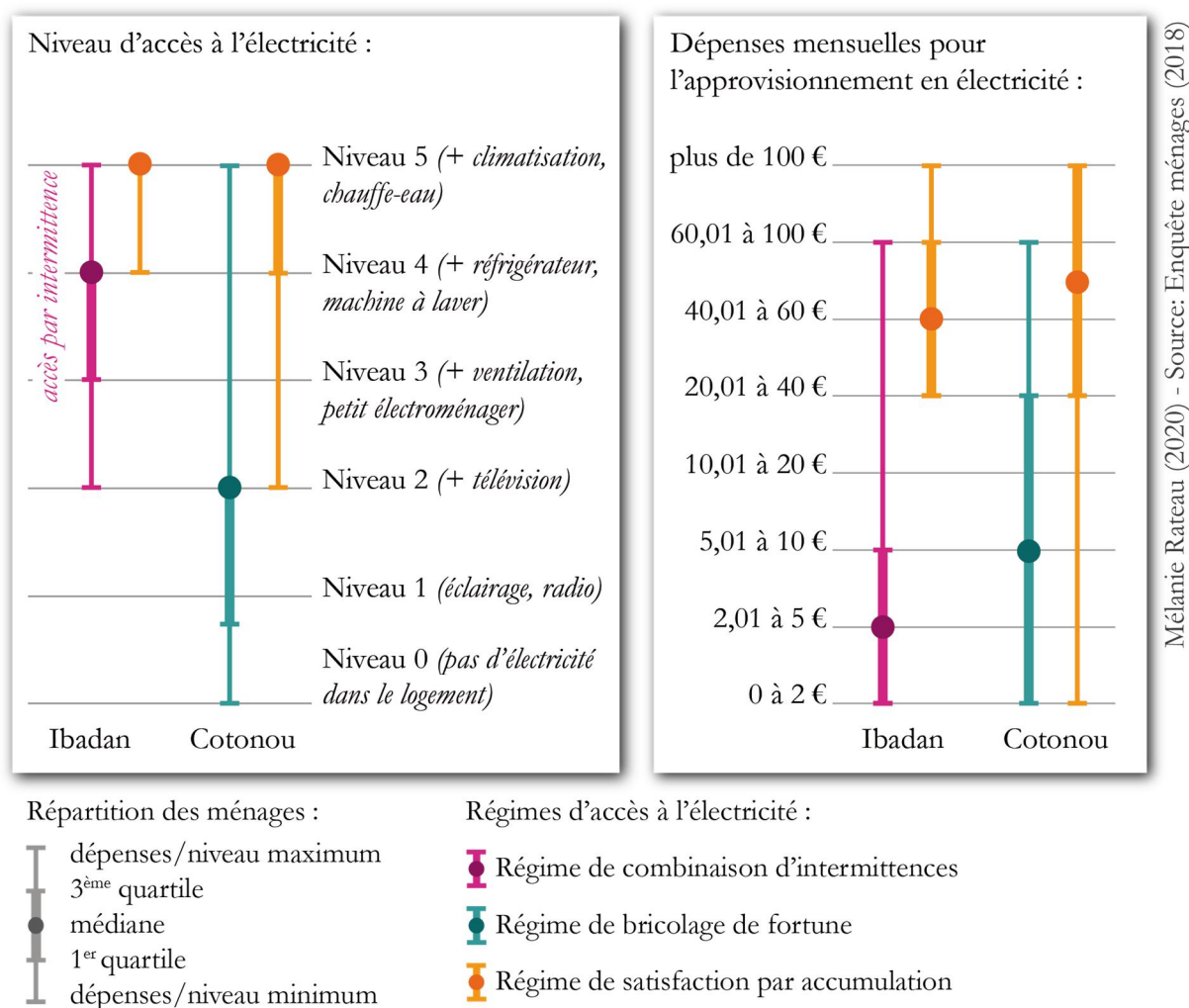
Les manipulations incessantes et les bricolages électriques représentent une telle menace à cause des propriétés physiques du courant électrique. Ce courant est à manipuler avec beaucoup plus de précautions que le flux d'eau, par exemple. Les électriciens, les agents des compagnies d'électricité et autres spécialistes du secteur sont formés aux règles de sécurité, ce qui n'est pas le cas des citoyens ordinaires. Les infrastructures du réseau conventionnel respectent des normes techniques, contrairement aux installations électriques domestiques d'Ibadan et de Cotonou, aux toiles d'araignées, etc... Par exemple : comment un citoyen peut-il *switcher* en toute sécurité lorsqu'un simple fil électrique remplace le fusible manquant ? Comment réaliser sans danger de menus travaux sur l'installation électrique domestique lorsqu'il est impossible de la mettre hors-tension par inaccessibilité du disjoncteur situé chez un voisin ?

Inégalités d'accès et pénalités de pauvreté

Les régimes d'accès dans les configurations électriques urbaines d'Ibadan et de Cotonou induisent non seulement une expérimentation distincte de la qualité et de la sécurité de l'accès, mais ils se concrétisent par des niveaux d'accès et des dépenses mensuelles différenciés entre régimes et entre groupes sociaux. Le Graphique 1 présente la répartition des ménages ibadanais et cotoinois rencontrés par régime en fonction de leur niveau d'accès, établi en fonction des services énergétiques disponibles dans le logement selon la méthodologie expliquée en chapitre 2. La représentation des résultats s'inspire du diagramme en boîte¹⁶⁷ (aussi appelé boîte

¹⁶⁷ Un diagramme en boîte est statistiquement construit à partir des seuils suivant : le quartile 0 comme valeur minimum, le 1^{er} quartile comme valeur en dessous de laquelle se distribuent 25 % de la série (ici la série correspondrait aux ménages s'il s'agissait d'une étude statistique), le 2^{ème} quartile comme valeur qui coupe la série en deux parts égales (appelé médiane), le 3^{ème} quartile comme valeur en dessous de laquelle se distribue 75 % de la série et enfin le 4^{ème} quartile comme valeur maximum.

à moustache), mais n'en a pas la valeur statistique en raison du faible nombre de ménages enquêtés.



GRAPHIQUE 1 : RÉPARTITION DES MÉNAGES RENCONTRÉS PAR RÉGIME ET PAR VILLE EN FONCTION DE LEURS NIVEAUX D'ACCÈS ET DÉPENSES MENSUELLES

Au sein des deux villes, le régime de satisfaction par accumulation est celui qui offre les meilleurs niveaux d'accès. En commençant par Ibadan, il apparaît que l'accès *via* le régime de combinaison d'intermittences va du niveau 2 jusqu'au niveau 5. Sur cette échelle, la répartition des ménages se concentre entre les niveaux 3 et 4, avec une concentration particulière sur le niveau 4 qui est à la fois médiane et troisième quartile. Tandis que le régime de satisfaction par accumulation permet un accès de niveau 4 à 5, avec une concentration toute particulière au niveau 5 qui est à la fois premier quartile, médiane et troisième quartile. Cela signifie que le régime de satisfaction par accumulation offre un niveau d'accès proche du maximum et donc supérieur au niveau moyen-haut permis par le régime de combinaison d'intermittences. Concrètement, les ménages du régime de satisfaction par accumulation utilisent jusqu'aux appareils les plus énergivores pour obtenir les services énergétiques souhaités : climatisation, chauffe-eau... Alors que ceux du régime de combinaison d'intermittences ont le plus souvent accès aux services énergétiques d'éclairage, de télévision, de ventilation et de réfrigération des

aliments, mais seulement par intermittence : seulement quelques heures par jour et quelques jours par mois.

Dans la configuration électrique de Cotonou, le Graphique 1 donne à voir une nette différence entre les deux régimes. Dans le régime de combinaison d'intermittences, les ménages se répartissent sur toute l'étendue de l'échelle des niveaux d'accès, mais leur distribution est concentrée sur le bas de cette échelle (niveaux 1 et 2), avec une concentration toute particulière sur le niveau 2 à la fois médiane et troisième quartile. La répartition des ménages du régime de satisfaction par accumulation suit une logique inverse : étalée sur les niveaux 2 à 5, elle se resserre sur les niveaux 4 et 5, avec une concentration certaine sur ce dernier. Concrètement, le régime de satisfaction par accumulation offre un niveau d'accès presque optimal et bien supérieur aux niveaux moyen-bas du régime de bricolage de fortune. De nombreux ménages de ce dernier sont exposés à la précarité énergétique, notamment ceux qui n'ont pas accès aux services énergétiques dans leur logement et qui doivent pratiquer la recharge à l'extérieur du domicile. Rappelons qu'il n'existe pas une méthode d'évaluation de la précarité énergétique qui fasse consensus (voir le Chapitre 2). Elle peut être mesurée en fonction du nombre de kilowattheures consommés annuellement par un ménage, de la part du revenu dépensé pour l'approvisionnement en énergie ou en fonction des besoins énergétiques propres à chaque territoire.

Les dépenses engagées par les ménages pour obtenir de tels niveaux d'accès diffèrent entre les régimes. Le Graphique 1 permet de comparer les estimations de dépenses mensuelles d'accès à l'électricité par régime et par ville. Le graphique est construit à partir d'intervalles de dépenses plutôt que des montants précis ne reflétant pas une réalité fluctuante. À Ibadan, le régime de combinaison d'intermittences couvre les intervalles de dépenses allant de 0 - 2 € jusqu'à 60,01 - 100 €. Sur cet axe, la distribution des ménages rencontrés se concentre dans les intervalles 0 - 2 € et 5,01 - 10 €, avec un point médian situé dans l'intervalle 2,01 - 5 €. Tandis que les ménages du régime de satisfaction par accumulation dépensent à partir de 20 - 40 € jusqu'à un montant supérieur à 100 €. Leur distribution se concentre dans les intervalles 20 - 40 € et 60,01 - 100 €, avec un point médian situé dans l'intervalle 40,01 - 60 €. Il apparaît ainsi que les ménages du régime de combinaison d'intermittences dépensent moins mensuellement pour maintenir leur accès à l'électricité en comparaison des ménages du régime de satisfaction par accumulation. Ce constat est similaire à Cotonou, où les ménages de ce régime engagent des frais plus élevés. Ils dépensent à partir de 0 - 2 € jusqu'à dépasser les 100 €. Et c'est sur le haut de cet axe qu'ils sont le plus nombreux : entre les intervalles 20 - 40 € et au-delà des 100 €. Alors que dans le régime de bricolage de fortune, les ménages rencontrés affichent des dépenses allant de l'intervalle 0 - 2 € jusqu'à l'intervalle 60,01 - 100 €. Leur distribution se concentre cependant sur le bas de cet axe, soit entre les intervalles 0 - 2 € et 20,01 - 40 €, avec un point médian situé dans l'intervalle 5,01 - 10 €.

Si nous mettons ces dépenses d'accès à l'électricité face aux dépenses de location des logements occupés par quartiers étudiés, les disparités socio-spatiales se révèlent : les dépenses dans les régimes de combinaison d'intermittences et de bricolage de fortune pèsent très lourd dans le budget des ménages. Rappelons qu'à Ibadan, dans le quartier d'Oje, les ménages du régime de combinaison d'intermittences paient le plus souvent entre 300 et 750 Nairas (0,67 et 1,69€) par mois pour l'électricité, alors qu'une location avoisine 1 000 Nairas (2,25€) par

chambre. Dans le quartier de Mokola, les dépenses pour l'accès à l'électricité se situent fréquemment autour des 2 000 Nairas (4,49€) alors que la location d'une chambre commence à 3 000 Nairas (6,74€). C'est-à-dire que la somme mensuelle consacrée à l'accès à l'électricité avoisine le montant des loyers, alors qu'il ne s'agit pas de la seule dépense énergétique. Ni la cuisson des aliments, ni le repassage du linge, par exemples, ne se font à partir de l'électricité.

Chez les ménages du régime de satisfaction par accumulation qui habitent majoritairement dans le quartier de New-Bodija, l'électricité coûte mensuellement près de 22 000 Nairas (49,43€) contre des loyers allant de 40 000 Nairas (89,90€) à 150 000 Nairas (337€) pour les appartements et maisons, et des prix qui s'envolent pour les villas. Ces inégalités sont similaires à Cotonou. Les ménages du quartier de Haie-Vive occupent des maisons et des villas aux loyers de 500 000 à 700 000 Fcfa (762 à 1067€) le plus souvent, contre des dépenses en électricité qui avoisinent fréquemment 60 000 à 100 000 Fcfa (91 à 152€) mensuels *via* le régime de satisfaction par accumulation. Dans le quartier de Ladji, les dépenses engagées dans le régime de bricolage de fortune se situent le plus souvent entre 3 000 et 15 000 Fcfa (4,57 et 22,87€) alors qu'une chambre se loue à 20 000, 30 000 Fcfa mensuels (30 à 45€).

Les régimes reflètent et incarnent les inégalités socioéconomiques. À Ibadan, les disparités importantes de remédiation aux défaillances du réseau dépendent directement des niveaux socioéconomiques des ménages. Les plus aisés possèdent assez de mécanismes d'accès pour accumuler les dispositifs sociotechniques et échapper aux contraintes limitatives du réseau *via* le régime de satisfaction par accumulation, alors que pour les plus vulnérables, l'inconstance caractéristique du service en réseau contamine l'ensemble des modes d'accès à l'électricité au sein du régime de combinaison d'intermittences. À Cotonou, les caractéristiques infrastructurales locales, lesquelles suivent une lecture duale du foncier par les documents d'urbanisme et les projets d'électrification, sont une composante importante des régimes coexistants localement. Les ménages en capacité d'habiter dans une zone planifiée occupent des logements souvent pré-équipés d'un compteur électrique, ce qui leur permet d'éviter l'investissement initial dans cet artefact infrastructurel. Ils bénéficient du régime de satisfaction par accumulation, tandis que les citoyens les plus pauvres, qui n'ont souvent pas les moyens de mobilité résidentielle, doivent se débrouiller individuellement pour obtenir et négocier leur accès à l'électricité au sein du régime de bricolage de fortune.

Analyser les inégalités implique de croiser des critères de différenciation entre des catégories de populations pour répondre à la question : « inégalités de quoi, entre qui et qui ? » (Maurin 2018). Dans notre démarche multiscale à partir des pratiques citoyennes, nous comparons des catégories de populations en fonction de leur appartenance à un régime d'accès. Cela nous permet de ne pas prédéterminer les inégalités en fonction des niveaux socioéconomiques des populations, ni en fonction des espaces. Il apparaît ainsi que l'accès est entravé par des désajustements entre, d'une part, la capacité institutionnelle à fournir des services et des infrastructures et, d'autre part, la capacité des individus à en bénéficier, comme le soulignent De Jong et Fernandez-Monge (2020), mais également par des désajustements structurels et relationnels dans les dynamiques et les assemblages complexes d'acteurs, de relations, d'institutions, d'échelles, de règles et de pratiques de chaque régime d'accès (Lawhon et Murphy 2012 ; Ribot et Peluso 2003). Les inégalités découlent de rapports de pouvoir asymétriques dans de multiples relations liées à un certain déficit infrastructurel local, à un

mode de fourniture réelle du service en réseau, à la mobilisation sociale ou aux offres marchandes, aux contraintes techniques des objets, aux modes d'habiter, au régime foncier, etc. et aux niveaux socioéconomiques. Il s'avère que la différenciation des régimes d'accès accentue les inégalités socio-spatiales intra-urbaines.

Les citoyens les plus pauvres sont ceux qui paient le plus cher proportionnellement à leurs moyens, ce qui a déjà été démontré pour d'autres services urbains et dans d'autres villes. Par exemple, dans ses recherches sur les services urbains en Inde, Zérah (2020) démontre que « le coût des stratégies compensatoires rapporté au revenu des ménages s'élève pour les ménages ayant les revenus les plus faibles » (Zérah 2020 : 156). Cela renvoie au concept de pénalité de pauvreté (Mendoza 2008) qui désigne une forme de double peine : non seulement les populations pauvres ont de faibles revenus, mais le fait d'être pauvre les conduit à payer plus pour satisfaire leurs besoins de base. Hailu *et al.* (2011) mobilisent ce concept pour souligner les inégalités subies par les ménages les plus pauvres dans leurs expériences d'accès à l'eau. Les auteurs révèlent que ces inégalités peuvent prendre quatre formes : une qualité dégradée, un prix unitaire plus élevé, des dépenses moyennes pour l'eau qui représentent une part plus élevée des revenus moyens et parfois, une exclusion du marché par manque d'accès à l'information, de sensibilisation et de formation.

Nous observons ces quatre formes de pénalité dans les configurations électriques d'Ibadan et de Cotonou, comme décrit précédemment. Cela nous permet d'insister sur la différence entre les *disparités* d'accès et les *inégalités* d'accès, ces dernières appréhendées comme des différences socialement hiérarchisées appelant à être corrigées (Galland et Lemel 2018 ; Maurin 2018). Prenons l'exemple d'un ménage vulnérable de Cotonou qui habite dans un logement équipé d'un compteur post-paiement connecté au réseau conventionnel. Sa consommation d'électricité est bien inférieure à celle d'un ménage plus aisé également connecté au réseau, puisqu'elle reflète leur différence de pouvoir d'achat. Ces deux ménages accèdent à l'électricité par le régime de satisfaction par accumulation et le ménage le plus pauvre bénéficie d'un tarif du kilowattheure subventionné. Ici, la régulation des tarifs vise à réduire l'écart de consommation entre les catégories sociales, ce à quoi n'accèdent pas les ménages qui pratiquent le rachat d'électricité à un abonné détaillant. Ces derniers paient le kilowattheure au prix fort. Il ressort ainsi que la différenciation des régimes entre groupes sociaux aggrave la pénalité de pauvreté, comme le révèle notre analyse entre quartiers socioéconomiquement distincts.

2 INTERDÉPENDANCES FONCTIONNELLES DES PRATIQUES CITOYENNES

Le fonctionnement des configurations électriques urbaines est non seulement marqué par des inégalités socio-spatiales, mais également par des interdépendances fonctionnelles entre les différents dispositifs auxquels recourent les citoyens. Cette section vise à démontrer que les pratiques individuelles ne sont jamais totalement isolées de l'ensemble. Elles ont, au contraire, des incidences à l'échelle de la ville car les différents systèmes sociotechniques sont à la fois interconnectés par les infrastructures en réseau et inscrits dans les dynamiques urbaines locales.

L'intégration urbaine de l'ensemble des citoyens suit des logiques distinctes entre les deux configurations électriques, directement en lien avec leurs dynamiques d'hybridation infrastructurelle. À Ibadan, ces dynamiques sont multiscales traduisant une fracture de l'expérience d'accès à l'électricité, tandis qu'à Cotonou, l'hybridation proche de la figure du système composite permet de surmonter une exclusion du réseau en offrant des conditions d'accès différenciées pour tous.

2. 1 Implications des pratiques citoyennes sur le service en réseau

Un réseau conventionnel sous-pression et déstabilisé

Le réseau conventionnel de la configuration électrique d'Ibadan et celui de la configuration électrique de Cotonou subissent de manière différente les pratiques citoyennes d'accès à l'électricité. À Ibadan, les deux régimes à l'œuvre mettent sous pression un service en réseau déjà soumis à des pénuries et défaillances d'origines historiques et structurelles à travers deux processus distincts. Le régime de combinaison d'intermittences pèse tout particulièrement sur l'équilibre financier de la compagnie d'électricité. La pratique consistant à ne payer qu'une partie de la facture pour éviter la déconnexion engendre des impayés, désignés comme pertes non techniques dans le vocabulaire des compagnies d'électricité. Chez les ménages rencontrés et ayant donné des éléments de réponse sur le sujet, la part réglée atteint entre 20 % et 70 % de la consommation mensuelle facturée. Et la part impayée ne disparaît pas puisqu'elle est reportée sur la dette de chaque compte d'abonné. Face à ces « vols d'électricité », la compagnie d'électricité choisit de ne pas acheter à ses fournisseurs une partie de l'électricité qui lui est réglementairement destinée pour ne pas creuser sa propre dette envers ces derniers. C'est ainsi l'ensemble du service en réseau de la configuration électrique d'Ibadan qui est impacté par le jeu des négociations à l'œuvre principalement dans le régime de combinaison d'intermittences.

Dans le régime de satisfaction par accumulation, la négociation pour ne régler qu'une partie de la facture existe aussi. Nous ne l'avons pas identifiée chez les ménages rencontrés puisqu'ils étaient tous équipés de compteur à prépaiement, mais les discussions et les observations de terrain permettent d'affirmer que nombre d'entre eux ont dû solder leur dette avant la pose du nouveau compteur à prépaiement. La principale pression exercée par ce régime d'accès est aujourd'hui relative aux caractéristiques techniques des installations électriques domestiques. Les systèmes de batteries *back-up* perturbent l'équilibre technique du service en réseau. Des chercheurs en ingénierie informatique appliquée au réseau électrique ont analysé les perturbations engendrées par les systèmes de batteries *back-up* sur le service en réseau en Inde (Seetharam *et al.* 2013) et au Pakistan (Ahmad *et al.* 2017). Dans leurs recherches respectives, les auteurs reviennent tout d'abord sur le fonctionnement de ces dispositifs : les batteries sont rechargées en électricité provenant du réseau conventionnel par le convertisseur-chargeur. Puis, en cas de coupure, l'alimentation domestique bascule immédiatement et automatiquement sur les batteries pour consommer l'électricité stockée. Enfin, au retour du courant, le convertisseur-chargeur se remet en position de charge des batteries. Les chercheurs

ont identifié plusieurs étapes qui posent problèmes au cours de ce cycle (Ahmad *et al.* 2017 ; Seetharam *et al.* 2013).

Pour être stockée, l'électricité est une première fois convertie. Puis, elle l'est à nouveau pour être distribuée. Ces opérations de conversion engendrent des pertes techniques d'énergie électrique. Ahmad *et al.* (2017) évaluent que les systèmes de batteries *back-up* gaspillent ainsi environ 75 % de l'électricité. C'est-à-dire que le réseau conventionnel a fourni cette électricité pour rien, puisqu'elle est seulement perdue. Puis, le deuxième point problématique se manifeste au moment du retour du courant dans le réseau conventionnel. C'est à ce moment que le système bascule sur la fonction de recharge des batteries. La demande chez les ménages équipés de ces dispositifs est alors double : celle pour faire fonctionner les appareils électrodomestiques et celle pour recharger les batteries *back-up*. Ceci provoque une « consommation de pointe soudaine provoquée lorsque tous les convertisseurs-chargeurs commencent à charger leurs batteries ensemble¹⁶⁸ » (Ahmad *et al.* 2017 : 556). Dès que le service est rétabli, l'effet cumulatif de tous les systèmes de batteries *back-up* risque de déstabiliser l'équilibre du réseau et donc de provoquer une nouvelle coupure de courant (Ahmad *et al.* 2017 ; Seetharam *et al.* 2013). Les deux études soulignent que les pertes techniques et l'effet de consommation de pointe engendrés par les systèmes de batteries *back-up* provoquent une augmentation des coûts d'accès à l'électricité pour les ménages, mais aussi une augmentation des coûts de production et de distribution pour la compagnie d'électricité. Ils concluent alors sur la nécessité d'encadrer les pratiques des utilisateurs, d'autant plus nécessaire que les avancées technologiques visant à améliorer la performance de stockage et la réduction des pertes techniques pourraient, d'après Seetharam *et al.* (2013), entraîner un effet rebond sur les aspirations de consommation des ménages.

À Cotonou, les déstabilisations du service en réseau sont une manifestation directe de l'interdépendance fonctionnelle des deux régimes à l'œuvre dans la configuration électrique. Les toiles d'araignée du régime de bricolage de fortune impactent directement la qualité du service conventionnel en réseau obtenu par les ménages du régime de satisfaction par accumulation. Dans les zones où l'accès au réseau relève plus de branchements par toiles d'araignée que de connexions formelles, le dimensionnement du réseau conventionnel peine à s'adapter à la demande locale faute de prise en compte des consommateurs informels. Le service de distribution opéré par la compagnie d'électricité repose sur une infrastructure constituée de deux niveaux de tension (moyenne-tension, basse-tension). L'interconnexion entre ces deux niveaux de tension est assurée par des postes de distribution électriques qui permettent à la fois d'abaisser la tension grâce aux transformateurs et de répartir l'électricité entre un certain nombre d'abonnés. Ces postes ont une capacité de distribution définie par leurs caractéristiques techniques. Leur nombre doit donc être adapté aux besoins des différents consommateurs pour fournir une électricité suffisante en quantité et en qualité. À Cotonou, le nombre de postes électriques est insuffisant pour satisfaire l'ensemble de la demande et le projet de renforcement du réseau électrique du partenaire états-unien MCA-II prévoit l'installation de nouveaux postes électriques (MCA II 2015b). Ce sous-dimensionnement des infrastructures se manifeste distinctement d'un quartier à l'autre.

¹⁶⁸ « the sudden peak load caused when all the inverters start charging their batteries together »

Notre enquête de terrain révèle notamment que les habitants du quartier de Ladji reçoivent un service d'une qualité moindre que dans les autres quartiers étudiés. Dans ce quartier, les quelques ménages formellement connectés au réseau souffrent de nombreuses baisses de tension. Dans la zone, le réseau conventionnel est peu dense et les transformateurs sont rares. L'infrastructure en réseau n'est pas dimensionnée pour supporter la demande des ménages dont l'habitation se trouve sur des terrains d'urbanisation spontanée : dans les bas-fonds, sur les berges lacustres et lagunaires et sur les eaux du lac et de la lagune. Les consommations des ménages du régime de bricolage de fortune déstabilisent donc l'équilibre du service en réseau avec des répercussions sur l'ensemble des ménages connectés localement. Cet écart entre le dimensionnement du réseau et la demande est plus important à Ladji que dans les autres zones enquêtées car ce quartier est densément peuplé et que les toiles d'araignée forment un réseau d'infortune dense. Cela n'est le cas ni sur la plage de Fiyégnon, où de nombreux ménages ne sont pas connectés au réseau, ni dans le village périurbain d'Ouédo Adjagbo, où la densité de la demande est plus faible. Dans le quartier de Haie-Vive et sur la partie planifiée de Fiyégnon, l'accès à l'électricité passe principalement par le régime de satisfaction par accumulation. Le réseau conventionnel fournit un service de qualité, non soumis à la pression du régime de bricolage de fortune. Au sein de la configuration électrique de Cotonou, les dispositifs révèlent ainsi fortement leur interdépendance fonctionnelle et spatiale à l'échelle locale, celle du quartier, en aval des postes de transformation électrique.

Des pratiques qui soulagent et pérennisent le service en réseau

Certaines pratiques citoyennes soulagent paradoxalement le service en réseau tant à Ibadan qu'à Cotonou et ce, dans des dynamiques distinctes. Nous avons précédemment décrit les inégalités infrastructurelles négociées et bricolées auxquelles sont sujets les citoyens. Ces derniers ne sont pas que des sujets passifs, mais également des acteurs du développement infrastructurel sous dynamique de privatisation informelle à Ibadan. Les infrastructures du réseau conventionnel et les offres marchandes *premium* (haut de gamme non accessible au plus grand nombre) apparaissent inégalement distribuées dans cette ville. Les quartiers les plus aisés captent les efforts du développement infrastructurel, alors que le reste de la ville fait face aux pénuries. Les citoyens mettent alors en œuvre des négociations et des mobilisations communautaires pour surmonter ce développement infrastructurel inégal, de telle sorte qu'ils laissent leur empreinte sur le réseau conventionnel au-delà du territoire communautaire : à l'échelle de la ville d'Ibadan. Le quartier d'Oje en fournit un exemple. Face à la saturation du réseau conventionnel de la zone, l'organisation communautaire d'Oje s'est mobilisée jusqu'à obtenir un transformateur du Gouvernement fédéral par l'intermédiaire du Gouvernement local d'Ibadan Nord-Est. Une fois le transformateur obtenu, l'organisation a engagé des discussions avec la compagnie d'électricité pour sa mise en réseau. Actuellement, le transformateur est hors-réseau dans l'attente que la communauté rassemble les contributions nécessaires pour couvrir les frais de connexion et de mise en fonctionnement de ce nouvel équipement. Une fois ces conditions réunies, la compagnie d'électricité sera contrainte de modifier son réseau électrique, certes en désaccord avec sa planification, mais à moindre frais.

Le réseau conventionnel est saturé. La compagnie d'électricité fournit un service erratique et peine à rentabiliser ses activités. Le secteur électrique au Nigéria est marqué par diverses pénuries et un sous-dimensionnement de ses infrastructures. Parallèlement, les groupes sociaux de niveaux socioéconomiques moyen-supérieurs ont la faculté de s'autonomiser au moyen d'offres marchandes de plus en plus diversifiées. Ces divers éléments pourraient être des signes évocateurs de la fin du service en réseau, mais une telle vision pessimiste ignore les pratiques citadines menant à un développement infrastructurel par le bas. Certes, la compagnie d'électricité ne peut/veut pas investir dans les infrastructures en réseau, mais les citoyens coproduisent ce réseau. Rappelons que c'est par leurs pratiques que les citoyens attribuent aux objets une fonction de ressource, de dispositif ou bien encore d'infrastructure (Shove 2016). Dans un récent article co-écrit (Rateau et Jaglin 2020), nous proposons que l'interprétation classique de la co-production – comme arrangements à long terme dans lesquels les citoyens organisés sont activement impliqués aux côtés de l'État pour fournir des services publics (Joshi et Moore 2004 ; Ostrom 1996 ; Verschuere *et al.* 2012) – pourrait être étendue pour considérer tous les modes d'accès à l'électricité, l'implication de nombreux acteurs issus de trois sphères distinctes (société urbaine ; État et services publics ; acteurs du marché) et une grande diversité de dispositifs sociotechniques et de caractéristiques spatiales des pratiques des ménages qui reflètent l'hétérogénéité de leur environnement urbain.

Reprenons ici brièvement les arguments détaillés dans cet article (Rateau et Jaglin 2020). Premièrement, l'accès à l'électricité est influencé par les évolutions technologiques qui participent à la diversification des dispositifs sociotechniques et la technologie rendue disponible localement par les acteurs et les mécanismes du marché agit comme un médiateur de la transformation de l'électricité en services énergétiques. Prendre en compte ces particularités conduit à élargir le concept de coproduction pour englober les pratiques citadines d'autoproduction, de bricolage, de stockage et de recharge. Deuxièmement, face à des arrangements situés où les normes officielles de l'État et des institutions formelles sont contournées ou contestées et face à une fourniture de services qui dépend de l'action de nombreux autres acteurs urbains, la coproduction de l'accès à l'électricité repose sur des dynamiques naviguant entre processus formels et informels qu'il convient d'intégrer dans l'analyse. Nous pensons par exemple au développement infrastructurel émanant de dynamiques de privatisation informelle à Ibadan, aux négociations des montants à payer pour éviter la déconnexion du réseau conventionnel... Enfin, dans les quartiers étudiés, la coproduction n'est ni revendiquée par les habitants, ni recherchée par les services publics. Elle ne traduit pas une demande d'autonomisation des communautés pauvres et de démocratisation des processus décisionnels, mais plutôt la conception de solutions pragmatiques pour pallier les défaillances du service en réseau conventionnel. La coproduction du développement infrastructurel à Ibadan permet ainsi la densification du réseau quand la compagnie d'électricité peine à rentabiliser ses activités et à investir dans ses infrastructures en raison de problèmes financiers qui trouvent paradoxalement leur origine dans d'autres pratiques citadines.

À Cotonou, la stabilité du réseau apparaît localement malmenée par une forte concentration de consommations *via* les toiles d'araignée mais, dans le même temps, certaines pratiques citadines soulagent le service en réseau à l'échelle de l'ensemble de la ville. En effet, les ménages du régime de bricolage de fortune et ceux du régime de satisfaction par accumulation mettent en œuvre des stratégies pour contrôler et diminuer leurs dépenses énergétiques et donc leurs consommations.

Du fait de leur mode de connexion au réseau, les ménages du régime de bricolage de fortune ne bénéficient pas du tarif social du kilowattheure et paient pour une électricité qui se perd sur la distance des câbles de toiles d'araignée. Chaque kilowattheure du réseau est précieux pour ces ménages au faible pouvoir d'achat, alors ils se rationnent. Ceux qui possèdent un compteur électrique le disjonctent en journée pour s'assurer qu'aucune consommation électrique ne leur est comptabilisée, pas même celle d'un réfrigérateur, par exemple. Cet auto-rationnement est encore plus intense lorsque les crédits d'électricité sont presque épuisés, chez les ménages connectés avec un compteur à prépaiement. Quant à ceux pratiquant le rachat, ils déplorent que leurs installations électriques n'intègrent pas de disjoncteur car le rationnement est plus difficile à mettre en œuvre. Dans les logements, la consommation d'énergie électrique se fait par un nombre limité de prises électriques, sur lesquelles les appareils sont branchés les uns après les autres. En outre, l'inaccessibilité du réseau pour de nombreux citoyens contribue aussi à diminuer la pression puisque ces ménages sont ainsi contraints d'opter pour d'autres modes d'accès.

Les ménages qui accèdent à l'électricité par le régime de satisfaction par accumulation présentent des profils socioéconomiques variés. Certains sont de niveau socioéconomique moyen et d'autres plus aisés. Pourtant, ils partagent tous une même préoccupation de maîtrise de leurs dépenses en énergie électrique. Chez ceux ayant des revenus moyens, il s'agit de débrancher certains appareils, comme les réfrigérateurs. Chez les plus aisés, c'est le recours systématique aux climatiseurs et aux surpresseurs qui fait l'objet d'autocontrôle. Il ne s'agit pas d'arrêter leur utilisation, mais bien d'en avoir un usage réfléchi. Par exemple, le climatiseur est allumé quelques petites heures le soir dans la chambre, puis éteint la nuit. Et pour mieux maîtriser leurs dépenses énergétiques, certains ménages ont fait remplacer leurs compteurs à post-paiement par un à prépaiement, d'autres réfléchissent à s'équiper en panneaux solaires. Ces pratiques de maîtrise de la dépense énergétique et de traque des gaspillages allègent la demande citadine en énergie électrique. De ce fait, l'ensemble du service en réseau se trouve soulagé de cette demande, tout comme les travaux de Furlong (2014) le révèlent au sujet de l'eau : multiplier les modes d'accès permet de diminuer la pression d'une demande croissante sur le service en réseau aux capacités limitées.

2. 2 Incidences sur l'environnement et l'intégration urbaine

De lourdes conséquences sur l'environnement urbain

Les différents régimes d'accès à l'électricité exposent inégalement les ménages aux externalités sanitaires et écologiques négatives liées à leur fonctionnement. Réciproquement, les pratiques des ménages ont des conséquences sur l'environnement urbain et la santé, notamment lorsqu'il s'agit du recours systématique aux groupes électrogènes. Ces équipements rendent la vie urbaine désagréable par leur nuisance sonore et olfactive, mais surtout ils provoquent une pollution nocive et dangereuse dans des villes qui suffoquent. L'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) observe que « dans la Région africaine, les données relatives à

la pollution atmosphérique en milieu urbain restent très lacunaires, mais les données à disposition ont révélé des niveaux de matière particulaire supérieurs au niveau médian » (OMS 2016 : paragr. 7). L’Afrique urbaine suffoque mais ne s’en rend pas compte, tel que le journal *Le Monde* titre un article en 2019 : « En Afrique de l’Ouest, une pollution mortelle mais d’ampleur inconnue » (Darame 2019). Dans ce contexte urbain, le recours massif aux groupes électrogènes aggrave les concentrations de particules fines qui dépassent fréquemment les seuils fixés par l’OMS en raison des incendies domestiques, de l’utilisation de charbon domestique pour la cuisine, d’un parc de véhicules hors d’âge fonctionnant à l’essence frelatée de contrebande et de la combustion de déchets à l’air libre (Evans *et al.* 2018). La Banque Mondiale a notamment consacré un rapport sur la pollution émise par les groupes électrogènes au Nigéria pour dresser un inventaire des émissions de particules fines (World Bank 2014b). Parmi celles-ci, les noirs de carbone attirent tout particulièrement l’attention des experts de la Banque Mondiale : ils sont issus de la combustion incomplète du diesel et se placent en deuxième position derrière le dioxyde de carbone comme polluant accélérant le réchauffement climatique (World Bank 2014b). Le rapport conclut sur l’importance de produire des données sur ces pollutions pour concevoir une politique efficace de lutte contre le changement climatique.



Mélanie Rateau, 2018, Ibadan

PHOTO 78 : GROUPES ÉLECTROGÈNES QUI TEINTENT DE NOIR LEUR ENVIRONNEMENT URBAIN

À Ibadan, les rejets de noirs de carbone et d’autres polluants émis par les pratiques des ménages du régime de combinaison d’intermittences sont visibles à l’œil nu dans certains quartiers. À Mokola, une telle pollution est flagrante : les fumées toxiques des groupes électrogènes teintent de noir leur environnement immédiat. Des portions de murs, de trottoirs et généralement de rez-de-ville (Mangin *et al.* 2020), sont teintées de cette couleur noir (Photo

78). Dans le quartier d'Oje, l'impact des groupes électrogènes et de leurs pollutions est plus discret car ces dispositifs ne sont pas installés sur la voirie. L'utilisation de groupes électrogènes parfois hors d'âge et bricolés aggrave une pollution urbaine déjà très marquée à Ibadan, tout particulièrement dans le cœur historique. La pollution la plus visible y est liée aux eaux usées qui courent le long des ruelles transformées en égout à ciel ouvert au moment des heures de douche, de vaisselle, de lessive... L'absence de sanitaires à l'intérieur de certains logements pousse les habitants à se rendre au bord du cours d'eau déjà très chargé en déchets pour y faire leurs besoins. Dans ce paysage, un point de vente informel de carburant rappelle la pollution liée au trafic d'essence qui sévit au Nigéria et ses conséquences sur l'environnement du Delta du Niger (Koné 2020). À ces sources de pollution, s'ajoute la multiplication de petits appareils portables rechargeables et l'utilisation de piles qui posent aussi la question de la fin de vie de ces objets.

La pollution liée aux pratiques d'accès du régime de satisfaction par accumulation est peu visible dans l'environnement urbain immédiat des ménages. Les rues du quartier de New-Bodija, où se concentre la majorité des ménages de ce régime, apparaissent moins sales et moins bruyantes. Certaines rues affichent même un paysage verdoyant avec des bas-côtés enherbés. Pourtant, les groupes électrogènes y sont utilisés massivement et ils contribuent à la dégradation de la qualité de l'air urbain, même si leurs émissions de particules fines ne s'offrent pas à la vue de tous. Ces ménages sont aussi de gros producteurs de déchets : notamment lorsqu'il s'agit de remplacer les batteries des systèmes de batteries *back-up* pour maintenir leur taux de performance à un niveau élevé. En fin de vie, ces batteries et autres équipements électroniques deviennent des déchets dangereux à cause des matériaux lourds qu'ils renferment : plomb, mercure et cadmium. Ces mêmes défis concernent Cotonou, notamment au regard de l'utilisation des systèmes solaires.

Dans la configuration électrique de Cotonou, les pratiques d'accès à l'électricité des ménages ont aussi des conséquences sur leur environnement urbain et global, que ce soit en termes d'enlaidissement du paysage urbain, de menaces sanitaires et sécuritaires ou de rejets polluants. Les dispositifs solaires soulèvent ainsi des questions. Certaines technologies solaires de marque sont labélisées et bénéficient de programmes de subvention par les acteurs de l'aide au développement. Elles sont présentées comme une solution pro-pauvre et écologique pour étendre l'accès à l'électricité pour les ménages hors-réseau tout en limitant l'empreinte carbone. Cependant, la production de batteries au lithium qui alimentent les panneaux solaires est une question sensible. Qu'en est-il de l'extraction du lithium ? Les pratiques minières sont notamment associées à de nombreux conflits y compris sur le continent africain (Raj 2011). Et qu'advient-il de ces batteries et de ces dispositifs solaires lorsque le réseau sera étendu et accessible ? Cette question est d'autant plus cruciale que ces modes d'accès sont considérés par les citoyens comme des solutions intermédiaires dans l'attente du réseau.

Les boutiques spécialisées du secteur s'inquiètent : « Il faut des filières de recyclage » (Cotonou, 02.08.2017). Une des boutiques spécialisées visitées stocke la petite dizaine de batteries que ses clients ont retournées, dans l'attente d'une solution mais qu'en est-il des produits vendus par des commerçants n'assurant pas la maintenance ? Comme les piles sèches provenant des lampes-torches jetées dans des endroits inappropriés, les batteries et les différents composants d'un système solaire domestique nécessitent une prise en charge adaptée

en fin de vie utile (Bensch *et al.* 2017, 2018). Hansen *et al.* (2020), pour leur part, n'hésitent pas à qualifier les déchets électroniques solaires de « côté obscur du soleil¹⁶⁹ ». Les travaux de Cross et Murray (2018) nuancent, tout de même, ce pessimisme en rappelant que les composants solaires rejoignent un flux déjà varié d'objets cassés et que les réseaux locaux de réparation et de réutilisation sont en train de s'adapter à ces nouveaux matériaux pour les réinjecter dans l'économie.

À Cotonou, la récupération de matériel électrique, électronique et informatique est au cœur de l'activité du Blolab, le premier Fablab du Bénin. Les Fablabs sont les hauts-lieux de bricolage informatique et numérique sur le modèle *open source* (Fagbohoun 2016). Leur modèle d'innovation correspond aux critères d'ouverture, d'accessibilité et de *low-tech* propres aux innovations frugales (Lecomte 2014). Jusqu'à récemment, les bricolages du Blolab ne concernaient pas directement le secteur de l'énergie mais la fabrication d'ordinateurs dans des bidons à partir de matériaux récupérés, testés, nettoyés et réassemblés. Dénommés « Jerry », ces ordinateurs sont ensuite mis en fonctionnement sous système d'exploitation libre afin d'être donnés gratuitement à des écoles électrifiées et d'équiper des écoles numériques mobiles construites dans des containers (Blolab, Cotonou, 08.08.2018). En avril 2019, le Blolab a organisé un premier atelier grand public de fabrication d'une éolienne *low-tech* en matériel recyclé, en partenariat avec l'Institut de Recherche pour le Développement (Lozivit 2019). L'atelier a connu un grand succès. D'autres se sont depuis tenus dans les villages lacustres périurbains de Cotonou. La puissance générée par l'éolienne reste faible et il faut compter 5 heures pour recharger la batterie d'un téléphone portable, mais il s'agit d'une première innovation *low-tech* d'initiative locale. Elle permet aux populations de se convertir en *makers*¹⁷⁰ indépendamment de leurs niveaux socioéconomiques et de monter en capacité, en prenant le contrôle sur la technique (Tovar 2014).

En fin de vie, parfois après un cycle de rejet-réparation-réutilisation ou de rejet-détournement-réutilisation, les objets devenus déchets dangereux menacent de terminer dans la nature, les cours d'eau ou les décharges sauvages (Photo 79) faute de prise en charge par un circuit de traitement adapté. Et lorsque des filières de recyclage les prennent en charge, alors bien souvent les travailleurs souffrent de conditions de travail impactant leur santé et l'environnement. Par exemple, la décharge d'Agbogbloshie au Ghana fait souvent parler d'elle dans la presse pour ses taux de pollution dépassant les seuils d'alerte et pour les conditions de travail des acteurs du recyclage informel des déchets électroniques :

« Les travailleurs de ce secteur font des journées de 12h, six fois par semaine. Des jeunes garçons, surnommés les "burner boys", brûlent le plastique des machines pour récupérer le cuivre des composants internes. Ils travaillent pour la plupart à mains nues ou équipés de simples barres de fer ou de marteaux. Sans réelle protection beaucoup souffrent de brûlures, de lésions oculaires, de problèmes respiratoires. Certains développent des cancers » (Filippi 2020 : paragr. 9).

¹⁶⁹ « *dark side of the sun* »

¹⁷⁰ Les participants aux ateliers des Fablabs se désignent eux-mêmes comme *makers*, parfois aussi appelés *hackeurs*, *bidouilleurs* ou *fablabeurs*.

À Dar Es Salam, Tanzanie, Yee (2019) décrit les mêmes problèmes sanitaires et les mêmes pollutions environnementales directement induites par le recyclage des technologies solaires. Et pendant que le continent, dont la sous-région ouest-africaine, peine à faire face aux problèmes posés par ses propres déchets, l'Europe et les États-Unis y exportent massivement et souvent illégalement un flux continu de déchets électroniques (Filippi 2020 ; Houeix 2018).



Mélanie Rateau, 2017, Cotonou

PHOTO 79 : UNE DES NOMBREUSES DÉCHARGES SAUVAGES DE COTONOU

L'impact visuel du régime de satisfaction par accumulation n'est pas en reste à Cotonou. Ce n'est pas la matérialité du service en réseau qui enlaidit le paysage, mais l'accumulation de dispositifs. Les ménages installent leurs groupes électrogènes à l'extérieur de la parcelle d'habitation : le long de la voirie à l'abri sous quelques tôles et parfois derrière des grilles. Le but recherché est d'éloigner la nuisance sonore du domicile mais, ce faisant, le vrombissement est partagé avec tout le voisinage. Au-delà de la nuisance sonore, ces groupes électrogènes sont aussi des sources de pollution environnementale et sanitaire puisqu'ils rejettent des polluants dans l'atmosphère lors de leur fonctionnement. Ces nuisances et pollutions sont occasionnelles puisque seuls les groupes électrogènes à démarrage automatique se lancent à la moindre coupure. Ceux à démarrage manuel ou électrique ne sont pas systématiquement utilisés par les ménages qui estiment que les coupures de courte durée sont supportables et ne nécessitent pas un relais immédiat. La qualité du service en réseau impacte directement l'usage des groupes électrogènes et donc leurs conséquences environnementales et sanitaires tant à Ibadan qu'à Cotonou.

Dynamiques d'hybridation et intégration urbaine

Par leurs pratiques d'accès à l'électricité, les citoyens mettent en œuvre des dispositifs, des arrangements et des combinaisons de plus en plus diversifiés sous l'effet de l'émergence de nouvelles technologies, de l'évolution des offres marchandes et de l'aspiration à la consommation de masse des différents groupes sociaux. À l'échelle de la configuration électrique urbaine d'Ibadan et de celle de Cotonou, nous avons identifiés trois régimes d'accès à l'électricité dont le fonctionnement s'avère inégalitaire et interdépendant, en symbiose avec l'environnement urbain. Les caractéristiques de l'espace, tant du point de vue socioéconomique que foncier, les modes de fourniture réelle du service en réseau, la diversité de l'offre marchande, les rapports de pouvoir, etc. participent à la régulation des comportements qui réciproquement modèlent leur environnement infrastructurel et le fonctionnement ouvert et dynamique des configurations électriques urbaines étudiées. Ces dernières évoluent par des processus distincts d'hybridation (Jaglin 2019a) dans lesquels le réseau conventionnel poursuit son déploiement spatial et son renforcement fonctionnel conjointement à la diversification des dispositifs sociotechniques, en multipliant les acteurs impliqués, les échelles et les technologies.

Dans la configuration électrique urbaine d'Ibadan, la connexion au réseau est universelle, à une exception près, car les citoyens ibadanaïses ne se heurtent pas à la barrière des frais de raccordement commune à la sous-région (Golumbeanu et Barnes 2013). L'application de normes pratiques permet de surmonter cet obstacle. Par ailleurs, les citoyens et leurs organisations communautaires sont activement impliqués dans le développement infrastructurel par le bas et dans la mise en réseau de leur communauté en usant de mécanismes de privatisation informelle. Ils alimentent ainsi l'infrastructuralisation de la configuration électrique d'Ibadan. L'ajout de transformateurs électriques, le renouvellement des câbles endommagés, le remplacement de poteaux cassés, etc. permettent une mise à niveau de l'infrastructure locale de distribution d'électricité, mais ne suffisent pas pour augmenter l'électricité disponible dans le réseau. L'ensemble des citoyens partagent donc l'expérience des défaillances du service de ce réseau, qu'ils combinent avec d'autres dispositifs dans des empilements qui révèlent leurs inégales capacités à mobiliser des ressources économiques, matérielles, sociales et institutionnelles pour dépasser les contraintes d'un mal-branchement universel (Jaglin 2004b).

L'interdépendance fonctionnelle des dispositifs sociotechniques se manifeste alors à plusieurs échelles urbaines et dès l'échelle micro du ménage. Chaque ménage expérimente des combinaisons et des pratiques d'empilement de dispositifs sociotechniques jusqu'à façonner un microsystème domestique qui hybride du réseau et du hors-réseau, du formel et de l'informel, du marchand et du non-marchand, du public et du privé et des énergies d'origine fossile et renouvelable. À cette échelle micro du ménage, il nous est possible d'utiliser la notion de système car les conditions définies par Lawhon *et al.* (2017) sont remplies. Tout d'abord, nous sommes bien en présence d'un observateur externe – le ménage – qui voit, analyse et contrôle son système électrique domestique. Ensuite, il y a bien des échanges ordonnés entre les différents dispositifs combinés puisque leur articulation est orchestrée par le ménage dans le but d'obtenir ou de maintenir son accès à l'électricité. À l'échelle de la configuration électrique urbaine d'Ibadan, nous retrouvons également des dynamiques d'hybridation, telle

que définie par Jaglin (2019a). En effet, la configuration s'avère être soumise à un double processus de diversification interne et d'infrastructuralisation incomplète. Nous n'observons pas ces mêmes hybridations multiscalaires dans la configuration électrique de Cotonou.

À Cotonou, les citoyens ne font pas face à un problème commun comme c'est le cas à Ibadan. Leurs pratiques d'accès à l'électricité visent à pallier deux types de défaillances du service en réseau : de rares coupures de courant additionnées d'un coût élevé de l'électricité pour les uns et l'inaccessibilité du réseau conventionnel pour les autres. Ces derniers relèvent du régime de bricolage de fortune. Ils se connectent au réseau électrique par divers mécanismes ou s'équipent en attendant un éventuel branchement. Ils mettent donc en œuvre peu de pratiques combinatoires à l'échelle individuelle du ménage. Ces citoyens ordinaires participent à l'infrastructuralisation incrémentale (Silver 2014) par la réalisation d'extensions bricolées du réseau électrique dans les zones d'urbanisation spontanée, tandis que dans celle d'urbanisation planifiée, l'extension du réseau, sa densification et le renforcement de ses capacités de distribution sont décidés par les autorités compétentes et leurs partenaires internationaux. Dans la configuration électrique urbaine de Cotonou, l'hybridation telle que définie par Jaglin (2019a) se dessine alors au niveau sociotechnique des régimes d'accès et à l'échelle spatiale des quartiers où de quatre à cinq dispositifs sociotechniques fournissent de l'électricité, plus qu'à l'échelle de la parcelle individuelle.

L'hybridation de la configuration électrique urbaine de Cotonou est proche de la représentation du système composite (voir le Schéma 1 du Chapitre 1) (Jaglin 2012) dans lequel les dispositifs sont spatialement juxtaposés, plus qu'empilés par les pratiques citoyennes. Les quelques pratiques combinatoires ne constituent pas l'expérience majoritaire car bien souvent, un seul mode d'accès suffit à satisfaire les besoins en énergie électrique et ce pour deux raisons principales. La première est qu'une connexion au réseau est synonyme d'accès à un service relativement constant et de qualité, à même de satisfaire les désirs de consommation de ses abonnés, à condition qu'ils en aient les moyens financiers. La deuxième est que, chez les ménages non connectés, les capacités de consommation sont souvent limitées. Ils disposent de trop peu de moyens pour investir dans l'accès à l'électricité, dans la consommation requise par des appareils électrodomestiques et dans l'achat de ces derniers. Ils sont même nombreux à ne pas avoir du tout d'accès à l'électricité à l'intérieur de leur logement. Notons qu'à Cotonou, un ménage rencontré lors de notre enquête n'appartient à aucun régime d'accès puisqu'il ne consomme pas d'électricité et n'accède à aucun service énergétique : ni même d'un téléphone portable, ni de lampe-torche rechargeable.

Les différents régimes traduisent des inégalités urbaines existantes en termes de dispositifs sociotechniques et de pratiques d'accès. Pour cela, leur inscription spatiale est localement déterminée par les histoires urbaines et techniques, par les normes pratiques, par les cultures politiques, par les organisations et mobilisations citoyennes... À Ibadan, la spatialisation des régimes traduit et intensifie les inégalités socioéconomiques. À Cotonou, la répartition spatiale des deux régimes s'inscrit dans l'inégale géographie de l'urbanisme administré, l'irrégularité de la tenure foncière étant un frein au déploiement des infrastructures en réseau par la compagnie d'électricité. C'est ainsi que la carte de l'état de la connexion au réseau conventionnel (Carte 28 en début de chapitre) se confond avec celle de la répartition des régimes (Carte 30). L'analyse cartographique progressive (Carte 28, Carte 29 puis Carte 30)

met ainsi en lumière des dynamiques d'intégration distinctes dans les deux configurations électriques urbaines étudiées.

L'intégration urbaine par l'accès aux services urbains va au-delà d'une simple connexion aux infrastructures en réseau. La notion « met au contraire l'accent sur les liens d'interdépendance et de solidarité contribuant au fonctionnement unitaire des villes et, par conséquent, au fait que la ville fasse société » (Coutard 2007 : 1). L'universalisation de la fourniture conventionnelle des services urbains exprime différentes formes de solidarité : technique par la connexion aux infrastructures du réseau, socioéconomique au moyen des systèmes de tarification redistributifs, fonctionnelle en améliorant les conditions de vie, politique en reconnaissant la légitimité et métabolique ou environnementale (Clerc *et al.* 2017 ; Coutard et Rutherford 2017). La notion d'intégration s'oppose à celle de fragmentation qui renvoie à l'aggravation des différenciations socio-spatiales conduisant à la désolidarisation des espaces urbanisés et à la fragmentation urbaine, processus au cœur de la théorie du *splintering urbanism* de Graham et Marvin (2001). Dans les villes du Sud où la fourniture et l'accès aux services urbains se caractérisent par l'hétérogénéité sociotechnique, le réseau conventionnel n'intègre pas faute d'universalité et d'homogénéité des conditions d'accès et la différenciation n'a rien d'inédit (Jaglin 2004b). L'intégration par l'accès à l'électricité dans les villes d'Ibadan et de Cotonou est à discuter au regard de l'hétérogénéité sociotechnique de chaque configuration électrique urbaine.

Si la configuration électrique urbaine d'Ibadan permet l'intégration de tous à un service en réseau erratique, elle garantit un service constant, de bonne qualité et émancipateur uniquement dans le régime de satisfaction par accumulation. Chaque ménage s'apparente à la figure du bricoleur urbain, tel que décrit par Munro (2020), mais il s'avère que l'aptitude au bricolage n'est pas identique d'un citoyen à l'autre (Frick-Trzebitzky 2017) et dépend notamment de désajustements et des capacités de mobilisation de différents mécanismes d'accès (Ribot et Peluso 2003). Ainsi, des disparités importantes de remédiation aux défaillances du réseau apparaissent entre les deux régimes identifiés à Ibadan. Ces derniers incarnent les inégalités socioéconomiques qui marquent la production de l'espace urbain d'Ibadan.

L'interprétation de cette intégration fracturée et inégale malgré l'universalité des infrastructures en réseau nous conduit à nuancer la théorie du *splintering urbanism* (Graham et Marvin 2001). En effet, si les espaces à revenus élevés, comme celui de New-Bodija, sont des objets de convoitise pour les entreprises privées jusqu'à en devenir des espaces en réseau *premium*, l'ensemble des dynamiques de fracture urbaine n'est pas réductible à un cercle vicieux de fragmentation sociotechnique urbain issu de politiques de libéralisation économique et de privatisation des infrastructures du réseau conventionnel (Graham et Marvin 2001). Alors même que le réseau électrique offre à tous des conditions identiques d'intégration à un service erratique, les inégalités socioéconomiques entre ménages individualisent les capacités de mobilisation des dispositifs palliatifs par les logiques marchandes et différencient les expériences de l'accès à l'électricité. Les régimes intensifient ainsi les inégalités entre les groupes sociaux. En outre, les zones les plus pauvres ne restent pas passives face aux stratégies de contournement et réussissent à mobiliser des mécanismes d'accès (Ribot et Peluso 2003),

notamment des réseaux d'influence pour obtenir un certain développement infrastructurel sous dynamique de privatisation informelle.

À Cotonou, le régime de bricolage de fortune remédie à l'exclusion de l'infrastructure conventionnelle par un ensemble hétérogène de pratiques mobilisant des solutions techniques intermédiaires (Clerc *et al.* 2017). Il contribue à l'amélioration des conditions de vie des ménages et à l'inclusion des quartiers exclus du réseau conventionnel au sein de l'ensemble systémique de la configuration électrique urbaine. L'hétérogénéité sociotechnique intrinsèque de la configuration de Cotonou offre une intégration différenciée pour tous, qui reproduit néanmoins de manière flagrante les inégalités socioéconomiques. Les ménages en capacité d'habiter dans une zone planifiée bénéficient du régime de satisfaction par accumulation, tandis que les citadins les plus pauvres, qui n'ont souvent pas les moyens de mobilité résidentielle, doivent se débrouiller individuellement pour obtenir et négocier leur accès à l'électricité au sein du régime de bricolage de fortune.

En suivant les travaux de Samarakoon (2020), nous identifions des échelles de responsabilité de la fourniture d'électricité distinctes entre les deux régimes. Dans le régime de satisfaction par accumulation, le service en réseau relève de la responsabilité des autorités organisatrices à l'échelle étatique. Dans le régime de bricolage de fortune, chaque ménage est individuellement responsable de ses propres bricolages et arrangements. Au sujet de ces échelles distinctes, Samarakoon (2020) souligne que « [c]ela remodèle la vision sociétale de l'électricité dans ces contextes, la déplaçant de son domaine traditionnel en tant que bien quasi public dont l'État est responsable, vers un domaine résolument privé ¹⁷¹ » (Samarakoon 2020 : 1). Dans le cas de l'accès à l'électricité avec un dispositif solaire hors-réseau, l'auteur démontre qu'il s'agit d'un transfert de responsabilité de l'État vers le citoyen individuel. Dans le régime de bricolage de fortune, les citoyens expérimentent ainsi un certain non-engagement des pouvoirs publics puisqu'ils doivent satisfaire leurs besoins en électricité par eux-mêmes, contrairement à ceux du régime de satisfaction par accumulation.

CONCLUSION

Ce chapitre analyse les répercussions des régimes d'accès à l'électricité en termes d'inégalités d'accès et d'interdépendances des pratiques à l'échelle des configurations électriques urbaines. Les conditions d'accès à l'électricité diffèrent entre les villes d'Ibadan et de Cotonou. Les inégalités d'expérience des coupures, de palliation aux défaillances, de qualité et de pénibilité de l'accès ne sont pas tant liées à des inégalités techniques, qu'à la mise en pratique de ces solutions techniques. Ces inégalités principalement négociées à Ibadan et bricolées à Cotonou induisent des risques d'extorsion, d'exclusion et d'abus de pouvoir concentrés dans certains régimes. Les régimes induisent également des niveaux d'accès et des coûts distincts entre groupes sociaux. Reflétant et incarnant les disparités socioéconomiques,

¹⁷¹ « [t]his is reshaping societal views of electricity in these contexts, shifting it from its traditional domain as a quasi-public good that the state is responsible for, towards one that is a decidedly private concern »

ils en aggravent la pénalité de pauvreté et plus généralement, les inégalités socio-spatiales. Il s'avère ainsi que l'accès à l'électricité est entravé par des désajustements structurels et relationnels entre, d'une part, les dynamiques et les assemblages complexes d'acteurs, de relations, d'institutions, d'échelles, de règles et de pratiques de chaque régime d'accès, fonctionnant dans un contexte urbain spécifique et, d'autre part, les mécanismes d'accès mobilisables individuellement dans des rapports de pouvoir asymétriques.

Les pratiques individuelles visant à obtenir et reproduire au quotidien les conditions d'accès à l'électricité dans des contextes infrastructurelles inégalitaires font partie d'un tout, comme l'affirment Shove et Walker : « lorsque les pratiques changent, elles le font en tant que résultat émergent des actions et inactions de tous ceux qui sont impliqués (y compris les matériaux et les infrastructures, et pas seulement les humains)¹⁷² » (Shove et Walker 2010 : 475). L'approche systémique montre que la demande en électricité est un facteur d'interdépendance même en l'absence d'interconnexion. Plus la demande urbaine augmente, plus les usages de l'électricité s'intensifient et plus se développent les interdépendances entre usagers (Coing 2010) car la satisfaction de la demande affecte l'ensemble du système. Les citoyens ordinaires ne sont pas des sujets passifs dans la configuration électrique urbaine, au contraire, ils laissent leurs empreintes sur les dynamiques électriques urbaines, directement en lien avec leur appartenance aux régimes d'accès. Ils participent à l'hybridation multiscalaire à Ibadan qui traduit une fracture de l'expérience de l'accès à l'électricité, tandis qu'à Cotonou, l'hybridation proche de la figure du système composite permet de surmonter une exclusion du réseau en offrant des conditions d'accès différenciées pour tous. Ce fonctionnement inégalitaire et différencié soulève des questions de solidarité, de mise en cohérence des stratégies d'acteurs aux intérêts parfois contradictoires et donc de régulation. Le huitième chapitre prochain vise à interroger si et comment les configurations électriques urbaines sont régulées.

¹⁷² « *when practices change they do so as an emergent outcome of the actions and inactions of all (including materials and infrastructures, not only humans) involved* »

TRANSITIONS URBAINES ÉLECTRIQUES : DES RÉGULATIONS DIFFÉRENCIÉES

Les citoyens mobilisent les réseaux d'entraide et d'influence pour dépasser les inégalités infrastructurelles et ainsi obtenir ou maintenir un certain accès à l'électricité. Les acteurs impliqués agissent et interagissent dans des relations de négociations, d'arrangements et de compromis parfois en dehors des règles officielles. Les modes opératoires n'apparaissent pourtant pas aléatoires : il y a une certaine convergence dans les pratiques de négociation de la facture entre abonné et agent à Ibadan, de fixation du tarif de revente par les abonnés détaillants à Cotonou, etc... Cela pose la question de la régulation de ces situations relationnelles. Les inégalités d'accès à l'électricité et les interdépendances fonctionnelles entre les différents modes d'accès soulèvent, quant à elles, la question de la régulation d'ensemble de la configuration électrique urbaine mêlant des mécanismes de régulation sociale des comportements et des interactions à des actions de réglementation et de contrôle relevant de l'action et des politiques publiques.

Quels sont les registres normatifs qui encadrent les différentes pratiques de fourniture et d'accès à l'électricité ? Est-ce que les différents dispositifs sociotechniques et leurs combinaisons sont reconnus comme supports du service ? Est-ce que les configurations électriques urbaines sont régulées/régulables ?

L'objet de ce huitième et dernier chapitre est d'interroger les leviers potentiels de régulation d'ensemble des configurations électriques urbaines, de leurs inégalités et de leurs dynamiques de transition incrémentale par processus d'hybridation. La première section revient sur la différenciation des modes de régulation de l'accès à l'électricité impliquant des registres normatifs pluriels et cloisonnés : la fourniture du service est pensée par le réseau, tandis que les technologies hors-réseau relèvent d'une régulation du marché. La seconde section recherche plus spécifiquement les leviers de régulation des hybridations. Nous évoquons les mécanismes de stabilisation et les moteurs du changement des configurations électriques urbaines, pour ensuite souligner l'absence d'une organisation des complémentarités qui apparaît pourtant nécessaire. Enfin, il s'agit de questionner les possibilités d'une mise en débat locale du sujet de l'hétérogénéité sociotechnique de l'accès à l'électricité et de l'articulation entre politiques publiques et régulation du marché.

1 DES MODES DE RÉGULATION DIFFÉRENCIÉS ET CLOISONNÉS

Les comportements et les interactions impliqués dans les modes de connexion au réseau électrique relèvent de mécanismes de régulation différenciés, dans lesquels l'ampleur des écarts entre la norme officielle et sa mise en œuvre par des relations sociales varie socio-spatialement en fonction des régimes et des configurations électriques urbaines. Cette différenciation est étroitement liée à la gouvernance flexible du service en réseau. Les gouvernements modulent leurs marges de tolérance en fonction de choix politiques et des enjeux sociaux auxquels ils doivent faire face, sans pour autant apporter de réponse au besoin de coordination entre les acteurs impliqués. Par ailleurs, le service est appréhendé à travers l'idéal de la ville en réseaux, tandis que les dispositifs hors-réseau sont encadrés selon une régulation de marché. La puissance publique intervient dans le fonctionnement du marché des groupes électrogènes et de celui des technologies solaires par des mécanismes réglementaires, entre interdiction d'importation et subvention, bien que ces technologies permettent d'accéder à l'électricité dans des configurations électriques sociotechniquement hétérogènes.

1. 1 Registres normatifs pluriels et service en réseau

Connexion, régulation et écarts à la norme officielle

La différenciation des modalités d'accès à l'électricité entre les régimes à l'œuvre à Ibadan et à Cotonou implique des formes de régulation distinctes. Dans un chapitre dédié à la notion de gouvernance dans les politiques publiques, Le Galès propose de définir la régulation à partir de trois dimensions :

« [L]e concept de régulation est défini à partir de trois dimensions : 1) le mode de coordination de diverses activités ou de relations entre acteurs ; 2) l'allocation de ressources en lien avec ces activités ou ces acteurs ; 3) la structuration des conflits (prévention, résolution, sanction). On peut parler de régulation lorsqu'on peut mettre en évidence des relations relativement stabilisées entre des acteurs et des groupes sociaux qui permettent la répartition de ressources et les sanctions selon des normes et des règles explicites ou implicites. » (Le Galès 2019 : 303)

Dans notre analyse de la coévolution entre les dynamiques sociotechniques de fourniture et d'accès à l'électricité et les transformations urbaines, nous désignons par régulation l'ensemble des mécanismes qui permettent et régissent les comportements et les interactions impliqués dans le fonctionnement des régimes d'accès. Ces mécanismes impliquent des dimensions sociales et politiques pour concilier des stratégies d'acteurs et des intérêts antagoniques et pour assurer la reproduction d'un système social (de Terssac 2012 ;

Jaglin 2017). Les formes de régulation sont contingentes, invoquant parfois les normes officielles et parfois les normes pratiques lors de situations d'interaction.

Les écarts entre la règle officielle et sa mise en œuvre sur le terrain, dans les relations sociales, sont « inévitables » (Olivier de Sardan 2014 : 13). Ils peuvent induire des effets négatifs en nuisant à la fourniture du service, mais également positifs en adaptant des normes abstraites aux contextes particuliers ou en bricolant le fonctionnement du service. Cette dernière forme d'arrangement local constitue, d'après Olivier de Sardan, un mode de fourniture « palliative » (2014 : 130) encadrée par des normes pratiques que liste l'auteur :

« Mieux vaut ponctionner l'utilisateur que de ne lui délivrer aucun service ;
Rendre service à l'utilisateur mérite rémunération ; S'arranger avec les usagers fautifs est nécessaire pour faire fonctionner un service répressif auquel l'Etat ne donne pas assez de moyens ; Sans "arrangements", rien de macherait ;
L'application stricte du règlement rendrait le fonctionnement d'un service public impossible ; L'application stricte du règlement mécontenterait tous les usagers ; C'est la bonne entente qui permet de trouver des solutions ; On peut (ou on doit contourner les règlements si c'est pour la bonne cause ou pour rendre service » (Olivier de Sardan 2014 : 136)

Cette liste non exhaustive de normes pratiques révèle l'ambiguïté de la fourniture palliative entre fourniture d'un service dans l'intérêt général et objectif d'enrichissement personnel (Olivier de Sardan 2014). Sur un terrain congolais, Mpiana Tshitenge (2018) note que les pratiques des agents sont régulées à la fois par des normes officielles et par des normes pratiques : « la gouvernance réelle de la desserte de l'électricité procède d'une pluralité normative. Cette réalité très enracinée contraste avec les stratégies discursives des gestionnaires de l'entreprise » (Mpiana Tshitenge 2018 : 89). Les agents agissent en fonction de cultures professionnelles et sociales locales. À Kinshasa, il est habituel que les citoyens se connectent informellement au réseau pour ensuite demander la régularisation de leur branchement. Les agents consentent à régulariser en activant des formes de redevabilité corporatiste au sein de l'administration (Blundo 2012) pour inscrire au fichier clients ces nouveaux abonnés. La revente d'électricité au sein du voisinage repose sur les réseaux locaux de solidarité en fonction des différentes redevabilités vicinales et clientélistes (Blundo 2012 ; Mpiana Tshitenge 2018).

Nous avons rencontré des arrangements similaires sur nos terrains, à la fois lors des négociations entre agents et abonnés et lors des arrangements entre voisins. Les conditions de connexion au réseau sont ainsi régulées par tout un ensemble de mécanismes sociaux et politiques, dans le respect de la réglementation officielle ou impliquant à l'inverse des normes pratiques. Les toiles d'araignée à Cotonou, par exemple, ne sont pas moins régulées que le réseau conventionnel, peut-être même le sont-elles plus. Toutes les étapes de la création d'une ligne électrique bricolée sont soumises à négociations et arrangements, régies par des normes pratiques connues de tous, mais écrites nulle-part. Certains modes opératoires des agents de terrain et des abonnés détaillants se recoupent : lorsqu'un abonné ne règle pas sa facture, certains agents coupent indistinctement le compteur-mère et les compteurs additionnels, l'objectif étant que la pression sociale incite le mauvais-payeur à régler sa facture au plus vite (association de consommateurs, Cotonou, 04.04.2018). Certains abonnés détaillants font de même : ils coupent indistinctement l'alimentation électrique des voisins pratiquant le rachat.

Dans chaque configuration électrique urbaine, la régulation du branchement au réseau est différenciée entre les régimes d'accès puisqu'elle repose sur des registres normatifs distincts. Les connexions au réseau dans le régime de satisfaction par accumulation sont principalement régulées par les normes officielles relevant de la réglementation et des politiques publiques, tant à Ibadan où les abonnés sont connectés par des compteurs à prépaiement, qu'à Cotonou où ils bénéficient d'une connexion formelle au réseau conventionnel. Dans cette ville, quelques citoyens jouent quand-même de leurs réseaux d'influence pour obtenir quelques faveurs, dont la multiplication de compteurs électriques pour un usage individuel. À l'inverse, les normes édictées par les autorités nigérianes peinent à pénétrer le régime de combinaison d'intermittences, dans lequel les négociations pour éviter la déconnexion et la privatisation informelle du développement infrastructurel sont vives et issues d'arrangements situés. Les autorités béninoises ont, quant à elles, opté pour le laisser-faire en tolérant les toiles d'araignée sans pour autant les reconnaître, ni les réguler officiellement. Elles se désengagent ainsi des citoyens du régime de bricolage de fortune, pointés du doigt pour leurs mauvais comportements (Service technique de la mairie de Cotonou, Cotonou, 28.06.2017), mais leur offrent officieusement une alternative. Ces derniers dépendent alors de relations sociales d'entraide et d'influence inscrites dans des rapports de pouvoir asymétriques locaux et des hiérarchies sociales conduisant parfois à des abus de pouvoir et des extorsions.

La régulation plurielle des modes de connexion apparaît socio-spatialement différenciée, directement en lien avec la spatialisation des différents régimes. Certains espaces urbains plutôt aisés dépendent principalement des normes officielles, alors que d'autres plus précaires relèvent de normes pratiques. Laisser nombre de citoyens négocier et bricoler leur connexion en marge du service conventionnel soulève des questions de citoyenneté urbaine d'après Zérah (2020). Dans ses travaux, la notion de citoyenneté urbaine se différencie de celle plus juridique de citoyenneté : « la citoyenneté urbaine apparaît comme une frontière très fluide, mais pas très poreuse, entre les personnes dont la présence est légitime dans la ville et les autres¹⁷³ » (Zérah *et al.* 2011 : 4). En étudiant les services urbains en Inde, l'auteure évalue que la fourniture différenciée des services conduit à une « citoyenneté graduée » (Zérah 2020 : 157) entre des groupes sociaux aisés dont l'accès relève des procédures formelles et des groupes plus pauvres qui dépendent de compromis informels et de pratiques clientélistes. De cette différence de citoyenneté urbaine résultent des contrats sociaux distincts : le premier établi sur la norme du droit, dont la réalisation s'avère incomplète du fait des défaillances du service en réseau, et le second sur le régime de faveurs (Zérah 2020).

Le constat d'une citoyenneté urbaine différenciée n'est pas récent sur nos terrains de recherche. À Ibadan, le développement urbain formel impulsé sous la colonisation contournait déjà le cœur historique laissé aux autorités traditionnelles, comme le décrit Chokor : « Les personnes vivant dans le centre d'Ibadan n'étaient pas favorables au développement contrôlé moderne et les autorités en charge de l'urbanisme ont également délibérément limité leurs activités aux banlieues afin de ne pas interférer avec les autorités traditionnelles¹⁷⁴ » (Chokor 1986 : 110) en se référant à la mise en place d'une planification formelle par

¹⁷³ « *urban citizenship appears as a very fluid, but not very porous, boundary between those people whose presence is legitimate in the city and others* »

¹⁷⁴ « *People living in the core of Ibadan were not sympathetic to modern controlled development and the town planning authorities also deliberately restricted their activities to the suburbs so as not to interfere with traditional authorities* »

l'administration britannique dès 1917. Et l'écart d'équipement entre ces zones n'a jusque-là pas été comblé pour diverses causes structurelles et politiques profondément ancrées (Ogunleye 2017). À Cotonou, aussi, la planification coloniale séparait le fonctionnement de la ville européenne et celui d'une ville africaine sous-équipée (Sotindjo 2010). De nos jours, dans la régulation plurielle des modes de connexion, les groupes sociaux de niveaux socioéconomiques moyen-bas, plus représentés dans les régimes de combinaison d'intermittences et de bricolage de fortune, sont écartés du contrat social basé sur la norme du droit. Ces populations sont contraintes de construire leur légitimité en ville en mobilisant à la fois les réseaux sociaux d'entraide et d'influence et à la fois les réseaux marchands lorsqu'ils s'équipent en technologies d'autoproduction d'électricité.

Les politiques énergétiques et leurs cadres réglementaires sont différemment interprétés, traduits, vécus et ancrés dans chaque configuration électrique, en lien étroit avec les spécificités urbaines locales. La régulation des modes de branchement au réseau diffère entre les villes d'Ibadan et de Cotonou en lien avec les cultures sociales, techniques, politiques et bureaucratiques locales. En comparant des terrains indiens et péruviens, Criqui (2014) démontre que la culture d'entreprise joue un rôle déterminant dans le raccordement des quartiers irréguliers, elle-même soumise à des pressions sociales, politiques et internationales encourageant notamment l'adoption de pratiques internationales uniformisées. Ainsi :

« Si un ingénieur pense que les quartiers irréguliers ne devraient pas être raccordés, quelles que soient ses raisons, il peut mener le projet avec suffisamment de mauvaise volonté et de réticence pour que le raccordement se déroule avec difficultés et n'ait pas les effets escomptés. À l'inverse, un employé convaincu du bien-fondé de l'extension des réseaux, quel que soit le contexte technico-social, travaillera avec motivation pour faciliter la viabilisation. Ces attitudes dépendent d'opinions personnelles, d'incitations sociales et politiques, d'injonctions professionnelles difficiles à démêler. » (Criqui 2014 : 381)

À Ibadan, les conditions réelles de connexion au réseau électrique suivent plus des logiques de redistribution de faveurs et de réseaux d'entraide et d'influence, que les procédures officielles émanant de l'autorité de régulation du secteur, la NERC. Cette dernière est responsable de la surveillance et de la réglementation de la production, du transport, de la distribution et de la commercialisation de l'électricité au Nigéria et avec le Nigéria, ainsi que de la sanction des organisations et des individus contrevenant à la réglementation officielle. De nombreuses infractions non sanctionnées persistent pourtant (Arowolo et Perez 2020 ; Enojo *et al.* 2017). La NERC échoue à faire appliquer les diverses réglementations. Les réformes tarifaires se heurtent à l'opposition des consommateurs qui manifestent alors leur mécontentement, jusqu'à ce que le Gouvernement fédéral intervienne pour bloquer l'augmentation des tarifs dans un souci électoral, ce qui arrive fréquemment (Ogunleye 2017). Les compagnies d'électricité ne respectent ni la stratégie de déploiement des compteurs, ni la méthode de facture à l'estimation, telles que réglementées. À ce sujet, les consommateurs ont déposé près de 110 000 plaintes auprès de la NERC seulement au cours du premier trimestre 2018 (Arowolo et Perez 2020). En outre, les compagnies rejettent une partie de l'électricité qui leur est destinée réglementairement. Le fonctionnement de l'ensemble du secteur électrique est

confronté à une certaine impunité arbitraire, à des soupçons de corruption et des rumeurs de mafia (Enojo *et al.* 2017 ; Ogunleye 2017). Les comportements et les stratégies d'acteurs s'inscrivent dans ce contexte local. Il est ainsi possible pour les abonnés et les organisations communautaires de s'arranger avec les agents de terrain pour éviter la déconnexion, avec les bureaucrates pour enregistrer au fichier clients un compteur provenant du marché noir, avec les personnalités d'influence, notamment celles liées à la politique locale, pour obtenir un certain développement infrastructurel, etc.

Le fonctionnement du secteur électrique au Bénin est aussi marqué par une certaine faiblesse politico-institutionnelle de mise en application des règles officielles relevant de l'action et des politiques publiques, mais dans une moindre mesure que le secteur nigérian. Les agents de terrain installent des compteurs en dehors de la parcelle de l'abonné et ce, à l'encontre de la réglementation officielle et en adéquation avec la culture du laisser-faire de la compagnie d'électricité envers les toiles d'araignée. Certains bureaucrates profitent de leur position d'interface pour faire surpayer le compteur aux abonnés et ainsi obtenir une source de revenus complémentaires. Les normes officielles sont néanmoins centrales dans le fonctionnement bureaucratique : de nombreux ménages rencontrés ont dû suivre la procédure officielle pour leur raccordement au réseau conventionnel ou pour le changement de leur compteur électrique. Les impayés et les retards de paiement sont rares ou alors sanctionnés. Seuls les hommes d'influence semblent ne pas craindre la déconnexion (Le Matinal 2017). L'ampleur et la régulation des écarts entre le fonctionnement réel et la norme officielle varient ainsi entre les régimes d'accès et entre les configurations électriques urbaines, directement en lien avec les cultures sociales, techniques, politiques et bureaucratiques locales.

Gouvernance flexible du modèle conventionnel qui reste hégémonique

Les compagnies d'électricité et plus généralement les acteurs officiellement en charge du secteur peinent à fournir un service standardisé et homogène à l'ensemble des citoyens. Depuis l'époque coloniale, l'idéal de la ville en réseaux (Coutard et Rutherford 2017) est adopté dans les discours des pouvoirs publics et de leurs partenaires de développement, orientant la politique publique et la régulation officielle du service. Par régulation officielle, nous désignons l'ensemble des mécanismes (réglementaires, économiques, politiques) adopté par les acteurs officiellement en charge du service, qu'il s'agisse des compagnies d'électricité, des régulateurs ou encore des partenaires de développement qui jouent un rôle majeur dans un contexte d'action publique éclatée de pays sous régime d'aide (Valette *et al.* 2015). Elle se différencie de la notion de gouvernance qui met l'accent sur les formes de pilotage, de coordination et de direction du secteur de la fourniture d'électricité par le réseau, au-delà des seules institutions publiques (Le Galès 2019 ; Olivier de Sardan 2012).

Le modèle du service en réseau conventionnel a façonné la forme et la légitimité du gouvernement national, les institutions de planification, les politiques publiques, les cultures d'ingénierie, ainsi que le développement urbain, sans pour autant conduire à un transfert du modèle à l'identique (Darbon 2007 ; Monstadt et Schramm 2017). Dans son analyse de plusieurs services en réseaux, Jaglin (2012) invite à relativiser la portée pratique du modèle

conventionnel en démontrant qu'il ne s'ajuste pas aux réalités urbaines africaines, ce qui « résulte d'une inadaptation de l'ensemble du système socio-technique nécessaire au service conventionnel : son infrastructure technique, son dispositif organisationnel, son mode de gestion et de financement, les acteurs et compétences qu'il mobilise, mais aussi les objectifs politiques qu'il porte ou dont il est l'instrument, les valeurs qu'il incarne » (Jaglin 2012 : 64). Le référentiel du réseau conventionnel reste pourtant hégémonique d'un point de vue technique par l'extension et le renforcement des infrastructures et d'un point de vue politico-institutionnel dans les politiques publiques d'électrification urbaine.

Au Bénin, le « Programme énergie et eau pour la vie » datant de 2016 formulé par le ministère en charge de l'Électricité proposait quelques pistes allant dans le sens de l'intégration d'une plus grande variété de modes d'accès à l'électricité, notamment par la régulation du tarif du service de recharge électrique des appareils portables offert dans les cabines de recharge. Ce programme ne s'est jamais concrétisé sur le terrain et a aujourd'hui disparu derrière celui mis en œuvre par le partenaire états-unien Millenium Challenge Account II. De plus, cette hégémonie du modèle conventionnel se retrouve dans les représentations collectives. Par la contestation de la facture à Ibadan et les bricolages informels à Cotonou, les citoyens témoignent de leur désir de service en réseau. À Cotonou tout particulièrement, là où le réseau conventionnel est inaccessible, il s'avère idéalisé dans les représentations citoyennes.

Dans la pratique, la fourniture d'électricité à Ibadan et à Cotonou s'éloigne d'un système technique universel et homogène de gestion uniforme et centralisée. Le gouvernement national occupe une place centrale dans les processus de différenciation par l'adoption de réglementations excluant de fait de nombreux citoyens. Il s'agit moins d'une absence de régulation officielle sur certains espaces urbains que d'une forme de planification par exclusion (Roy 2009). Fortement capitalistes, les infrastructures en réseau sont déployées en priorité dans les espaces urbains rentables, moteurs de la demande électrique et sur des terrains d'urbanisation formelle. À Ibadan, la campagne de déploiement des compteurs à prépaiement cible en priorité les quartiers aisés. À Cotonou, les efforts infrastructurels sont déployés en suivant les documents d'urbanisme qui invisibilisent certaines populations, notamment celles des quartiers précaires (Choplin et Lozivit 2019). Et c'est bien cette lecture duale de l'urbanisme qui est une source d'exclusion des projets d'électrification.

La gouvernance réelle du service en réseau peut être qualifiée de gouvernance flexible, définie par Bénit-Gbaffou et Morange comme « gouvernance qui naturalise les flexibilités spatiale et temporelle et l'intègre comme norme gestionnaire », dans laquelle la figure du pouvoir politique est celle d'un État « modulateur » « qui exerce un contrôle flexible et différencié sur l'espace urbain » (2008 : 134). Dans leurs travaux, les auteures analysent la fourniture du service de sécurité à Johannesburg et au Cap, Afrique du Sud, marquée par l'arbitraire et l'instabilité. Il en ressort une gestion différenciée des espaces urbains dans laquelle plusieurs montages sécuritaires coexistent en fonction de ce que les pouvoirs publics choisissent de tolérer, d'interdire ou de formaliser en légiférant. La frontière entre le légal et l'illégal, entre le tolérable et l'intolérable varie d'un jour à l'autre et d'un endroit à l'autre, en fonction des rapports de force politiques à l'échelle municipale (Bénit-Gbaffou et Morange 2008). Le provisoire s'institutionnalise et devient un provisoire qui dure tant que l'État le veut bien.

Les modalités de connexion alternatives peuvent se développer uniquement en l'absence de répression stricte et donc dans un contexte spécifique de tolérance des autorités. À ce sujet, Blanc *et al.* (2009) notent que les petits opérateurs privés n'ont pu proposer des offres alternatives de fourniture d'eau à Maputo, Mozambique, qu'en ayant obtenu l'aval et même quelques protections plus ou moins tacites des autorités. Zérah fait un constat similaire sur des terrains indiens et note que « ces solutions bricolées ne sont pérennes que grâce à une tolérance intéressée des autorités publiques » (Zérah 2020 : 157). Dans la même lignée scientifique, Mpiana Tshitenge invite à nuancer l'assertion d'« abdication relative des pouvoirs publics » (2018 : 70) et affirme que la permissivité participe à la légitimation et à la reproduction de l'État, soucieux de ne pas réveiller la colère populaire. Nous rejoignons les affirmations de ces auteurs, ainsi que ceux de Lavigne Delville et Ayimpam :

« Laisant libre cours aux arrangements informels entre acteurs locaux et entre agents du service publics et acteurs locaux, ce processus permet à l'État de conserver en apparence ses prérogatives et ses droits souverains, tout en choisissant délibérément de ne pas les exercer complètement afin d'obtenir le consentement des citoyens. » (Lavigne Delville et Ayimpam 2018 : 32)

Les frontières entre ce qui peut être toléré et ce qui ne l'est pas dépendent de choix politiques et des enjeux sociaux auxquels les gouvernements doivent faire face. En effet, « [l]a gouvernance n'est pas seulement une articulation entre les réseaux, ou une question de coordination d'acteurs multiples au moindre coût. Elle soulève des questions de choix collectifs, de valeurs, de débat contradictoire, d'affrontement entre des intérêts divers, d'intérêt général (même situé), de légitimité, de démocratie, bref, de politique » (Le Galès 2019 : 304). Sur un terrain congolais, Mpiana Tshitenge (2018) note au sujet de la fourniture d'électricité par des arrangements et négociations que « le maintien de ce service dans un contexte de décrépitude des institutions évite l'implosion sociale et permet à l'État de continuer à survivre » (2018 : 92). Les travaux d'Eyebiyi (2016) portant sur l'informalisation de l'État béninois à partir de l'analyse du trafic d'essence de contrebande entre le Nigéria et le Bénin, expliquent les trois phases de répression du commerce informel de carburant qui se sont succédées dans l'histoire récente du pays. Les auteurs démontrent ainsi que les tentatives plus ou moins tolérantes de régulation par l'État d'un marché qu'il peine à contrôler illustrent l'accommodement de la répression en fonction des ambitions politiques du gouvernement national.

Sur nos terrains, les arrangements et les négociations pour reproduire au quotidien les conditions d'accès à l'électricité ne sont pérennes qu'avec le laisser-faire des autorités publiques et des compagnies d'électricité. L'État n'est pas une entité définie et délimitée en un bloc unitaire aux règles strictement établies, mais il est plutôt incarné par des « pratiques inscrites sous son sceau » (Morelle *et al.* 2016 : paragr. 20). Le Gouvernement fédéral du Nigéria et l'État béninois sont ainsi incarnés dans les pratiques des compagnies d'électricité et de leurs agents. À Ibadan, la négociation du montant de la facture rend faussement et temporairement l'électricité bon marché puisque les dettes s'accumulent sur le compte de l'abonné. Lorsque la compagnie ne fait plus preuve de tolérance à l'égard d'un abonné, elle le contraint à réaliser un paiement conséquent sous peine de déconnexion durable. À Cotonou, les extensions informelles du réseau par toile d'araignée sont tolérées uniquement dans les zones non

couvertes par le réseau conventionnel, les mêmes où l'urbanisation n'est pas reconnue officiellement. Les autorités béninoises reprennent le contrôle soit en régularisant le foncier par son lotissement, soit en menant des opérations de déguerpissement qui détruisent l'habitat spontané et excluent les populations (Blot et Spire 2014). Ces opérations reflètent bien la dimension de flexibilité temporaire dans la gouvernance flexible.

Malgré le laisser-faire des autorités locales, tout n'est pas toléré. À Cotonou, les autorités officielles s'opposent fermement aux modifications frauduleuses des compteurs, aucun branchement direct à partir du poteau jusqu'au logement d'un abonné sans compteur n'est permis et les mini-réseaux ne peuvent obtenir d'autorisation pour un déploiement concurrentiel sur le même espace de desserte que le réseau conventionnel. L'État béninois, incarné dans les pratiques des compagnies d'électricité et de leurs agents, reste au cœur de la gouvernance flexible de la fourniture d'électricité par le réseau, parfois au moyen de pratiques politiques informelles, ce que Morelle *et al.* (2016) analysent comme informalité politique. L'État est modulateur plus que régulateur car il module sa marge de tolérance dans la gouvernance flexible et la gestion différenciée entre les espaces, en lien avec les caractéristiques locales de l'urbanisation : urbanisation spontanée, précarité du régime foncier, prégnance de l'informalité, déficits de financement, vulnérabilité économique des ménages, etc... Cette gouvernance flexible est contrainte par des pénuries multiples (infrastructurelles, énergétiques, budgétaires, entre autres), une faiblesse institutionnelle structurelle et la charge politique des infrastructures, susceptibles de cristalliser des contestations et protestations. Pour garantir la stabilité sociale, dans un tel contexte, les autorités officiellement responsables du secteur sont bien souvent contraintes de tolérer et de laisser-faire nombre de pratiques, dès lors qu'elles estiment que leur légitimité n'est pas menacée (Blundo 2012 ; Mpiana Tshitenge 2018).

Dans les configurations électriques d'Ibadan et de Cotonou, ni les citoyens individuels, ni les abonnés détaillants, ni les organisations communautaires, ni les autorités municipales ne cherchent à supplanter l'autorité des compagnies d'électricité, gestionnaires du réseau conventionnel et du Gouvernement fédéral ou de l'État, responsable des politiques publiques d'électrification. Les autorités urbaines, notamment les gouvernements locaux (*local government area, LGA*) à Ibadan et la municipalité de Cotonou, sont presque absentes des actions de réglementation, des projets et des politiques d'électrification, mises à part pour l'influence indirecte des règles d'urbanisme. La gouvernance flexible de la fourniture d'électricité par le réseau permet d'éviter que des mafias ou cartels ne se substituent à l'État, tant à Ibadan qu'à Cotonou, contrairement à ce qu'observent Bercegol et Monstadt (2018) dans le bidonville de Kibera à Nairobi, Kenya. Les auteurs décrivent le contrôle territorial exercé par des cartels informels pour fournir de l'électricité aux habitants du bidonville. Au début des années 1980, un premier transformateur a été installé par la compagnie d'électricité pour alimenter les quartiers voisins, à proximité du bidonville. Des revendeurs se sont saisis de l'opportunité commerciale pour fournir illégalement de l'électricité en pratiquant le piquage directement à partir du transformateur. Avec l'installation de nouveaux transformateurs décuplant les opportunités commerciales, les revendeurs ont réussi à stabiliser une relation contractuelle informelle en constituant un cartel pour chaque transformateur, et en corrompant les agents de la compagnie en charge de la maintenance (de Bercegol et Monstadt 2018). Ni à Ibadan, ni à Cotonou, nous n'avons observé la formation de cet « "autre" État » (Morelle *et al.* 2016 : paragr. 22) que constituent les cartels. Les agents de terrain des compagnies

d'électricité – intermédiaires entre les citoyens et le Gouvernement fédéral ou l'État central – sont reconnus d'autorité sur l'ensemble du réseau, jusqu'au point d'interconnexion du réseau conventionnel au système électrique domestique de l'abonné.

L'informalité politique participe ainsi à la reproduction et à la légitimité de l'État, en compensation de son incapacité à faire respecter les normes officielles et à satisfaire la demande de service (Morelle *et al.* 2016 ; Mpiana Tshitenge 2018), mais dans le même temps, elle fixe un mode de régulation différencié et un accès à l'électricité inégalitaire et générateur d'externalités négatives incontrôlées. Les conclusions de Bénit-Gbaffou et Morange sur la gouvernance flexible de la sécurité en Afrique du Sud soulignent que la gouvernance flexible « est perçue, notamment par les communautés, comme une forme d'arbitraire, ce qui sape la légitimité de l'action publique » (2008 : 134). Ce constat est inégalement vérifié sur nos terrains. Au Nigéria, la concurrence entre l'autorité de régulation et le Gouvernement fédéral qui intervient fréquemment dans le secteur à des fins politiques et électorales alimente la perception d'une certaine impunité arbitraire (Ogunleye 2017). En outre, la gouvernance flexible n'apporte pas de réponse au besoin de coordination entre les acteurs et les modes de gouvernance à l'œuvre dans la fourniture du service en réseau conventionnel. À Ibadan, la participation communautaire pourtant essentielle pour réduire les inégalités de développement infrastructurel entre les quartiers n'est pas reconnue par la compagnie d'électricité. Concrètement, dans le quartier d'Oje, cette non-coordination ralentit la mise en opération du nouveau transformateur électrique fourni par la communauté. Au Bénin, le service en réseau, fourni par la compagnie publique et idéalisé dans les représentations, participe à la légitimation du gouvernement national.

1. 2 Régulation des dispositifs hors-réseau et mobilisations citoyennes

Réguler les groupes électrogènes : controverses citoyennes et contrat social

Dans des configurations électriques urbaines marquées par la diversité sociale et l'hétérogénéité sociotechnique, les modes de régulation restent cloisonnés : la régulation du service de fourniture d'électricité se limite à l'idéal de la ville en réseaux. Les dispositifs hors-réseau ne sont pas appréhendés comme supports du fonctionnement urbain quotidien par les autorités du secteur et leur encadrement est du ressort d'une régulation du marché. Au Nigéria, la puissance publique intervient dans la régulation du marché des groupes électrogènes principalement au moyen de deux mécanismes réglementaires : l'interdiction d'importation des petits groupes électrogènes et les subventions sur le prix des carburants. Les groupes électrogènes y sont pourtant au cœur de la vie quotidienne. Près de la moitié de la population en est équipée, au point que cette autoproduction est au moins huit fois supérieure aux capacités du réseau conventionnel, d'après les estimations d'un institut allemand (Dalberg 2019).

Dans le tissu social nigérian, ces objets agissent comme des marqueurs sociaux. Ils participent à la démonstration de la réussite sociale. La puissance, l'âge, la taille et la qualité

d'un groupe électrogène fournissent des informations sur le rang et le succès de son propriétaire, comme le reflète le roman *Americanah* de l'auteure nigériane à succès Chimamanda Ngozi Adichie dans ses passages sur Lagos (Ngozie Adichie 2014). Le journaliste Rémy (2015) fait également le même constat dans sa visite guidée de Lagos : « La réussite d'un homme se jauge par un algorithme social combinant la taille de sa voiture et celle de son générateur [groupe électrogène] (parfois aussi par la hauteur des chapeaux de sa femme) » (Rémy 2015 : paragr. 13). Dans une recherche interrogeant les effets potentiels d'une amélioration du service en réseau sur les groupes électrogènes, Oseni (2016) conclut que même avec une fourniture d'électricité par le réseau améliorée, les ménages nigériens n'abandonneraient pas leurs groupes électrogènes car leurs voisins percevraient cet acte « comme un signe d'un changement négatif dans leur statut socioéconomique (par exemple, incapacité à payer les coûts d'utilisation)¹⁷⁵ » (Oseni 2016 : 8).

L'offre marchande en groupes électrogènes est suffisamment variée pour s'adapter aux différents besoins et pouvoirs d'achat des citoyens d'Ibadan. Les plus puissants et les plus chers sont achetés et utilisés par les ménages du régime de satisfaction par accumulation, tandis que les plus petits et les moins coûteux offrent des usages inconstants de l'électricité dans le régime de combinaison d'intermittences. Ces groupes électrogènes « carburent à la crise » comme titre un article du journal *Jeune Afrique* (Douet 2015), mais aussi grâce aux subventions sur le prix des carburants. Le Gouvernement fédéral nigérien subventionne l'essence à hauteur de 3,9 milliards de dollars (3,31 milliards d'€) par an, soit près du double du budget de la santé, d'après les estimations de McCulloch *et al.* (2020).

Le recours massif aux groupes électrogènes pèse lourd sur les finances publiques et sur l'environnement. Aussi, les autorités tentent-elles de réglementer leur commerce en limitant leur importation. Les petits groupes électrogènes d'une puissance inférieure à 1 kVa populairement connus sous le surnom « *I better pass my neighbour* » sont interdits d'importation commerciale depuis 2015. Un responsable des douanes explique à la presse : « Les petits groupes électrogènes ont été interdits par le Gouvernement fédéral car ils provoquent la pollution de l'air et la destruction de nos poumons et de notre système respiratoire. C'est pourquoi ils l'ont interdit¹⁷⁶ » (Sotubo 2015). Cette interdiction provoque l'incompréhension et la colère des consommateurs. Elle n'est pas légitime aux yeux de la population qui ne comprend pas pourquoi le Gouvernement a choisi de n'interdire que les plus abordables au préjudice des populations les plus pauvres (Omotola 2015). Le journaliste Omotola rapporte les propos de deux d'entre eux :

« Comment allons-nous pouvoir en payer un plus gros ? [...] Ce groupe électrogène est bon marché et ne consomme pas beaucoup de carburant. Si j'achète du carburant 400 Nairas [1 €], il me durera 8 heures, contrairement au plus gros qui consomme 500 Nairas [1,25 €] de carburant en moins de 2 heures¹⁷⁷ » (Omotola 2015 : paragr. 3).

¹⁷⁵ « as a sign of a negative change in their socioeconomic status (e.g., inability to afford operating costs) »

¹⁷⁶ « The smaller generators have been banned by the Federal Government because it is causing air pollution and destruction of our lungs and breathing system. That is why they have banned it »

¹⁷⁷ « How will we be able to buy a bigger one? [...] This gen (IBPMN) is cheap and does not consume much fuel. If I buy N400 fuel, it will last me for 8 hours, unlike the bigger one which consumes N500 worth of fuel in less than 2 hours. »

« Je ne fais pas du tout confiance au Gouvernement nigérian. Il est évident que ces groupes électrogènes sont plus populaires auprès de la population de la base. L'élite est propriétaire des plus gros, alors pourquoi voulez-vous forcer tout le monde à acheter les plus gros sous prétexte de pollution de l'air. Les mini-groupes électrogènes sont-ils les seuls à polluer l'air ?¹⁷⁸ » (Omotola 2015 : paragr. 8).

L'interdiction d'un segment infime du flux massif d'importation des groupes électrogènes démontre la difficulté de réglementer ce commerce et laisse envisager la puissance des lobbys de la filière, ce qui alimente un peu plus les rumeurs de mafia (voir Chapitre 3). À cela, s'ajoute un autre sujet très politique et conflictuel : la fin des subventions sur le prix des carburants. Chaque fois que les subventions sont modifiées, le Gouvernement fédéral s'expose à des protestations par lesquelles les citoyens et les syndicats manifestent leur colère contre la politique et la corruption, ce qui conduit parfois à des émeutes meurtrières¹⁷⁹. Depuis mi-2020, les cours mondiaux du pétrole ont chuté en conséquence de la pandémie de Covid-19 et de la crise économique associée. Les prix à la pompe n'ont alors plus besoin d'être subventionnés pour respecter le tarif réglementaire. Le ministre en charge des Ressources Pétrolières s'est saisi de l'occasion pour annoncer la fin des subventions (Chike 2020). De nombreux journalistes doutent toutefois de la pérennité d'une telle mesure qui ne saurait résister à la hausse des prix à la pompe sans faire de nouveau éclater la colère de la population (AFP 2020 ; Chike 2020). Il est à noter que l'annonce de la fin des subventions est passée presque inaperçue car elle ne se traduit pas par une hausse des prix à la pompe et que le pays est déjà en pleine mobilisation sociale sous la bannière de #EndSARS réclamant la fin de l'impunité des violences policières (notamment de l'unité spéciale SARS) et plus largement, un changement du système politique (Effoduh 2020).

Les controverses qui entourent les groupes électrogènes et leurs carburants révèlent la nature éminemment politique de ces dispositifs (Akrich 1987 ; Pilo' et Jaffe 2020 ; Von Schnitzler 2013), parfois reprise dans les romans :

« Mais le chaos, ici, ne posait pas problème à nos politiciens. Pour certains, il était un instrument idéal de puissance et d'enrichissement, qui favorisait leurs opérations. Des rumeurs me venaient de gens en colère qui accusaient les vendeurs de groupes électrogènes de donner des pots-de-vin aux ouvriers de NEPA pour saboter le réseau électrique et accroître leurs ventes. Que cela fut vrai ou pas, nos politiciens corrompus trouvaient chaque fois le moyen de contourner nos infrastructures défaillantes [...] Quel plaisir pouvait-on tirer de vivre dans un palais branché sur des groupes électrogènes bruyants, au lieu d'être raccordé au réseau électrique national ?¹⁸⁰ » (Saro-Wiwa 2013 : 115)

¹⁷⁸ « *I do not trust the Nigerian government at all. It is obvious that these generators are more popular at the grassroots. The elite are the owners of the bigger ones, so why do you want to force everyone to start buying the bigger ones under the pretext of air pollution. Is it only the mini generators that pollute the air?* »

¹⁷⁹ Voir par exemple : <https://www.bbc.com/news/world-africa-16390183> et <https://www.theguardian.com/world/2012/jan/09/nigeria-fuel-protests-one-killed>

¹⁸⁰ Traduction de l'éditeur

Lorsqu'ils prennent le relais lors des coupures de courant, les groupes électrogènes investissent le vide laissé par l'absence momentanée de service et se placent en intermédiaire dans les relations entre les citoyens et l'État. Ils incarnent la matérialisation de la politique, d'un côté en légitimant un ordre urbain spécifique et de l'autre, en permettant ou contraignant la contestation ou l'acceptation de tels ordres (Pilo' et Jaffe 2020). Les groupes électrogènes en deviennent un terrain technopolitique (Von Schnitzler 2013) sur lequel s'affrontent des visions urbaines divergentes (Ferchaud *et al.* 2020), jusqu'à remettre en jeu les contours du contrat social, comme le soulignent McCulloch *et al.* : « La réforme des subventions affecte alors le contrat social et érode la durabilité du modèle d'État rentier. En l'absence de mesures d'atténuation distributionnelles et morales, de telles interventions peuvent conduire à une instabilité politique lorsqu'elles sont considérées comme un changement unilatéral du contrat social¹⁸¹ » (McCulloch *et al.* 2020 : 8). Les citoyens se battent pour obtenir du Gouvernement fédéral soit du service en réseau, soit des subventions sur le prix des carburants pour qu'ils puissent subvenir à leurs besoins en énergie électrique.

La nature technopolitique jusqu'alors attribuée aux infrastructures en réseau (Von Schnitzler 2013) peut ainsi être reconnue aux groupes électrogènes du Nigéria qui fonctionnent aux carburants subventionnés. Les groupes électrogènes y sont des objets paradoxaux qui peuvent à la fois contribuer à émanciper les individus de leur relation vis-à-vis du Gouvernement fédéral (Darbon 2007 ; Pilo' 2015), en les convertissant en *prosommateur*¹⁸², et les intégrer dans des réseaux d'approvisionnement en carburant subventionné par l'État. À défaut d'une « citoyenneté par le réseau » (Pilo' 2015), les subventions permettent une généralisation de services électriques essentiels, dans lesquels les groupes électrogènes sont d'indispensables médiateurs. Le carburant subventionné matérialise une relation directe avec le Gouvernement fédéral et une forme de contrat social. Toutefois, dans un pays où les pénuries sont légions, un marché noir illégal, parallèle et non subventionné prend le relais des stations essences formelles (Larkin 2008) et détourne les citoyens de cette relation au gouvernement.

L'autoproduction par des groupes électrogènes alimentés en carburants subventionnés n'est pas qu'une simple pratique de consommation. Le recours massif à ces dispositifs invite à repenser les contours du service urbain de fourniture d'électricité et à envisager autrement son périmètre et sa définition au-delà de la seule fourniture par le réseau. Cela soulève des questionnements relatifs à la régulation : est-il possible de réguler, dans une approche de politique de service, l'électricité autoproduite à partir des carburants subventionnés ? Est-il envisageable de réglementer ensemble les tarifs de l'électricité et des carburants pour une certaine quantité de kilowattheures ou bien de mettre en place un service technique local des installations et du fonctionnement des groupes électrogènes, par exemple ? Pour McCulloch *et al.* (2020), il ne fait nul doute que le contrat social actuel doit être repensé en restaurant la confiance des populations dans leur Gouvernement pour mettre fin au système inéquitable des subventions sur le prix des carburants au Nigéria. Repenser le périmètre de la régulation du service urbain de fourniture d'électricité au-delà de la seule fourniture par le réseau, implique une refonte politique profonde que ni l'interdiction d'importation des petits groupes

¹⁸¹ « *Reforming subsidies then affects the social contract and erodes the sustainability of the rentier state model. In the absence of distributional and moral mitigation measures, such interventions can lead to political instability when considered as a unilateral change in the social contract* »

¹⁸² *Prosommateur* est issu par contraction de producteur et consommateur, en référence au terme anglais *prosumer*.

électrogènes, ni la fin annoncée des subventions sur le prix des carburants ne seront en mesure d'atteindre à elles-seules.

Promotion injuste des technologies solaires hors-réseau ?

Les technologies solaires sont promues comme solution d'électrification rurale par les institutions formelles, qu'il s'agisse des bailleurs internationaux, des gouvernements nationaux ou des entreprises spécialisées du secteur. Les fondements d'un tel plébiscite reposent sur des modélisations géospatiales visant l'électrification universelle à moindre coût qui calculent que les technologies solaires hors-réseaux sont les plus rentables pour atteindre les zones rurales éloignées du réseau conventionnel. Au Bénin, la Coopération allemande (GIZ) *via* son projet de « Promotion du Marché des Biens Photovoltaïques au Bénin » (ProMaBiP) encourage la diffusion des technologies solaires hors-réseau par une approche basée sur le marché (Beaurain et Amoussou 2016 ; Fandohan 2016). Pour cela, elle subventionne les prix d'achat négociés entre l'entreprise partenaire et son fournisseur pour l'acquisition des petits produits photovoltaïques certifiés. Plusieurs recherches font pourtant le même double constat : en l'absence de toute activité de promotion ou d'intervention réglementaire, un marché des produits solaires génériques réussit à se développer tandis que les produits de marque et certifiés peinent à pénétrer les marchés ruraux (Bensch *et al.* 2018 ; Grimm et Peters 2016). Ainsi, les stratégies de promotion des produits solaires hors-réseau visent plus à créer des opportunités de marché pour les produits de marque et certifié, qu'à faciliter l'adoption des technologies solaires auxquelles une partie de la population rurale a déjà accès localement (Bensch *et al.* 2018).

La certification des produits solaires hors-réseau est issue du programme « Lighting Global » conjoint entre le GOGLA (*Global Off-Grid Lighting Association*, Association mondiale d'éclairage hors réseau) et la Société financière internationale (*International Finance Corporation*) du Groupe de la Banque Mondiale. L'objectif de cette première institution est de soutenir ses entreprises membres en offrant des opportunités de marché pérennes et rentables sur l'ensemble des pays en développement¹⁸³. Et la seconde institution vise à encourager le développement du secteur privé dans les pays les moins développés avec l'idée fondatrice que le secteur privé est essentiel au développement¹⁸⁴. La promotion des produits solaires hors-réseau certifiés correspond ainsi à la vision des marchés BoP (*Base Of Pyramid* – Base de la pyramide) qui mise sur le développement de produits et de services innovants à des prix abordables pour atteindre des millions de consommateurs pauvres et les sortir de la pauvreté à travers une logique d'inclusion économique et financière (Cholez et Trompette 2013). Miser sur des solutions marchandes pour atteindre l'électrification rurale et universelle soulève une question politique, comme le soulignent Cholez et Trompette : « La vision BoP promeut l'entreprise comme un agent de régulation, qui peut compenser la faiblesse du gouvernement

¹⁸³ Voir : <https://www.gogla.org/qui-sommes-nous> (page consultée en novembre 2020)

¹⁸⁴ Voir : https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/CORP_EXT_Content/IFC_External_Corporate_Site/About+IFC_New/ (page consultée en novembre 2020)

local, une vision plutôt simpliste qui passe à côté de la question politique de la responsabilité¹⁸⁵ » (Cholez et Trompette 2013 : 144).

Cette question de la responsabilité est approfondie par Samarakoon (2020) en mobilisant les concepts de justice et d'injustice. À partir d'une étude de terrain au Malawi, l'auteur démontre que la promotion des produits solaires hors-réseau certifiés reproduit les inégalités socioéconomiques et génère une situation d'injustice par la combinaison de deux facteurs : un transfert de responsabilité de la fourniture d'électricité de l'État vers les ménages individuels et la création d'un marché solaire à deux niveaux (produits de marque et certifiés / produits génériques et non certifiés). Tout d'abord, la responsabilisation des populations en situation de pauvreté énergétique et l'individualisation de leur accès à l'électricité sont sources d'injustice, d'après l'auteur. À cela s'ajoute la complexité pour les ménages, devenus consommateurs avec leurs propres contraintes monétaires, de naviguer entre des offres marchandes très concurrentielles, entre des produits inférieurs aux normes et standards et des produits certifiés mais offrant des garanties relativement courtes, entre des discours marchands très techniques, etc., ceci, alors même que plusieurs recherches mettent en avant que les produits génériques et non certifiés savent répondre à la demande locale (Balls 2020 ; Bensch *et al.* 2018 ; Grimm et Peters 2016).

Les recherches précédemment citées concernent l'électrification rurale puisque les stratégies de promotion des produits solaires visent expressément ces populations non électrifiées. Notre recherche démontre néanmoins que ces questionnements sont tout aussi valables pour les zones urbaines. Dans la configuration électrique de Cotonou, les ménages du régime de bricolage de fortune sont également confrontés à une responsabilisation et à une individualisation de l'approvisionnement en électricité. Ils sont contraints de se débrouiller par eux-mêmes, de négocier un mode d'accès parmi une grande diversité d'offres. En majorité, ces ménages méconnaissent l'offre formelle en produits solaires subventionnés issus du projet de la coopération internationale et n'en sont donc pas équipés. Cela rejoint les observations de Samarakoon (2020) qui indiquent que les consommateurs ont besoin d'accompagnement pour faire leur choix parmi des offres marchandes très variées et concurrentielles. D'après la recherche de Bensch *et al.* (2018), inciter les ménages à privilégier les dispositifs de marque ne passe pas exclusivement par des arguments économiques puisqu'ils offrent des niveaux de service similaires aux dispositifs génériques, mais plutôt par des arguments environnementaux à condition que les pouvoirs publics imposent aux entreprises de prendre en charge la fin de vie de leurs produits solaires. Quant aux ménages du régime de satisfaction par accumulation, ils bénéficient tant de l'électricité du réseau conventionnel que des produits marchands, dont ceux certifiés et subventionnés. Leurs pouvoirs d'achat et leurs libertés potentielles de choix (Dubois et Mahieu 2010) plus élevés leur permettent de s'insérer dans les différents réseaux de la mondialisation marchande (Choplin et Pliez 2018b).

La faiblesse du pouvoir d'achat et le manque de connaissance de l'offre ne sont pas les seules entraves expliquant que les ménages les plus pauvres peinent à accéder aux produits certifiés. Certaines entreprises partenaires du projet de promotion des technologies solaires écartent les ménages les plus pauvres à Cotonou. Deux entreprises locales proposent une

¹⁸⁵ « The BoP vision promotes the corporation as an agent of regulation, which can compensate for the weakness of local government, a rather simplistic vision which miss out the political issue of [...] responsibility »

solution de facilité de paiement en *Pay as you go* par laquelle le client paie l'achat de son système solaire selon un échéancier couvrant la période de garantie. Grâce au partenariat avec un opérateur téléphonique, le client effectue un paiement à échéance au moyen de son téléphone portable, par *Mobile Money*. En cas de non-paiement, la fourniture d'électricité est désactivée à distance jusqu'au renouvellement du paiement. En cas de mauvaise utilisation, les conseillers techniques se déplacent pour vérifier l'usage fait de l'installation (Sinsin 2017). Cette facilité de paiement est présentée comme un dispositif pro-pauvre (Barry et Creti 2020 ; Moreno et Bareisaite 2015), pourtant, un responsable des ventes explique lors d'un entretien que le montant requis pour le premier paiement est délibérément élevé afin de « trier les clients avec la capacité à payer » (Cotonou, 24.07.2018). Bien que promue comme une stratégie de conquête des BoP, cette facilité de paiement est adressée aux populations aux revenus moyens. Le chef du quartier de Ladji qui a été démarché par une enseigne spécialisée regrette que le versement initial, équivalant aux trois quarts du prix total, soit trop cher pour la population locale (Cotonou, 19.07.2018).

Les dynamiques locales à la configuration électrique de Cotonou témoignent d'un débordement urbain des stratégies d'électrification rurale à partir de la promotion des technologies solaires hors-réseau, confirmant l'hypothèse formulée par Jaglin (2019b). Toutefois, les produits subventionnés n'y rencontrent pas la clientèle officiellement ciblée et équipent au contraire des ménages aux revenus moyens-hauts et connectés au réseau, pour fournir une source d'électricité palliative lors des coupures de courant. Les ménages les plus pauvres et non-connectés se tournent vers des technologies à bas prix qui permettent des usages de l'électricité similaires, comme documenté par Bensch *et al.* (2018) sur d'autres terrains. La régulation actuelle des technologies solaires vise plus à favoriser la création d'un marché rural pour les produits certifiés qu'à intervenir sur leur articulation avec le service en réseau dans le but de répondre à la demande urbaine dans sa diversité. Ainsi, les questions formulées précédemment sur la possible intégration, dans le périmètre et la définition du service urbain de fourniture d'électricité, de l'électricité autoproduite à partir des carburants subventionnés au Nigéria valent aussi pour celle qui est issue des technologies solaires subventionnées.

2 À LA RECHERCHE DES LEVIERS DE RÉGULATION DES CONFIGURATIONS EN TRANSITION

Pour satisfaire leurs usages de l'électricité et dépasser les contraintes locales, les citoyens sont ouverts à toutes nouvelles opportunités et arbitrent en fonction de leurs besoins et de leurs mécanismes d'accès, reflétant les inégalités. Leurs pratiques façonnent et sont façonnées par des dynamiques et des ajustements complexes d'acteurs, de relations, d'institutions, de règles et d'activités. Les configurations électriques urbaines sont alors ouvertes à de multiples voies de transition incrémentale, révélées par l'analyse sociotechnique des régimes. Ni ces configurations, ni ces dynamiques de transition ne sont mises en visibilité par la production de données statistiques institutionnelles ou par la production de connaissances géographiques par le bas, alors qu'elles sont au cœur du fonctionnement urbain. Par ailleurs, les mobilisations

citadines traduisent plus une demande de service urbain qu'une demande de régulation de l'hétérogénéité sociotechnique à l'échelle urbaine. Certes, les configurations électriques urbaines ne sont pas appréhendées par les acteurs locaux et politiques comme des sujets d'enjeux collectifs, mais de rares signaux faibles laissent entrevoir quelques leviers de changement.

2. 1 Transition incrémentale des configurations électriques urbaines

Des systèmes sociotechniques stabilisés

Une littérature croissante d'études urbaines portant sur les Suds invite à lire le fonctionnement sociotechnique de la fourniture des services urbains au-delà des grands réseaux techniques uniformes et universels en déplaçant l'attention vers la diversité des modalités de leur fourniture et des infrastructures. Les systèmes sociotechniques sont alors décrits comme composites, hybrides et hétérogènes, combinant un réseau conventionnel défaillant ou inaccessible et des dispositifs alternatifs reflétant la diversité urbaine (Jaglin 2010, 2014b ; Lawhon *et al.* 2017 ; Van Welie *et al.* 2018 ; Verdeil 2004). Partant de ce constat, Furlong (2014) propose d'ouvrir le débat sur la coexistence, la stabilité et la transition sociotechniques en étendant les théories sociotechniques vers les infrastructures dans les Suds. Notre recherche s'inscrit dans la continuité de ces travaux. L'approche de comparaison multiscalaire, à partir des pratiques quotidiennes des citoyens ordinaires et enrichie des cadres théoriques des études des sciences et technologies, démontre la complexité sociale des technologies, la diversité des pratiques sociales et leurs articulations avec les conditions infrastructurelles et urbaines locales. L'espace est profondément relationnel, constitué par des interactions sociales, des connexions, des flux, des lieux et des échelles. Dans un contexte de formation de systèmes sociotechniques de fourniture d'énergie, l'espace urbain est plus spécifiquement compris comme :

« (a) une échelle spécifique à laquelle et par laquelle l'énergie est fournie pour soutenir une série de fonctions sociétales vitales, et à laquelle il y a production, gestion et réglementation des activités liées à l'énergie (dans un contexte multi-niveaux) ; (b) un ensemble d'acteurs (autorités locales, municipales et régionales, services publics locaux, communautés, militants et citoyens...) et de relations entre acteurs impliqués dans le travail stratégique en matière d'énergie et l'élaboration de politiques liées à l'énergie dans les villes ; et (c) une variété de sites et d'espaces au sein desquels et à travers lesquels l'énergie circule, est consommée et alimente toute une série de processus et de pratiques distincts et très divers (et contestés) qui, ensemble, servent à faire fonctionner (et dysfonctionner) les villes sur le plan social, économique et politique¹⁸⁶ » (Rutherford et Jaglin 2015 : 173-174)

¹⁸⁶ « (a) a specific scale to and through which energy is provided to sustain a host of vital societal functions, and at which there is production, management and regulation of energy-related activities (within a multi-level context); (b) a set of actors (local, city and regional

Le panel de dispositifs sociotechniques permettant l'accès à l'électricité est relativement similaire entre les deux villes étudiées, pourtant, ni les régimes d'accès, ni les hybridations en cours ne sont parfaitement identiques puisqu'ils s'inscrivent dans des conditions infrastructurelles et urbaines locales. Les inégalités, la croissance rapide de la demande en services urbains, la précarité du régime foncier, les niveaux socioéconomiques, les ressources disponibles localement (matérielles et non matérielles, issues de processus d'échelles micro et macro) ont une incidence sur la stabilité dynamique de la fourniture et de l'accès à l'électricité. Les inégalités infrastructurelles qui découlent de l'état de dysfonctionnement routinier et ordinaire du réseau conventionnel sont négociées et bricolées par les acteurs du bas – les citoyens individuels et les communautés – dans des interactions sociales situées. Le réseau conventionnel est traduit par de multiples interactions sociales pour s'ancrer dans les contingences locales particulières d'un lieu : « Lorsque des idéaux et des modèles en circulation entrent dans un nouveau lieu avec un arrière-plan ontologique et épistémique différent, et des pratiques sociales, des configurations institutionnelles et des infrastructures techniques différentes, ils doivent s'adapter à ces nouvelles circonstances afin de s'y connecter¹⁸⁷ » (Monstadt et Schramm 2017 : 5). Les acteurs du bas négocient et bricolent le réseau conventionnel pour que le flux d'électricité puisse circuler à Ibadan et à Cotonou. Ils assurent la reproduction des conditions de fourniture des services, par exemple, en apportant des réponses situées aux déficits de financement *top-down* dans l'infrastructure en réseau.

Parmi les acteurs du bas dans les régimes, les citoyens œuvrent pour obtenir et reproduire au quotidien leurs conditions d'accès à l'électricité en interaction avec les acteurs sociaux, marchands et institutionnels. Les différentes offres et filières marchandes s'articulent ou à l'inverse se font concurrence. Les boutiques spécialisées, les commerces non spécialisés et les marchands informels que nous avons interrogés et qui proposent à la vente des technologies hors-réseau ne se perçoivent pas comme des concurrents du service en réseau. Les représentations varient entre les villes d'Ibadan et de Cotonou. Dans la première, les acteurs marchands affirment venir combler les lacunes du service en réseau. Les vendeurs de systèmes de batteries *back-up* promeuvent leurs produits en remplacement des groupes électrogènes et proposent des solutions d'interconnexion avec le réseau et avec les technologies solaires. À Cotonou, ce sont les vendeurs de technologies solaires qui cherchent à concurrencer les groupes électrogènes. Les acteurs rencontrés de ces deux filières tiennent à préciser qu'ils visent une clientèle hors-réseau. À Cotonou, le co-fondateur d'une enseigne pionnière dans la vente de lampes et de kits solaires en *Pay as you go* explique développer ses activités avec précaution. Comme « la réglementation n'est pas claire », il craint que la vente en *Pay as you go* soit un jour perçue comme de la vente d'énergie électrique, de laquelle la compagnie d'électricité bénéficie actuellement du monopole (Cotonou, 08.07.2017). Les acteurs marchands, connectés aux différentes filières de la mondialisation, se saisissent des opportunités commerciales de la

authorities, local utilities, communities, activists and citizens...) and inter-actor relations implicated in strategic energy work and energy-related policymaking in cities; and (c) a variety of sites and spaces within and through which energy flows, is consumed, and drives a whole series of distinct and quite diverse (and contested) processes and practices which together serve to make cities function (and dysfunction) socially, economically and politically »

¹⁸⁷ « When circulating ideals and models enter a new place with a different ontological and epistemic background, and different social practices, institutional setups and technical infrastructures, they need to adjust to these new circumstances in order to connect to them »

demande insatisfaite par le réseau et alimentent l'équilibre précaire des agencements intra-régime aux-côtés et en interrelation avec les autres acteurs.

Nous rejoignons les propositions de Lawhon et Murphy (2012) qui invitent à croiser les analyses sociotechniques avec les apports de la géographie pour étendre le panel multiscalair d'acteurs et de rapports de pouvoir considérés comme actifs dans la constitution des systèmes sociotechniques. Les acteurs du bas font partie intégrante du tissu de relations entre humains et non humains (Callon 2006) nécessaire au fonctionnement du service en réseau. Comme souligné par Furlong (2014), l'expérience continue routinière des défaillances entraîne sa propre dynamique stabilisée et intégrée à une myriade de normes et de pratiques profondément ancrées dans les habitudes et les routines de la vie quotidienne. C'est ainsi une pluralité d'acteurs qui alimente la stabilité dynamique visant à dépasser quotidiennement le dysfonctionnement, tant du côté de la fourniture que de l'accès, du côté de l'offre que de la demande. Dans les villes étudiées, les citoyens et les communautés négocient et bricolent avec d'autres citoyens, avec des acteurs marchands, avec des autorités locales et avec les agents de la compagnie d'électricité. Cette dernière crée un espace permissif, lors des arrangements et du laisser-faire, légitimant le co-façonnement d'un système sociotechnique par le haut et par le bas.

La lecture systémique des configurations électriques urbaines révèle ainsi les rapports de pouvoir dans lesquels s'insèrent les interactions sociotechniques contingentes. Elle révèle que les négociations et bricolages sont insuffisants pour rompre les exclusions au service en réseau et les inégalités d'accès. Les mécanismes d'accès sont (in)disponibles à un moment donné, à un endroit donné ou à des groupes sociaux d'un niveau socioéconomique donné, en étroites relations avec les inégalités socio-spatiales. Le (dys)fonctionnement normal du service en réseau est à penser conjointement aux autres dispositifs mis en pratique par les citoyens pour leur accès à l'électricité. Cela entraîne la normalisation des stratégies citoyennes de palliation, comme observée par Abi Ghanem (2018) au Liban. Et même si le service en réseau s'améliorait, il est peu probable que les citoyens abandonnent leurs dispositifs palliatifs puisqu'ils incarnent la défiance envers la puissance publique, comme le met en avant Zérah (2020) dans ses recherches sur l'Inde : « ces stratégies ne sont pas simplement une forme d'accommodement qui s'effacerait avec l'arrivée ou la mise à niveau de services de qualité. Au contraire, elles se développent sur la base d'un manque de confiance dans le secteur public qui est intériorisé » (Zérah 2020 : 183). Et l'auteure précise que la confiance prend beaucoup de temps à se reconstruire. Nous pouvons aisément étendre ce constat au Nigéria, où les groupes électrogènes sont profondément ancrés dans le tissu social. Les pratiques peuvent se montrer résistantes au changement, même lorsque le changement constitue une amélioration du fonctionnement du service en réseau.

La défiance/confiance envers les politiques, les habitudes, les exigences en termes de confort, les besoins individuels et les niveaux socioéconomiques participent à la stabilisation d'une communauté de pratiques (Star 1999, 2018). Par leur aptitude au bricolage (Baker et Nelson 2005 ; Di Domenico *et al.* 2010 ; Duymedjian et Rüling 2010 ; Holt et Littlewood 2017), les citoyens de tous niveaux socioéconomiques cherchent à dépasser les contraintes limitatives de leurs environnements urbains : absence de réseau conventionnel, inconstance du service en réseau, relations conflictuelles avec un abonné détaillant en situation de monopole, etc... L'art du bricolage concerne des artefacts techniques, autant que des

réseaux sociaux, des institutions et des registres normatifs. Les citoyens se débrouillent avec un répertoire limité de ressources et de mécanismes d'accès qui leur sont accessibles. Ils ont en effet des capacités distinctes de mobilisation des mécanismes d'accès, des réseaux d'entraide et d'influence, des réseaux marchands et des connaissances. Certains recherchent la complémentarité des dispositifs sociotechniques, notamment dans le régime de satisfaction par accumulation dans lequel les groupes électrogènes sont parfois démarrés en remplacement du service en réseau pour remplir des usages nécessitant une source énergétique puissante, tels que la climatisation. Les citoyens ordinaires alimentent ainsi une dynamique collective de normalisation d'un type de combinaisons et d'empilements de dispositifs sociotechniques et de renforcement fonctionnel des régimes d'accès.

Par leurs expérimentations quotidiennes, les citoyens naviguent dans les relations d'accès et insufflent à la ville leurs propres dynamiques urbaines et infrastructurelles (De Boeck et Baloji 2016). Dans les deux villes étudiées, les infrastructures en réseau ne sont ni invisibles, ni inertes, ni en boîte noire. Elles sont bien visibles dans la vie quotidienne des citoyens qui n'ont de cesse de manipuler les fusibles et câblages, de négocier avec l'agent de la compagnie d'électricité, de s'arranger entre voisins... Et lorsque le fonctionnement du service en réseau est presque invisible, c'est parce que son invisibilité est ardemment recherchée et construite par le ménage en ayant recours à des dispositifs aux complémentarités automatisées, notamment dans le régime de satisfaction par accumulation. L'implication quotidienne des citoyens dans la fourniture et l'accès à l'électricité souligne la malléabilité des infrastructures (Furlong 2011) et estompe la limite conceptuelle entre dispositif et infrastructure. Rappelons que d'après Shove (2016), un objet remplit soit une fonction de ressource, de dispositif ou bien d'infrastructure selon l'utilisation qui en est faite pour conduire une pratique. Le dispositif est activement mobilisé ou manipulé, contrairement à l'infrastructure (Shove 2016).

À Ibadan et à Cotonou, les réseaux électriques conventionnels sont tout autant sujets de préoccupation quotidienne que les dispositifs hors-réseau. L'infrastructure électrique dans les configurations électriques urbaines étudiées apparaît être un objet complexe, support et résultat des pratiques sociales. Ainsi, plusieurs formes d'agencement se dessinent dans l'hétérogénéité urbaine et infrastructurelle. Sociotechniquement, plusieurs dispositifs et plusieurs régimes d'accès coexistent pour permettre la fourniture et l'accès à l'électricité dans une expérience continue et normalisée d'absence ou de défaillances du service en réseau. Spatialement, les pratiques citoyennes situées dans leur environnement spécifique participent à l'ancrage socio-spatial des dispositifs et des régimes, les faisant ainsi coexister à l'échelle de la configuration électrique urbaine propre à chaque ville.

Transitions urbaines plurielles de l'accès à l'électricité

Une configuration électrique urbaine est, par définition, perpétuellement remodelée par les interactions de ses parties constituantes, ce qui est un facteur de stabilisation du fonctionnement des régimes autant que d'ouverture à de nouvelles dynamiques et au changement. La vie urbaine se caractérise par des situations d'incertitude et de débrouille dans lesquelles des formes diffuses d'appartenance et de mobilisation permettent d'avoir accès à une

pluralité d'opportunités (Simone 2004). Les citoyens font preuve de processus d'adaptation, d'appropriation et de contestation, mais aussi d'innovation (Cardon 2008 ; Linna 2013). Ils sont ouverts à de nouvelles opportunités et manifestent ainsi une extrême sensibilité conjoncturelle en arbitrant en fonction de leurs besoins, de leurs moyens financiers, de leurs connaissances et du panel de ressources de la configuration urbaine. Les villes se situent aux nœuds de l'aide internationale au développement, de filières marchandes de la mondialisation et de réseaux sociaux locaux d'entraide et d'influence. Ces dynamiques multiscalaires ont une incidence directe sur les réponses citoyennes créatives pour satisfaire leurs besoins énergétiques.

Le référentiel de la ville en réseaux est promu par les institutions de développement, les bailleurs internationaux et par les gouvernements nationaux en charge de la politique d'électrification, eux-mêmes dépendants des financements et des accords de coopération internationale pour concrétiser sur le temps long les projets d'électrification (Coutard et Rutherford 2017 ; Monstadt et Schramm 2017). En-dehors des politiques d'électrification, des projets de développement et des laboratoires d'innovation, les technologies sont traduites et adaptées à la réalité des caractéristiques et des besoins locaux par les interactions sociales et les pratiques citoyennes. Les travaux de Murphy (2015) soulignent que les relations socio-spatiales permettent ou empêchent la constitution d'un système sociotechnique et qu'elles influencent la direction, le rythme et l'échelle de tout changement sociotechnique. Comme le démontrent Rutherford et Coutard (2014) dans un numéro spécial de la revue *Urban Studies* dédié aux transitions énergétiques urbaines, les processus et dynamiques énergétiques reflètent la diversité urbaine. Nous rejoignons leur argumentaire :

« Les transitions énergétiques urbaines semblent donc impliquer un ensemble diversifié et discret de processus, de pratiques et de politiques qui se combinent différemment et sont différemment interprétées, traduites, vécues et ancrées à des moments particuliers dans des lieux spécifiques. Vus sous cet angle, les processus de transition énergétique peuvent être plus visibles, plus articulés avec la diversité de la vie des gens et donc avec le changement urbain (et ses politiques), et plus ouverts au débat politisé et à des possibilités alternatives, peut-être plus progressistes.¹⁸⁸ » (Rutherford et Coutard 2014 : 1355)

Dans chaque configuration électrique urbaine, les citoyens sont directement affectés par les décisions politiques relatives à l'énergie et aux infrastructures en réseau et hors-réseau, par la circulation des flux de production et de consommation énergétique dans le métabolisme urbain et par les marchés formels et informels offrant des technologies de plus en plus diversifiées. En retour, leurs pratiques d'accès à l'électricité alimentent les régimes et les configurations électriques urbaines. En s'équipant de dispositifs d'autoproduction d'électricité, en devenant des *prosommateurs*, ils modifient le métabolisme urbain : les villes, sites de consommation et d'importation énergétique (responsables d'environ 75 % de la consommation mondiale d'énergie (Rutherford et Jaglin 2015)) deviennent de plus en plus productrices

¹⁸⁸ « *Urban energy transitions thus seem to involve a diverse and discrete set of processes, practices and policies which come together differently and are differently interpreted, translated, experienced and grounded, at particular moments in specific places. Seen like this, energy transition processes can be more visible, more articulate with the diversity of people's lives and therefore with urban change (and its policies), and more open to politicised debate and to alternative, perhaps more progressive, possibilities.* »

d'électricité. Les régimes d'accès, composés d'un assemblage d'institutions, de dispositifs et d'infrastructures stabilisé par une communauté de pratiques, des arrangements aux registres normatifs pluriels et des micro-ajustements, déterminent le fonctionnement, l'utilisation routinière et le développement d'un type de combinaisons. Ainsi, les interactions sociales, notamment les réseaux d'entraide et d'influence empreints de petites corruptions, de système d'échanges généralisés de faveurs et de normes pratiques (Blundo 2006 ; Blundo et Olivier de Sardan 2012 ; Olivier de Sardan 2012), facilitent ou entravent un certain développement infrastructurel par le bas et alimentent des processus d'hybridation. Les régimes participent à la différenciation des effets socio-spatiaux de la reconfiguration infrastructurelle et de la transition énergétique à l'échelle urbaine. L'ensemble de ces dynamiques multiscalaires enrichit le panel de mécanismes d'accès et de technologies mobilisables localement dans chaque configuration électrique urbaine.

Les acteurs marchands ont un rôle clé dans la composition de l'offre disponible qui conditionne en grande partie les opportunités et les contraintes aux pratiques combinatoires. Les villes étudiées se trouvent au cœur de filières globales de production et de commercialisation approvisionnant les marchés locaux en groupes électrogènes, panneaux photovoltaïques, systèmes de batteries *back-up*, appareils portables rechargeables et autres composants électriques toujours plus nombreux. Dans un article co-écrit avec Choplin (2021), nous avons mis en évidence les relations réciproques entre l'approvisionnement en électricité, l'urbanisation et la mondialisation dans un contexte de nouvelles demandes des consommateurs. Les panneaux solaires et les groupes électrogènes notamment – objets de la vie quotidienne courante en Afrique – suggèrent une imbrication complexe de réseaux commerciaux qui relient à la fois les grands marchés urbains et les périphéries pauvres de ce monde avec les espaces de production asiatiques et occidentaux (Rateau et Choplin 2021). L'offre marchande est suffisamment variée pour répondre à la diversité de la demande : des produits haut de gamme et *premium* que seule une petite minorité peut s'offrir, mais aussi des produits *low-cost* pour les ménages aux budgets serrés, car « être pauvre aujourd'hui, c'est aussi participer à la mondialisation et avoir envie de profiter de celle-ci, en faisant du business, en créant sa (petite) entreprise, en nouant des liens à l'étranger, mais aussi en rêvant, en voyageant, en "facebookant" ou en "whatsappant" et, finalement, en consommant » (Choplin et Pliez 2018b : 109).

L'offre en technologies disponible sur les marchés locaux évolue dans le temps : certaines délaissées au profit de nouvelles. C'est le cas par exemple des batteries de voiture qui « dans le temps ancien » servaient à stocker l'électricité pour la rendre disponible ultérieurement, lors des coupures de courant, ou pour la transporter vers un logement non électrifié (habitante, Cotonou, 14.06.2018). La multiplication d'appareils portables rechargeables offre aujourd'hui un service assez similaire, mais bien moins contraignant. Les batteries de voiture pèsent excessivement lourd (entre 10 et 30 kg). Elles ne sont plus utilisées ni à Ibadan, ni à Cotonou, alors qu'elles participent à l'électrification d'autres parties du monde, notamment à Madagascar (Cholez et Trompette 2020). D'autres objets sont devenus des produits de consommation de masse. Le recours massif et systématique aux groupes électrogènes au Nigéria soulève des problèmes sécuritaires, sanitaires et environnementaux, qu'Adesina attribue directement à la

mondialisation : « Un autre risque environnemental majeur lié à la mondialisation est l'afflux de groupes électrogènes, communément appelés générateurs au Nigeria¹⁸⁹ » (Adesina 2012 : 8).



CAPTURE D'ÉCRAN 2 : TWEET DE PROMOTION DE L'APPLICATION « UPNEPA »

Le tournant numérique aussi commence à affecter les dynamiques des configurations électriques urbaines. Au Nigéria, deux étudiants ont cofondé la *start-up* eDetectors et lancé l'application mobile UpNepa en 2018¹⁹⁰. Sur le modèle d'une application de réseau social d'entraide, l'application a été initialement créée pour permettre la visualisation de l'état du service électrique fourni par le réseau sur le campus universitaire des deux étudiants, et ce dans le but « d'aider les étudiants à mieux planifier leur déplacements¹⁹¹ » en recherche d'électricité (Alokan 2019 : paragr. 7). La *start-up* promet ainsi ses services dans un *tweet* du 11 septembre 2019 : « Ne perdez pas du tout votre "temps à demander". Demandez à vos amis et vous pourriez recevoir une mauvaise information, mais demandez-nous et nous vous donnerons la bonne réponse avec plus de détails. Alors, choisissez aujourd'hui à qui vous demanderez¹⁹² » (UpNepa 2019). Aujourd'hui, cette application a été étendue à d'autres campus et dotée de nouvelles fonctionnalités. Les membres peuvent désormais localiser les revendeurs d'électricité, qu'il s'agisse de cabines de recharge ou d'autres membres souhaitant rentabiliser leurs dispositifs d'électrification sur le modèle de l'économie collaborative. Les *tweets* publicitaires n'hésitent pas à mettre en avant l'intelligence de leurs membres qui savent tirer profit de leurs installations électriques (Capture d'écran 2). Les deux fondateurs espèrent poursuivre le

¹⁸⁹ « Another major environmental hazard associated with globalisation is the influx of generating sets, commonly called generators in Nigeria »

¹⁹⁰ Voir leur site : <https://upnepa.ng/> (page visitée en décembre 2020)

¹⁹¹ « to help students plan their movements better »

¹⁹² « Don't waste your « asking time » at all. Ask your friends and you may receive a wrong information but ask us and we give you the right answer with more details. So, choose ye this day who you shall ask »

développement de leur application, déjà indépendante financièrement grâce aux contenus publicitaires (Alokan 2019).

Le numérique et ses outils se mettent ainsi au service des pratiques de combinaisons et d'empilements des dispositifs sociotechniques. Nous pouvons alors nous interroger sur le devenir des configurations électriques : est-ce qu'elles vont prendre le virage du numérique vers la plateformes (Ferchaud *et al.* 2020 ; Stehlin *et al.* 2020) et l'*ubérisation*¹⁹³ de l'accès à l'électricité ? Comme l'interrogent Ferchaud *et al.* : « Les villes des Suds sont-elles ainsi ou seront-elles prochainement les terrains d'expérimentation d'une plateformes des services urbains [...] ? Les services déjà fournis par une multitude de petits artisans sont potentiellement "ubérisables" mais avec quels bénéfices et pour qui ? » (Ferchaud *et al.* 2020 : paragr. 33). Et comment est-ce que ce tournant numérique impactera les différents régimes d'accès ?

L'hybridation de la configuration (Jaglin 2019a) apparaît comme le processus et le résultat des effets cumulatifs de cette série d'innovations progressives et micro-situées, alimentée par des dynamiques institutionnelles, sociales et marchandes multiscalaires. L'hybridation n'est jamais achevée, mais elle traduit une trajectoire sociotechnique vers un agencement complexe du réseau et du hors-réseau, du formel et de l'informel, du marchand et du non-marchand, des combustibles fossiles et des énergies renouvelables, poursuivant son extension dans les territoires hors-réseau et en renforçant ses capacités fonctionnelles. Comme l'affirme Furlong (2014) en s'appuyant sur les travaux de Shove (2003), les pratiques des acteurs, leurs modes de consommation et l'intermédiation de la technologie sont des moteurs du changement : « Cela implique des relations changeantes entre les personnes et des combinaisons d'artefacts qui entraînent des changements dans la façon dont les services sont conceptualisés et donc "reconstruits"¹⁹⁴ » (Furlong 2014 : 144). Les inégalités d'accès font également partie des tensions qui façonnent la trajectoire incrémentale de ces nouveaux assemblages.

L'hybridation électrique urbaine en cours s'articule à la diversité des conditions de vie urbaine et apparaît distincte entre les deux villes étudiées, en concordance avec l'équilibre précaire des agencements intra-régimes. Elle conduit à une transition au-delà du référentiel du réseau conventionnel unique et uniforme qui lit la transition sociotechnique que par substitution totale d'une technologie par une autre (Geels 2002). Ainsi, « [l]a désagrégation de l'infrastructure en assemblages de petites technologies qui ont de l'importance permet de voir la possibilité d'utiliser de petits changements pour résoudre de grands problèmes¹⁹⁵ » (Furlong 2011 : 477). Dans un contexte d'hybridation des configurations électriques urbaines, c'est bien le réagencement au sein des systèmes sociotechniques qui constitue le cœur de la dynamique de transition (Jaglin 2019a ; Van Welie *et al.* 2018). Il ne s'agit pas d'une substitution d'une technologie dominante par une autre, ni d'une forme dominante d'assemblage sociotechnique par une autre : plusieurs régimes coexistent au sein de chaque configuration électrique urbaine. Cette hétérogénéité sociotechnique assemblée et stabilisée en régime est le

¹⁹³ L'*Uberisation* désigne un nouveau modèle de société « synonyme [...] d'atomisation sans fin de la demande et de l'offre » et de « précarisation de certaines catégories de travailleurs » (Picon 2018 : 91), du nom de l'entreprise Uber qui développe et exploite des applications mobiles de services de transport à la demande.

¹⁹⁴ « *It involves the shifting relationships between people and combinations of artifacts that yield changes in how services are conceptualized and thereby "reconstructed"* »

¹⁹⁵ « *[b]reaking infrastructure down into assemblages of small technologies that matter enables one to see the possibility to employ small change to mediate large problems* »

point de départ et d'arrivée de la transition par hybridation. Des réponses certes technologiques, mais aussi sociales, organisationnelles et politiques sont alors nécessaires pour orienter la transition énergétique vers une configuration favorisant la complémentarité (Furlong 2014 ; Van Welie *et al.* 2018) entre les différents dispositifs, les formes d'utilisation de l'énergie et les modes de co-fourniture si les gouvernements nationaux souhaitent atteindre l'Objectif de Développement Durable des Nations Unies visant à garantir l'accès universel à des services énergétiques fiables, durables et à un coût abordable.

De multiples voies de transition articulées à des dynamiques multiscales

Les processus d'hybridation s'opèrent par l'intégration de nouvelles technologies, de nouveaux réseaux d'acteurs, de nouveaux registres normatifs et de nouvelles ressources articulées par les pratiques combinatoires, sources d'innovations incrémentales, dans des systèmes déjà complexes. Cette trajectoire sociotechnique engendre des effets socio-spatiaux distincts, en fonction des conditions socioéconomiques, politico-institutionnelles et infrastructurelles locales. Comme détaillé dans le chapitre 7, l'hybridation de la configuration électrique d'Ibadan fracture l'expérience de l'accès à l'électricité : d'un côté elle allège l'expérience de l'inconstance du service en réseau *via* le régime de satisfaction par accumulation, tandis que, de l'autre, l'intermittence déteint sur tous les dispositifs dans le régime de combinaison d'intermittences. La configuration électrique de Cotonou offre une intégration pour tous *via* le régime de bricolage de fortune, mais avec une qualité et une performance très amoindries en comparaison de celles du régime de satisfaction par accumulation. Articulées à la diversité des pratiques citadines, les transformations possibles des systèmes énergétiques apparaissent différenciées en fonction des régimes d'accès à l'œuvre dans chaque configuration électrique urbaine. Lorsqu'un composant d'une configuration est affecté, les implications sont distinctes à l'échelle de chaque régime. Nous détaillons ici quelques transformations imaginables en fonction de trois scénarios plausibles (parmi une grande diversité) : une amélioration de la qualité du service fourni par le réseau à Ibadan, une dégradation du service en réseau à Cotonou et une élévation générale des niveaux socioéconomiques des ménages à Ibadan et à Cotonou.

Une amélioration du service fourni par le réseau électrique est envisageable à Ibadan. Certes, les verrous locaux liés aux difficultés économiques du secteur et à un environnement politique et sécuritaire défavorable nuisent à l'attractivité du Nigéria pour l'implantation de nouvelles centrales électriques (Ogunleye 2017). Ce cadre structurel est profondément ancré et ne sera vraisemblablement pas bouleversé dans les prochaines années. Néanmoins, le Nigéria est un marché très attractif. Il est plausible que de nouvelles centrales seront construites dans la région de la CEDEAO et que leur production électrique sera vendue aux ménages nigériens au moyen du Système d'échanges d'énergie électrique ouest africain (le WAPP). Le transport de l'électricité jusqu'aux infrastructures de distribution est aujourd'hui problématique, mais le Gouvernement fédéral déploie de nombreux efforts pour renforcer son réseau électrique de transport. Quant au réseau de distribution de la compagnie d'électricité locale, nous avons vu qu'il était régulièrement mis à niveau par un développement infrastructurel par le bas sous impulsion des organisations communautaires. Un scénario optimiste se dessine ainsi,

conduisant à une légère amélioration du service fourni par le réseau, notamment en termes de constance de la disponibilité de l'électricité. La résolution totale des défaillances du service n'est cependant pas envisageable sans un engagement de la compagnie d'électricité. En conséquence, les groupes électrogènes domestiques devraient se faire plus silencieux. Au vue des pratiques de consommation dans le régime de combinaison d'intermittences, les ménages ne les démarreraient plus, tandis que dans le régime de satisfaction par accumulation, ils seraient enclenchés seulement lors de l'utilisation des appareils électrodomestiques les plus énergivores, tels que les climatiseurs. Les citoyens nigériens n'en abandonneraient pas leurs groupes électrogènes pour autant : ces derniers sont profondément inscrits dans la culture énergétique locale et les dispositifs palliatifs sont le signe du manque de confiance des citoyens dans leur gouvernement (Zérah 2020). Pour rompre le cercle vicieux de défiance – refus de payer – dégradation du service, il faudra bien plus qu'une amélioration de la constance du service électrique, ce qui est trop souvent oublié par les études sur la volonté à payer des ménages (Blimpo et Cosgrove-Davies 2019).

Une dégradation du service fourni par le réseau à Cotonou conduirait à une différenciation accrue de l'expérience de l'accès entre les régimes. Une telle dégradation reste plausible malgré les nombreux efforts mis en œuvre par le Gouvernement et ses partenaires internationaux. L'extension du réseau dans les zones périurbaines et rurales entraînera une augmentation massive des consommations. D'ici à ce que les centrales électriques en cours de construction soient en capacité de répondre à cette demande, le pays reste très dépendant des importations. Dans la nuit du jeudi 21 mars 2019, tout le Bénin a été plongé dans le noir et certaines localités ont attendu plusieurs jours le retour du courant. Cette situation est suffisamment exceptionnelle pour que le ministre en charge de l'Énergie et le directeur de la compagnie d'électricité s'expliquent dans la presse (Agbon 2019). À l'origine, un problème sur la ligne de connexion électrique entre le Nigéria et le Bénin, côté nigérien, a fait brutalement chuter l'approvisionnement à zéro. Le ministre parle alors d'un effacement : « Nous avons donc eu, par notre fournisseur principal du Nigéria, un effacement autour de 22h 30 » (Agbon 2019 : paragr. 6). Puis une réaction en chaîne s'est fait sentir : à cause de la vétusté des infrastructures, l'équilibrage avec les autres sources d'électricité n'a pas été possible plongeant dans le noir tout le pays. Une telle situation peut se reproduire à l'avenir face à l'augmentation des consommations. La dégradation d'un service en réseau qui fonctionne jusqu'alors relativement correctement exacerberait les inégalités. Les ménages de niveaux socioéconomiques moyen-supérieurs du régime de satisfaction par accumulation reporteraient leurs pratiques d'accès sur les dispositifs palliatifs. Les ménages déjà hors-réseau du régime de bricolage de fortune seraient peu affectés. Entre les deux, un régime de combinaison d'intermittences s'immiscerait. Certains ménages jusqu'alors connectés au réseau, formellement ou informellement, mais dont les revenus sont insuffisants pour s'équiper ou faire fonctionner en continu des dispositifs de secours, basculeraient vers ce régime. Ce serait ainsi trois régimes d'accès qui coexisteraient au sein de la configuration électrique de Cotonou, exacerbant les inégalités liées aux caractéristiques infrastructurelles locales, ainsi qu'aux niveaux socioéconomiques des ménages.

Dans un scénario d'élévation générale des niveaux socioéconomiques, nous concevons l'ascension générale des ménages sur la pyramide socioéconomique et l'élargissement du milieu de la pyramide, entendu comme la population disposant de revenus arbitrables suffisants pour

s'équiper au minimum en technologie d'électrification *low-cost*. Cela se répercuterait distinctement sur les pratiques d'accès à l'électricité au sein des différents régimes. À Ibadan, les ménages du régime de satisfaction par accumulation s'équiperaient massivement de systèmes de batteries *back-up*, dont le coût d'achat représente jusqu'à présent une réelle barrière. Ce mode d'accès ne remplacerait pas les groupes électrogènes car nous avons vu que ces dispositifs s'avèrent complémentaires dans les pratiques de consommation. Les contraintes de l'inconstance devraient s'alléger chez les ménages du régime de combinaison d'intermittences, dont certains passeraient dans le régime de satisfaction par accumulation. Néanmoins, l'élévation générale des consommations énergétiques et du recours aux groupes électrogènes représente un risque réel de dégradation de la sécurité et de l'environnement urbains. Une question demeure en suspens : est-ce que les abonnés recevant des factures post-paiement ou à l'estimation seraient plus enclins à payer une part plus élevée voire la totalité de leur facture si leurs revenus le leur permettaient ? À Cotonou, dans le régime de bricolage de fortune, nous assisterions à une diminution considérable du nombre de ménages pratiquant le rachat et de ceux déconnectés puisque leurs revenus permettraient à beaucoup de s'abonner au service en réseau et de bricoler des toiles d'araignée à partir de leur compteur. Les extensions formelles du réseau resteraient toutefois inabornables pour la majorité de la population. De nouvelles zones jusque-là déconnectées faute d'abonné détaillant seraient alors couvertes par le réseau d'infortune. Dans le régime de satisfaction par accumulation, une élévation de la consommation rendrait plausible la fin des pratiques de rationnement électrique et de traque des gaspillages énergétiques. L'ensemble de ces phénomènes cumulés présente des risques élevés de perturbation du réseau électrique conventionnel, tant à l'échelle locale urbaine que nationale, en attendant son renforcement par la compagnie d'électricité.

L'avenir énergétique et tout particulièrement électrique des populations d'Ibadan et de Cotonou est ouvert à une multitude de transitions plausibles, mues par des dynamiques politico-institutionnelles, marchandes et socioéconomiques du haut comme par des dynamiques sociales (d'entraide, de négociation et d'arrangement), marchandes et sociotechniques du bas. Les trajectoires énergétiques sont alimentées par des inégalités et des interdépendances fonctionnelles entre régimes d'accès, concomitantes à des processus multiscalaires d'hybridation qui marquent les configurations électriques urbaines.

2. 2 Des leviers émergents pour une régulation d'ensemble ?

Une régulation d'ensemble inexistante, mais nécessaire

Les politiques publiques, les projets d'électrification urbaine et les réglementations institutionnelles produisent une régulation officielle du service d'électricité limitée au réseau conventionnel. Les arrangements en marge du réseau s'inscrivent dans d'autres registres normatifs et l'autoproduction d'électricité urbaine à partir de technologies issues de filières globalisées ne relève pas d'une politique de service, mais d'une régulation de marché. Dans ce contexte, le fonctionnement des régimes d'accès est stabilisé par des régulations sociales des

comportements et des interactions complexes : elles oscillent entre normes officielles et normes pratiques. Elles relèvent de logiques de service standardisé, de logiques marchandes sous-tendues par des logiques de profit et de logiques sociales d'entraide, de faveurs, de redevabilités. Ces régulations naissent de situations ordinaires : lors des négociations, d'arbitrages sociotechniques et de pratiques de consommation énergétique. La coordination entre les différents acteurs sociaux n'est alors pas encadrée par des règles officielles, ni par des politiques publiques peinant à penser l'hybridation, mais dépend d'arbitrages individuels et du moment de l'interaction. La configuration électrique urbaine est indirectement gouvernée par la somme d'intérêts individuels au cœur des arrangements, et non par une gouvernance à la recherche d'un intérêt général collectivement négocié. L'échelle urbaine est une échelle spatiale et non une échelle de régulation : les acteurs publics urbains sont presque absents des projets et des politiques d'électrification.

Les assemblages de dispositifs sociotechniques sont du ressort des citoyens et non d'une politique de service urbain, ni même d'une mobilisation communautaire. Les combinaisons mises en pratique individuellement sont pourtant amenées à perdurer puisqu'elles apportent des solutions face à un service en réseau conventionnel défaillant pour des causes structurelles et conjoncturelles (Hughes et Coutard 1996 ; Ogunleye 2017 ; World Bank 2018). Elles ont, en outre, des implications directes sur le fonctionnement du réseau conventionnel et permettent une intégration urbaine différenciée de l'ensemble des citoyens. Les pratiques combinatoires et palliatives, relevant de régimes d'accès distincts, diffèrent entre groupes sociaux. Nous n'observons pas une déconnexion totale des citoyens de niveaux socioéconomiques supérieurs, mais cette possibilité représente une menace pour la viabilité économique du secteur de l'électricité et pour la solidarité tarifaire, la péréquation socio-territoriale et plus généralement les politiques redistributives (Botton et Urquieta 2019 ; Jaglin et Zérah 2010), comme le rappelle Zérah : « La possible sécession de ces usagers met à mal les équilibres économiques des régies publiques puisque ce sont eux qui contribuent le plus aux revenus du fait de leur niveau de consommation et de la progressivité des tarifs » (Zérah 2020 : 182). Rappelons que dans les pays étudiés, la tarification du service en réseau se fait par palier de consommation, dans le but de subventionner les premiers kilowattheures consommés chez les ménages les plus vulnérables.

Les pratiques de quelques-uns ont la capacité de déstabiliser la fourniture du service pour l'ensemble. Par exemple, dans le régime de satisfaction par accumulation, l'utilisation des batteries *back-up* perturbe l'équilibre technique du service en réseau à l'échelle de la configuration électrique d'Ibadan. Cette forme d'hybridation du service en réseau avec le dispositif de stockage est techniquement régulable, à condition que les pouvoirs publics se saisissent de la question. Ahmad *et al.* (2017) proposent une « stratégie de recharge intelligente¹⁹⁶ » (2017 : 558) en modifiant la structure tarifaire de l'électricité du réseau par la délimitation des heures creuses et des heures pleines pour écrêter les pics de demande d'électricité. L'objectif est que la recharge des batteries *back-up* s'effectue en dehors des heures pleines, soit en incitant économiquement les ménages (rationalité économique), soit en

¹⁹⁶ « *Smart Charging Strategy* »

mobilisant la médiation technique d'un contacteur¹⁹⁷ qui bascule automatiquement sur la recharge lors des heures creuses. En plus de cette piste, Seetharam *et al.* (2013) suggèrent un contrôle de la recharge à distance par la compagnie d'électricité ou l'installation d'une interface de contrôle sur les systèmes de batteries *back-up* ou, enfin, l'exigence réglementaire qu'un certain pourcentage de la recharge soit alimenté par une source d'énergie hors-réseau. Toutefois, dans des contextes urbains marqués par un déficit infrastructurel et une certaine faiblesse politico-institutionnelle dans la mise en application des règles, une régulation de l'ensemble des pratiques de combinaisons et d'empilements par un réseau électrique intelligent (*smart grid*) et d'autres technologies de gestion centralisée paraît peu envisageable dans un futur proche. Au mieux, cette régulation techniciste pourrait être adaptable au régime de satisfaction par accumulation, dans lequel les ménages sont formellement connectés au réseau conventionnel, mais à l'heure actuelle aucune politique publique ne s'engage en ce sens.

Peinant à dépasser le point de vue classique d'un réseau électrique à universaliser dans les espaces urbains, les compagnies d'électricité et les autorités politiques en charge du secteur tolèrent les arrangements et les négociations tout en ignorant leurs conséquences sur le service en réseau et les stratégies d'électrification nationale. Aucun tournant en faveur d'une reconnaissance des assemblages comme solutions pragmatiques différenciées n'est engagé. Aucune définition d'un socle commun de régulation englobant l'ensemble des pratiques d'accès et de fourniture d'électricité n'est mise en débat. Le réseau électrique conventionnel, matérialisé par des infrastructures interconnectées de production, de transport et de distribution de l'énergie électrique, est au cœur de la planification énergétique. C'est par la construction de nouvelles centrales électriques que les gouvernements nationaux visent leur indépendance énergétique ; par l'injection d'énergies d'origines renouvelables que la transition énergétique décarbonée doit être amorcée ; par l'extension et la modernisation du réseau technique que le service doit répondre à une demande urbaine en forte croissance et par l'amélioration de la qualité et de la fiabilité du service en réseau que la croissance économique doit être soutenue. Le peu de prise des institutions officiellement en charge du secteur électrique sur le fonctionnement des régimes et l'importance des pratiques citadines dans le développement infrastructurel et le fonctionnement de la configuration électrique urbaine soulignent pourtant la nécessité de renouveler le regard porté aux dynamiques du bas. Par exemple, le recours systématique au groupe électrogène au Nigéria (dont seulement les plus petits sont ciblés par l'interdiction d'importation commerciale) ne devrait pas être ignoré par les autorités, sous peine de fausser les résultats des objectifs nationaux de décarbonisation du mix énergétique.

Les manquements du service de fourniture d'électricité représentent une aubaine pour une pluralité d'acteurs marchands, mais la puissance publique n'accompagne pas le développement de ces nouveaux marchés par des efforts de régulation. Comme le démontrent Jaglin et Guillou (2021) en analysant les politiques d'électrification rurale en Tanzanie et au Sénégal, les acteurs du secteur évoluent dans un environnement d'incertitudes produit par des cadres politico-réglementaires débordés. Ainsi, « [l]es lacunes de ces cadres réglementaires favorisent le recours à des mécanismes de régulation informels et suscitent des pratiques opportunistes » (Jaglin et Guillou 2021 : 62). Le constat est similaire sur nos terrains urbains.

¹⁹⁷ Un contacteur est un composant électromagnétique qui fonctionne comme un interrupteur avec trois options de réglage : marche automatique (le circuit électrique est fermé lorsque le prix du kilowattheure est au plus bas), arrêt et marche manuelle.

Jaglin et Guillou (2021) concluent leur analyse en indiquant que les technologies ne suffisent pas à elles-seules pour produire une politique d'accès aux services essentiels. Une vision holistique et de cohérence est alors nécessaire pour que les politiques publiques pensent l'hybridation des solutions (Jaglin et Guillou 2021). Nous rejoignons cette conclusion car notre analyse donne à voir que la mise en pratique des technologies d'électrification, toujours plus nombreuses, dans des régimes d'accès distincts, tend à intensifier les nombreuses inégalités socio-spatiales et à engendrer des externalités négatives incontrôlées. Faute d'une régulation d'ensemble de la configuration électrique urbaine, les interdépendances fonctionnelles entre différents modes d'accès à l'électricité génèrent des externalités négatives incontrôlées limitant les bénéfices attendus d'une généralisation du réseau conventionnel.

Du désintérêt pour l'hétérogénéité sociotechnique à sa mise en visibilité ?

Les indicateurs statistiques binaires masquent à la fois l'importance des pratiques citadines dans les configurations électriques urbaines, et par extension, dans les dynamiques urbaines (McFarlane et Vasudevan 2009 ; Munro 2020) et l'ampleur des défis urbains auxquels les politiques d'électrification doivent apporter des solutions. La récente méthodologie multicritère et multi-niveau du Programme d'aide à la gestion du secteur de l'énergie de la Banque Mondiale alimente une redéfinition de la notion d'accès à l'électricité, tournée vers la qualité et l'incrémentalité des progrès d'électrification sur un *continuum* d'amélioration des différentes caractéristiques de l'énergie électrique fournie et des services énergétiques accessibles (Bhatia et Angelou 2015). À ce jour, seuls neuf rapports nationaux ont été produits à partir de la méthodologie multicritère et multi-niveau, mais ni la ville d'Ibadan, ni celle de Cotonou ne sont concernées. Cela souligne la difficulté de mise en œuvre de la méthodologie qui repose sur une vaste collecte de données, exigeante en temps et en ressources (Bhatia et Angelou 2015).

À partir de notre approche incrémentale des niveaux d'accès inspirée de la méthode multicritère et multi-niveau, la configuration électrique d'Ibadan semble fournir des conditions d'accès plutôt satisfaisantes, car les deux régimes permettent à la majorité des citoyens d'atteindre le troisième niveau sur une échelle de zéro à cinq. Notre étude révèle pourtant que, dans le régime de combinaison d'intermittences, ce niveau d'accès est intermittent et, qu'au cours du mois, les citoyens retombent souvent au niveau zéro. L'intermittence de l'accès n'est pas prise en compte par la nouvelle méthodologie de la Banque Mondiale, alors même que l'ascension sur l'échelle énergétique nécessiterait l'amélioration de la continuité de l'accès. Une autre limite de cette méthode est qu'elle ne permet pas de rendre visibles les combinaisons de dispositifs et l'hétérogénéité sociotechnique.

Les acteurs nigériens et béninois en charge de l'électrification ne se sont pas appropriés cette nouvelle lecture incrémentale de l'accès à l'électricité. Au Nigéria, les rapports institutionnels sur l'électrification se basent soit sur les résultats de l'enquête générale sur les ménages du Bureau national nigérien des statistiques, soit sur le taux de desserte à l'échelle des localités. Au Bénin, c'est ce dernier taux indiquant la proportion de la population vivant dans une localité desservie par le réseau conventionnel par rapport à la population totale du territoire

étudié qui est utilisé (Laude *et al.* 2016). Les chiffres de l'électrification de Cotonou apparaissent ainsi très encourageants avec 99 % de la population électrifiée (Laude *et al.* 2016), contrastant avec nos résultats d'enquête de terrain, tant au regard de la connexion au réseau conventionnel, que des niveaux d'accès aux services énergétiques, avec des inégalités importantes entre les différents régimes d'accès. Dans notre étude, la configuration électrique de Cotonou offre une intégration urbaine différenciée pour tous à partir de solutions intermédiaires à visée transitoire, mais qui nécessitent d'être améliorées pour que les citoyens n'en soient pas captifs. Azimoh *et al.* (2015) évoquent ainsi un sentiment de « piège solaire¹⁹⁸ » (2015 : 355) chez les ménages électrifiés par dispositif solaire, mais désireux d'être connectés au réseau conventionnel.

L'amélioration de la quantité, de la disponibilité et de la qualité de l'énergie électrique, n'est pas la seule option pour soutenir l'ascension sur l'échelle énergétique. Des études invitent au découplage entre la consommation de l'énergie électrique et l'accès aux services énergétiques (Brand-Correa et Steinberger 2017 ; Samarakoon 2019). En effet, les citoyens ne désirent pas l'énergie elle-même mais les services qu'elle permet de fournir. Brand-Correa et Steinberger (2017) soutiennent notamment que les services énergétiques sont « la "raison" ultime pour laquelle les chaînes de fourniture énergétique existent ¹⁹⁹ » (Brand-Correa et Steinberger 2017 : 47). Dissocier la satisfaction des besoins humains de la consommation d'énergie électrique offre un point d'entrée important pour concilier développement du bien-être humain et impératif d'atténuation du changement climatique (Brand-Correa et Steinberger 2017 ; Samarakoon 2019). Et de nombreuses pistes permettent d'engager ce découplage. L'architecture et l'urbanisme, dont les formes traditionnelles, peuvent permettre aux habitants de bénéficier d'un air frais sans recourir aux climatiseurs (Al-Habaibeh 2015 ; Pitts 2015). Certaines technologies *low-tech* fournissent les mêmes services que les appareils électrodomestiques, par exemple pour le mixage des aliments à partir de vélos bricolés par l'association Maya Pedal²⁰⁰ au Guatemala. Autre exemple, la machine « The Ingenio » créée par Victor Monserrate à partir d'un vélo bricolé permet de recycler le plastique en une nouvelle matière première (Shaw 2013).

Les technologies *low-tech* visent plus spécifiquement la robustesse, la simplicité, la sobriété et la facilité d'entretien, de réparation et de maîtrise (Bihouix 2014 ; Grimaud *et al.* 2017 ; La Fabrique Écologique 2019). Cet attribut de *low-tech* appliqué à l'accès à l'électricité et aux services énergétiques désigne des techniques et technologies diverses et variées, démontrant qu'il n'en existe pas une acception unique et stabilisée. Alexander et Yacoumis (2016) estiment que pour être qualifiée de *low-tech*, une technologie ne nécessite pas d'électricité, ni de combustibles fossiles pour fonctionner. Pour d'autres chercheurs, la qualité de *low-tech* peut s'appliquer à la production d'énergie électrique : une éolienne individuelle est *low-tech* par opposition aux parcs d'éoliennes injectant leur production électrique sur le réseau conventionnel (Bihouix 2014) ; la consommation directe d'électricité en courant continu émise par dispositif solaire est (*s*)*low-tech* contrairement à une électricité convertie en courant alternatif (De Decker 2016) ; les petits kits solaires génériques et *low-cost* sont agiles, en étroite

¹⁹⁸ « solar trap »

¹⁹⁹ *Energy services « are therefore the ultimate "reason" why energy supply chains exist »*

²⁰⁰ Voir : <http://www.mayapedal.org/> (page consultée en décembre 2020)

articulation avec la demande et les filières de réparation et de bricolage locales, contrairement à une connexion au réseau électrique conventionnel (Jaglin 2019c).



PHOTO 80 : SYSTÈME DE VENTILATION DOMESTIQUE LOW-TECH FABRIQUÉ PAR L'ONG JVE

Au Bénin, nous avons rencontré l'ONG des Jeunes volontaires pour l'environnement qui confectionne un système de ventilation à partir de bouteilles recyclées (Photo 80), particulièrement adapté aux maisons construites en tôles ondulées et autres matériaux précaires (Cotonou, 11.07.2017). Au-delà de cet exemple, les technologies *low-tech* ne font pas l'objet de mobilisation des ONG locales, ni de revendications citoyennes, ni de politiques publiques. Florentin et Ruggeri résumant les conclusions de Jaglin (2019c) en soulignant qu'en Afrique, « les initiatives low tech restent résiduelles, très ponctuelles, et correspondent assez faiblement à une demande sociale partagée, et presque aucunement à une volonté politique des élites dirigeantes, toujours portées par l'idéal moderniste industriel » (2019 : 6).

L'idéal du réseau conventionnel continue d'alimenter les imaginaires collectifs, tant des acteurs politico-institutionnels que des citoyens ordinaires et de certaines organisations puissantes de la société civile. Le Slum Dwellers International est un réseau puissant d'organisations communautaires d'habitants de quartiers pauvres et marginalisés. Présent au Nigéria et dans une moindre mesure au Bénin, il vise à faire entendre la voix des citoyens pauvres pour promouvoir des villes, des économies et des politiques inclusives, en comblant le déficit de connaissances de/sur ces quartiers par la cartographie participative et la production de données par le bas (SDI 2016). Le Slum Dwellers International explique que « le manque de données précises [...] entretient un développement urbain qui pénalise les plus pauvres » (Sheridan *et al.* 2021 : 47). Et leurs méthodes ont donné quelques résultats encourageants dans

le domaine de l'énergie. Dans le cadre de leur programme de justice énergétique, les communautés des bidonvilles de Lagos, Nigéria, ont recueilli leurs données d'accès à l'énergie. Celles-ci ont ensuite été mobilisées pour négocier avec la compagnie d'électricité jusqu'à obtenir l'annulation de l'augmentation des tarifs pour les bidonvilles. Et dans les zones confrontées à des difficultés d'extension du réseau électrique, le Slum Dwellers International met en avant la solution des groupes d'épargne pour financer l'achat des systèmes solaires domestiques et intégrer divers réseaux marchands, dont les acteurs informels (Sheridan *et al.* 2021). Chaque dispositif d'accès est ainsi pensé comme solution unique d'accès à l'électricité pour un espace donné.

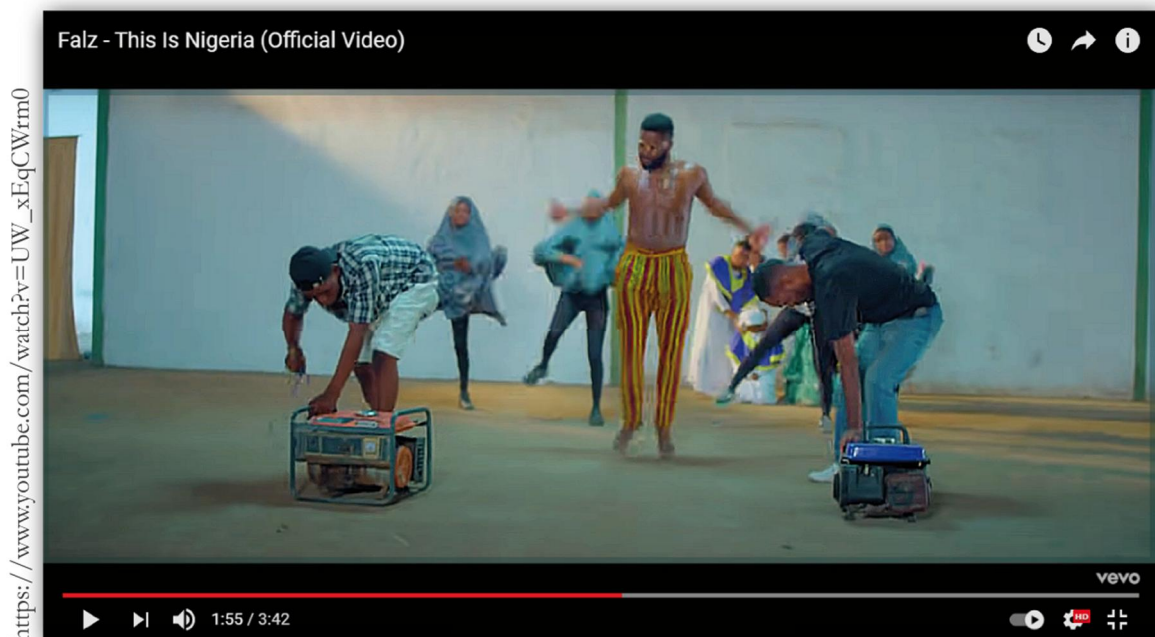
Les méthodes du Slum Dwellers International ont inspiré le projet de recherche-action *Map & Jerry*, mené en 2018 par l'IRD Bénin en partenariat avec le FabLab béninois BloLab et la communauté OpenStreetMap Bénin. Les habitants du quartier de Ladji à Cotonou ont ainsi produit une carte participative. Choplin et Lozivit (2019) s'interrogent sur sa validité et sa légitimité et sur l'utilisation qui peut en être faite. La carte peut être envisagée comme outils de contestation sociale et de négociation territoriale ou comme un moyen de coproduction des connaissances sur la ville *bottom-up* (Lefebvre *et al.* 2017) pouvant potentiellement enrichir les processus de gestion urbaine par les autorités responsables (Ferchaud *et al.* 2020). Certains habitants placent dans la carte participative leurs espoirs d'inclusion à la ville, quand d'autres craignent d'être chassés par les autorités centrales, motivées par la restructuration d'un quartier qui aura donné à voir ses faiblesses. Sans volonté politique, ces démarches de production citoyennes de connaissances par le bas ne peuvent enrichir la gestion urbaine : « Ces outils peuvent améliorer certaines conditions de vie, mais en aucun cas être des solutions remplaçant l'intervention des autorités. Car le risque est grand de voir de simples applications numériques se transformer en outils de dépolitisation de l'action publique » (Choplin et Lozivit 2020 : 8). Ainsi, il apparaît qu'une mise en visibilité de l'hétérogénéité sociotechnique soulève des questions politiques et sociales.

Vers une mobilisation politique en faveur d'une régulation d'ensemble ?

Dans les configurations électriques analysées, il apparaît que les citoyens coproduisent à la fois les infrastructures du réseau électrique par des dynamiques de privatisation informelle et l'accès à l'électricité par leurs pratiques combinatoires et palliatives. Les ménages sont le quatrième pilier pour la fourniture du service d'assainissement, aux côtés des secteurs public, marchand et bénévole, selon Letema *et al.* (2014). Analysant deux villes en Ouganda et au Kenya, les auteurs démontrent que la majorité de l'assainissement est fourni par les ménages activement impliqués dans la construction des latrines, leur fonctionnement et leur vidange. Zérah (2020) fait un constat similaire sur des terrains indiens. En analysant l'intégration urbaine par les services en réseau, l'auteure explique que « cela est en grande partie dû à la créativité, au sens entrepreneurial et au pragmatisme des habitants eux-mêmes » (Zérah 2020 : 195). À Ibadan et à Cotonou, l'électricité est rendue accessible par une diversité d'acteurs, dont tout spécifiquement les citoyens. Cette coproduction de fait, similaire à la notion de co-fourniture employée dans les travaux d'Olivier de Sardan *et al.* (2010), n'est ni revendiquée par les citoyens,

ni reconnue par les institutions du secteur. La configuration électrique urbaine n'est pas appréhendée par les acteurs locaux comme un sujet d'enjeu collectif.

L'accès à l'électricité au moyen des pratiques combinatoires et palliatives reste du domaine des pratiques individuelles de consommation et de la régulation du marché, car seul le réseau conventionnel est associé à la notion de service urbain dans les représentations sociales. Les interdépendances fonctionnelles des pratiques citoyennes n'ont pas de force mobilisatrice à l'échelle de la configuration électrique urbaine. Cela est notamment dû à la fragmentation du corps social (Zérah 2020) : les groupes sociaux les plus aisés ont les moyens d'échapper aux contraintes d'un service en réseau erratique ou inaccessible, de telle sorte qu'ils n'en partagent plus l'expérience avec le reste des citoyens moins bien équipés et qu'ils éloignent les effets de leurs propres externalités négatives. Nous rejoignons Jaglin (2012) qui démontre, en mobilisant les travaux de Maria (2006), que « l'amélioration du service passe souvent par le marché et la capacité des citoyens aisés à adopter des solutions individuelles plus que par leur capacité à inciter les autorités urbaines à mutualiser les coûts et les externalités des services » (Jaglin 2012 : 61). L'individualisation de l'amélioration de l'accès par le marché rappelle dans une certaine mesure la figure de l'individu entrepreneur et les partenariats publics-privés prônés par le référentiel néolibéral et les discours libéraux (Choplin 2012 ; Lavigne Delville et Ayimpam 2018). Cela conduit à un délitement de l'intérêt général (Jaglin et Zérah 2010) et au morcellement de l'action publique (Zérah 2020).



CAPTURE D'ÉCRAN 3 : CLIP VIDÉO DE « THIS IS NIGERIA » DE FALZ

Dans ce contexte de faible mobilisation générale en faveur d'un service urbain différencié et techniquement hétérogène, les citoyens manifestent pourtant une demande de service urbain et de réforme de fonctionnement de l'appareil étatique. Les revendications et les résistances qui se manifestent discrètement dans les écarts à la norme officielle et dans les pratiques combinatoires et palliatives participent d'« une forme d'expression du désaveu et de la

demande d'État » (Zérah 2020 : 182). Les groupes électrogènes du Nigéria sont un terrain politique de revendication et de mobilisation, notamment repris dans la culture *afrobeat*. Le rappeur nigérian Falz dans son titre « *This is Nigeria* » de 2018 parodie le titre sorti la même année « *This is America* » du rappeur américain Childish Gambino pour dénoncer les travers du « système capitaliste néocolonial prédateur, qui est fondé sur la fraude et l'exploitation²⁰¹ » et qui condamnerait la population à la corruption. Et au détour d'un couplet listant les problèmes de violences policières, de médiocrité du système de santé, d'insécurité, le rappeur aborde l'électricité : « Ceci est le Nigéria ; Pas d'électricité tous les jours Oh²⁰² ». Ces paroles se calent sur l'image de deux danseurs s'efforçant en vain de démarrer des groupes électrogènes (Capture d'écran 3).

Le mouvement social #EndSARS réclamant la fin de l'impunité des violences policières a donné lieu à des manifestations massives et violemment réprimées dans de nombreuses villes du Nigéria, dont Ibadan. La lutte contre les violences policières et l'impunité de l'unité de police SARS a fédéré les mobilisations, mais le mouvement va au-delà. L'avocat Jake Okechukwu Effoduh explique que #EndSARS s'inscrit dans la continuité des mobilisations *Black Lives Matter* aux États-Unis militant contre le racisme systémique et que « c'est aussi un appel plus large à la justice sociale de la part des jeunes Nigériens²⁰³ » (Effoduh 2020 : paragr. 1). L'électricité n'est pas au cœur des revendications initiales, mais elle alimente la colère générale des manifestants et certains réclament « des routes, des hôpitaux, de l'électricité » (Bourdillon 2020 : paragr. 6). Elle sert aussi d'outils de répression : des coupures de courant ont été ordonnées quelques minutes avant que l'armée n'ouvre le feu sur les manifestants à Lagos, dans la journée sanglante du 20 octobre 2020 devenue historique au Nigéria (Amnesty International 2021).

L'électricité est au cœur des souffrances de la population. La modification des subventions sur le prix des carburants et l'interdiction d'importation des petits groupes électrogènes sont des sujets très conflictuels et politiques menant à des manifestations et parfois à des émeutes meurtrières. Ce sont aussi des mouvements ancrés dans les villes et qui témoignent de l'urbanisation des problèmes énergétiques, comme l'affirme Verdeil (2014) dans ses travaux sur les révoltes arabes en Jordanie et en Tunisie. À partir de son analyse de la « colère électrique²⁰⁴ » (Verdeil 2014 : 7) provoquée par la hausse des prix des carburants et la multiplication des coupures de courant, l'auteur souligne que les enjeux énergétiques, généralement nationaux et internationaux, se spatialisent au niveau des villes. Il ne s'agit pas d'affirmer que les autorités urbaines deviennent des acteurs clés des systèmes énergétiques puisque les politiques énergétiques urbaines sont inexistantes, mais d'insister sur l'urbanisation à la fois matérielle et politique des enjeux énergétiques. Matérielle, d'abord, car les coupures de courant de plus en plus récurrentes impactent les modes de vie d'une population urbaine à la démographie croissante, qui consomme toujours plus d'énergies en lien avec les nouvelles habitudes de la classe moyenne. Politique, ensuite, car les manifestations illustrent que « la fiabilité et l'accessibilité de l'énergie sont de nouvelles revendications dans l'arène politique dans

²⁰¹ « *neocolonial capitalist system, which is founded on fraud and exploitation* »

²⁰² « *This is Nigeria ; No electricity daily oh* »

²⁰³ « *It is also a broader call for social justice from Nigerian youth* »

²⁰⁴ « *electricity anger* »

de nombreuses villes arabes²⁰⁵ » (Verdeil 2014 : 1) dans un contexte d'affaiblissement du contrat social entre l'État et la population.

Ce constat d'une urbanisation des enjeux énergétiques peut être étendu à notre analyse de la configuration électrique d'Ibadan. Les revendications et les résistances traduisent cependant une demande de service en réseau et non une demande de régulation de l'hétérogénéité sociotechnique à l'échelle urbaine. Si les combinaisons sociotechniques ne sont pas définies localement comme un problème commun nécessitant une réponse collective, d'autres maux communs peuvent devenir des leviers pour une action publique renouvelée (Jaglin 2012 ; Zérah 2020). C'est le cas par exemple des dégradations environnementales et sanitaires urbaines et des inégalités socio-spatiales induites par le fonctionnement des configurations électriques, alors que les dispositifs et les régimes démontrent d'une interdépendance fonctionnelle d'ensemble. La différenciation des modalités d'accès à l'électricité limite leur prise en charge collective mais la prise de conscience des maux communs, encore faible, peut constituer à l'avenir un levier pour la définition des hybridations sociotechniques comme problème collectif. Cette étape cognitive de construction sociale locale du service (Coing 2010 ; Jaglin 2012) est indispensable pour que les acteurs sociaux s'en saisissent lors de processus revendicatifs, puis pour une éventuelle mise à l'agenda des autorités politiques urbaines et nationales et de leurs partenaires internationaux. Au sujet du service de fourniture d'électricité, Coing (2002) affirme que :

« [S]'il est efficient, tous en profitent, les entreprises comme les ménages. Qu'il vienne à se détériorer, tous en pâtissent, mais il peut être de l'intérêt de chacun de ne pas coopérer même s'il serait de l'intérêt de tous que chacun coopère. [...] Un service en réseau crée entre tous les acteurs concernés une interdépendance telle que le comportement de l'un affecte tous les autres, parce qu'il affecte le système comme tel. » (Coing 2002 : 66)

À la suite de Coing, nous affirmons que les pratiques citoyennes d'accès visant à satisfaire une demande croissante d'électricité au sein de la configuration électrique propre à chaque ville créent entre tous les acteurs une interdépendance et qu'il est de l'intérêt de tous que chacun coopère. Les processus d'hybridations sont alimentés par le bas, par les pratiques citoyennes, elles-mêmes sensibles aux dynamiques politico-institutionnelles multiniveaux, aux différentes filières de la mondialisation marchande et aux réseaux locaux d'entraide et d'influence et modelées par des normes et des règles, des asymétries de pouvoir, des modèles de comportement, des ressources disponibles et leurs contextes spatio-temporels (Jones et Murphy 2010 ; Shove 2016 ; Zélem 2010). Les transitions urbaines de l'accès à l'électricité en cours sont toutefois très différenciées et n'annoncent pas une convergence des intérêts particuliers en faveur d'une mobilisation politique d'ensemble visant à dessiner les contours d'un nouveau service différencié et à réguler ses implications sur les inégalités et l'environnement urbain.

De rares signaux faibles laissent entrevoir quelques leviers du changement des cadres d'action collective. L'aspiration à une consommation de masse dépasse les seules classes moyennes émergentes, ce qui accroît un peu plus la pression sur le service et met en exergue

²⁰⁵ « *Energy reliability and affordability are new claims in the political arena in many Arab cities* »

ses insuffisances. Dans les quartiers pauvres, le démarchage par les entreprises spécialisées dans les énergies renouvelables suscite l'intérêt des autorités locales qui certes déplorent leur prix excessif, mais manifestent une sensibilité nouvelle pour les kits solaires subventionnés. La prise de conscience de certains ménages aisés de leur empreinte énergétique et environnementale se traduit par le choix de quelques-uns pour les énergies renouvelables. Mais ce sont surtout les revendications massives dénonçant les défaillances du réseau électrique et indirectement la dépendance aux groupes électrogènes – dénonciations largement reprises dans la culture nigériane, notamment la musique et la littérature, qui se diffuse au-delà des frontières nationales – et le récent mouvement *#EndSARS* connoté de justice sociale (Effoduh 2020) qui sont de possibles moteurs du changement en faveur d'une mise en débat de la question de l'hétérogénéité sociotechnique de l'accès à l'électricité, dont l'orientation politique, sociale et technique reste ouverte à de multiples possibilités.

CONCLUSION

Les comportements et les interactions impliqués dans le fonctionnement des régimes d'accès sont stabilisés par des formes de régulation contingentes, en lien avec les cultures sociales, techniques, politiques et bureaucratiques locales. Les actions de réglementation et de contrôle relevant de l'action et des politiques publiques restent cloisonnées. Elles n'encadrent pas les assemblages de dispositifs et n'organisent pas les complémentarités. En effet, d'un côté, le service en réseau fait l'objet de politiques publiques d'électrification, de l'autre, l'encadrement des dispositifs hors-réseau est du ressort d'une régulation de leurs marchés. C'est ainsi que seul le réseau électrique est considéré comme support du service de fourniture d'électricité et du fonctionnement urbain quotidien. Sur le terrain, l'ampleur des écarts entre le fonctionnement réel et la norme officielle varie entre les régimes d'accès et apparaît socio-spatialement différencié. Certains espaces urbains plutôt aisés dépendent principalement des normes officielles, alors que d'autres plus précaires relèvent de normes pratiques. Leurs populations sont ainsi contraintes de construire leur légitimité en ville en mobilisant à la fois les réseaux d'entraide et d'influence et les réseaux marchands, dans des rapports de pouvoir souvent asymétriques. La gouvernance réelle qui peut être qualifiée de flexible permet un mode de fourniture palliative du service en réseau, dans laquelle l'État module sa permissivité et pérennise le provisoire sans toutefois concilier les demandes et les intérêts antagoniques.

La configuration électrique urbaine n'est pas appréhendée par les acteurs locaux comme un objet d'enjeu collectif : localement, elle ne fait l'objet d'aucun débat, d'aucune réflexion politique sur la définition de nouveaux contours pour un service électrique différencié et d'aucun objectif de régulation des combinaisons de dispositifs sociotechniques d'accès à l'électricité. L'amélioration du service est individualisée à l'échelle micro du ménage qui dépend de logiques marchandes et sociales ambivalentes, défiant l'intérêt général et les politiques redistributives. La qualité et la continuité des services sont alors inégales et sources d'externalités négatives incontrôlées. Dans le même temps, les assemblages créent une interdépendance fonctionnelle entre tous les acteurs et permettent une intégration urbaine,

certes différenciée, de l'ensemble des citoyens. L'avenir énergétique et tout particulièrement électrique des populations d'Ibadan et de Cotonou est ouvert à une multitude de transitions possibles par hybridation. Orienter la trajectoire de telles transitions ne se fera pas sans une nouvelle construction sociale locale d'un service différencié, ni sans un engagement du gouvernement national, pouvoir politique et échelon institutionnel officiellement en charge du service de fourniture d'électricité. Penser l'hybridation des dispositifs soulève des questions au sujet d'un intérêt général collectivement négocié, de conciliation entre des stratégies d'acteurs parfois contraires, de légitimité et donc de choix politiques.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les villes d'Ibadan et de Cotonou, toutes deux situées dans le corridor urbain côtier du Golfe de Guinée amené à concentrer de nombreux défis infrastructurels et énergétiques associés à la transition urbaine en Afrique de l'Ouest, ont illustré dans cette recherche doctorale qu'une myriade de pratiques d'acteurs réinvente « la ville (africaine) de demain » (Choplin 2019 : 86) et les conditions de vie urbaine possible dans une routine d'expérimentation incessante (De Boeck et Baloji 2016 ; Simone 2006). Empruntant ses cadres théoriques aux études des sciences et technologies et aux sciences sociales, la recherche visait à comprendre la genèse et les conditions d'évolution de chaque configuration électrique urbaine et leurs résultantes en termes d'inégalités socio-spatiales à l'échelle de la ville. Il s'agissait ainsi de questionner comment les pratiques, modelées entres autres par des rapports de pouvoir, composent, recomposent, étendent et renouvellent ces configurations. Pour ce faire, nous avons croiser les recherches sur les inégalités urbaines avec celles sur l'hétérogénéité sociotechnique des infrastructures dans les villes du Sud pour identifier les processus de stabilisation des assemblages sociotechniques, puis en interroger les répercussions sur les inégalités d'accès à l'électricité et la régulation des dynamiques de transition qui en découlent. Dans cette conclusion générale, il s'agit d'abord de revenir sur les principaux résultats de notre recherche démontrant que comprendre et penser la transition électrique urbaine nécessite d'aller au-delà du référentiel du réseau conventionnel unique et uniforme. Ensuite, nous souhaitons mettre en avant les apports de notre démarche méthodologique, notamment l'utilité analytique du *régime d'accès* pour s'engager avec l'incrémentalité et la diversité des réalités sociotechniques urbaines. Enfin, nous esquissons des pistes et perspectives d'investigation complémentaires, pour prolonger les résultats de cette recherche.

Pour une transition électrique urbaine au-delà du réseau unique et uniforme

Les réformes et les projets de développement en cours n'apportent pas de solutions suffisantes pour satisfaire l'ensemble de la demande urbaine, notamment du fait d'une certaine inertie propre aux grands systèmes techniques et de défaillances structurelles et politiques profondément ancrées (Hughes et Coutard 1996 ; Ogunleye 2017 ; World Bank 2018). L'expérience routinière des défaillances entraîne sa propre dynamique stabilisée et intégrée à une myriade de normes et de pratiques. La coexistence de systèmes sociotechniques n'est ainsi ni anecdotique, ni transitoire, comme déjà souligné par une littérature en plein essor sur les services urbains dans les villes du Sud (Abi Ghanem 2018 ; Ahlers *et al.* 2014 ; Chaplain 2020 ;

Furlong 2014 ; Jaglin 2016 ; Jaglin et Guillou 2021 ; Koepke *et al.* 2021 ; Lawhon *et al.* 2017 ; Letema *et al.* 2014 ; Munro 2020 ; Van Welie *et al.* 2018 ; Zérah 2020).

Les citoyens de tous niveaux socioéconomiques mettent en œuvre des pratiques de combinaisons et d'empilements de dispositifs sociotechniques, modelées par des normes et des règles, des asymétries de pouvoir, des modèles de comportement, des ressources disponibles et leurs contextes spatio-temporels (Jones et Murphy 2010 ; Shove 2016 ; Zélem 2010). Ces pratiques façonnent et sont façonnées par les régimes d'accès à l'électricité composés d'un assemblage d'institutions, de dispositifs et d'infrastructures, stabilisé par une communauté de pratiques, des régulations sociales aux registres normatifs pluriels et des micro-ajustements. Les régularités observées dans les assemblages ont permis de définir trois régimes d'accès à l'électricité à Ibadan et à Cotonou : la combinaison d'intermittences, le bricolage de fortune et la satisfaction par accumulation.

Le régime de combinaison d'intermittences se caractérise par des pratiques domestiques combinant systématiquement un service en réseau erratique avec des dispositifs palliatifs au fonctionnement tout aussi intermittent. La reproduction quotidienne des conditions d'accès à l'électricité représente une réelle corvée domestique, compliquée par des relations de négociation avec l'agent de terrain de la compagnie d'électricité et des arrangements pour répartir les contributions. Face au discours de pénurie de la compagnie d'électricité, les organisations communautaires se mobilisent pour obtenir un certain développement infrastructurel par le bas. Ensuite, le régime de bricolage de fortune est une réponse à l'inaccessibilité du réseau conventionnel. Faute de pouvoir individuellement couvrir les frais de son extension formelle, les ménages bricolent des extensions informelles dans un laisser-faire de la compagnie d'électricité, s'équipent en dispositifs de petite qualité ou pratiquent la recharge à l'extérieur du domicile. Ces modes d'accès limitent les usages possibles de l'électricité et sont donc considérés comme des solutions temporaires dans l'attente d'une connexion. Dans ce régime, l'accès est médiatisé par de nombreuses négociations et relations marchandes entre locataire et propriétaire, entre acheteur et vendeur d'équipements et entre voisins. Enfin, le régime de satisfaction par accumulation permet la satisfaction des désirs de consommation d'énergie électrique correspondant aux capacités financières des ménages : plus ils en ont les moyens, plus ils consomment. Les complémentarités entre dispositifs accumulés sont automatisées et rendent les coupures moins perceptibles. L'accès obtenu auprès des acteurs institutionnels et marchands formels est alors plus médiatisé par le pouvoir d'achat que par les relations de pouvoir, bien que certains ménages usent de relations privilégiées pour obtenir quelques faveurs de la compagnie d'électricité.

L'analyse de ces régimes souligne que les pratiques citadines alimentent à la fois leur stabilisation et des processus d'hybridation extrêmement sensibles aux dynamiques politico-institutionnelles multiniveaux, aux différentes filières de la mondialisation marchande et aux réseaux locaux d'entraide et d'influence marqués de petites corruptions, de système d'échanges généralisés de faveurs et de normes pratiques (Blundo 2006 ; Blundo et Olivier de Sardan 2012 ; Olivier de Sardan 2012). Ainsi, les interactions socio-spatiales facilitent ou empêchent la constitution de système sociotechnique et influencent la direction, le rythme et l'échelle de tout changement sociotechnique (Murphy 2015). L'hybridation traduit une trajectoire sociotechnique vers un agencement complexe dans lequel les acteurs impliqués, les

échelles et les technologies s'imbriquent : le réseau poursuit son déploiement spatial et son renforcement fonctionnel, à la fois par addition de projets d'électrification émanant des politiques publiques et par infrastructuralisation incrémentale du bas, tandis que progresse parallèlement la diversification des dispositifs sociotechniques (Jaglin 2019a). La forme et les incidences socio-spatiales d'une telle transition s'inscrivent dans les histoires urbaines et techniques, les normes pratiques, les cultures politiques, les offres marchandes, les organisations et mobilisations citoyennes spécifiques locales.

Dans la configuration électrique urbaine d'Ibadan, la connexion au réseau est universelle car l'application de normes pratiques permet de surmonter la barrière des frais de raccordement commune à la sous-région (Golumbeanu et Barnes 2013). En outre, les zones les plus pauvres ne restent pas passives face aux stratégies de contournement et réussissent à mobiliser des réseaux d'influence pour obtenir un certain développement infrastructurel sous dynamique de privatisation informelle (Blundo et Olivier de Sardan 2012). Les citoyens dans leur ensemble partagent donc l'expérience d'un mal-branchement universel (Jaglin 2004b) qu'ils combinent avec d'autres dispositifs dans des agencements qui révèlent leurs inégales capacités à mobiliser des ressources économiques, matérielles, sociales et institutionnelles. Ainsi, des disparités importantes de remédiation aux défaillances du réseau apparaissent entre les deux régimes identifiés à Ibadan. Ces derniers reflètent les inégalités socioéconomiques qui marquent la production de l'espace urbain d'Ibadan. À Cotonou, les citoyens ne font pas face à un problème commun comme c'est le cas à Ibadan. Leurs pratiques d'accès à l'électricité visent à pallier deux types de défaillances du service en réseau : de rares coupures de courant additionnées d'un coût élevé de l'électricité pour les uns et l'inaccessibilité du réseau conventionnel pour les autres. Ces derniers, dans le régime de bricolage de fortune, se connectent au réseau électrique par divers mécanismes ou mobilisent des solutions techniques intermédiaires (Clerc *et al.* 2017) en attendant un éventuel branchement. Ces citoyens ordinaires participent à l'infrastructuralisation incrémentale (Silver 2014) par la réalisation d'extensions bricolées du réseau électrique dans les zones d'urbanisation spontanée. L'hétérogénéité sociotechnique intrinsèque de la configuration électrique de Cotonou offre une intégration différenciée pour tous, qui reproduit néanmoins de manière flagrante l'inégale géographie de l'urbanisme administré.

La lecture systémique des configurations électriques urbaines révèle ainsi les rapports de pouvoir dans lesquels s'insèrent les interactions sociotechniques contingentes. Elle révèle que les négociations et bricolages sont insuffisants pour rompre les exclusions du service en réseau et les inégalités d'accès. Les mécanismes d'accès sont (in)disponibles à un moment donné, à un endroit donné ou à des populations d'un niveau socioéconomique donné, en étroites relations avec les inégalités socio-spatiales. Les groupes sociaux les plus précaires sont ainsi contraints dans les régimes de combinaison d'intermittences et de bricolage de fortune à des assemblages et des bricolages faits de corvées domestiques, de pénalités de pauvreté, d'exposition directe aux pollutions, aux risques et aux abus de pouvoir, pour satisfaire peu d'usages de l'électricité, alors que les populations plus aisées échappent aux défaillances du réseau, satisfont l'ensemble de leurs désirs de consommation et éloignent les pollutions et les risques au moyen de complémentarités automatisées et de relations privilégiées avec les agents de la compagnie d'électricité.

La recherche a également démontré que l'idéal du réseau conventionnel continue d'alimenter les imaginaires collectifs : tant des acteurs politico-institutionnels que des citoyens ordinaires. Peinant à dépasser le point de vue classique d'un réseau électrique à universaliser dans les espaces urbains, les compagnies d'électricité et les autorités en charge du secteur tolèrent les arrangements et les négociations tout en ignorant leurs conséquences sur le service en réseau et les politiques d'électrification. Les arrangements en marge du réseau s'inscrivent dans des registres normatifs pluriels et l'autoproduction d'électricité urbaine à partir de dispositifs sociotechniques hors-réseau ne relève pas d'une politique de service, mais d'une régulation du marché. L'individualisation de l'amélioration de l'accès par le marché conduit à un délitement de l'intérêt général et au morcellement de l'action publique (Jaglin et Zérah 2010 ; Zérah 2020). Les gouvernements nationaux ne proposent actuellement pas de mécanismes articulant la politique d'électrification en réseau à la régulation de l'offre marchande. Au Bénin, le nouveau programme politique du président Patrice Talon, réélu en avril 2021, prévoit la poursuite de l'amélioration et du renforcement du service en réseau conventionnel dans le but d'atteindre l'autonomie énergétique du pays. Aucun projet ne concerne les autres technologies d'accès à l'électricité. Les résultats de la recherche mettent pourtant en avant qu'il est nécessaire de s'intéresser à l'ensemble de la configuration électrique urbaine et pas seulement au service en réseau pour comprendre le fonctionnement du service d'électricité et imaginer des voies d'amélioration car, aussi inventifs soient-ils, les bricolages ne permettent pas aux citoyens les plus vulnérables de sortir des trappes de la pauvreté.

Dans un contexte d'hybridation des configurations électriques urbaines, la performance des systèmes dépend plus de la coordination entre acteurs et de la mise en pratique des technologies et de leurs assemblages que des innovations techniques (Furlong 2014 ; Shove 2016 ; Zélem 2010). Par ailleurs, leurs dynamiques de transition incrémentale sont alimentées par le réagencement au sein des systèmes sociotechniques (Jaglin 2019a ; Summerton 1994). Il ne s'agit pas de la substitution d'une technologie dominante par une autre, ni d'une forme dominante d'assemblage sociotechnique par une autre : plusieurs régimes coexistent au sein de chaque configuration électrique urbaine. Cette hétérogénéité sociotechnique assemblée et stabilisée en régime est le point de départ de la transition par hybridation. Des réponses certes technologiques, mais aussi sociales, organisationnelles et politiques sont alors nécessaires pour orienter la transition vers une reconfiguration favorisant la complémentarité entre les différents dispositifs, les formes d'utilisation de l'énergie et les modes de co-fourniture (Furlong 2014 ; Van Welie *et al.* 2018).

Les acteurs de l'accès à l'électricité – citoyens individuels ou organisés, marchands informels et formels, compagnie d'électricité, agents des administrations publiques et partenaires de développement – évoluent dans un environnement d'incertitudes produit par des cadres politico-réglementaires débordés par le bas, parfois insuffisants et inadaptés. La demande insatisfaite par le service en réseau conventionnel représente une aubaine pour une pluralité d'acteurs marchands, mais la puissance publique n'accompagne pas suffisamment ces nouveaux marchés par des efforts de régulation (Jaglin et Guillou 2021). La mise en pratique des technologies d'électrification, toujours plus nombreuses, dans des régimes d'accès distincts, tend à intensifier les nombreuses inégalités socio-spatiales. Et les interdépendances fonctionnelles entre les différents modes d'accès à l'électricité génèrent des externalités négatives incontrôlées limitant les bénéfices attendus d'une généralisation du réseau

conventionnel. Cela souligne le besoin d'une organisation des complémentarités sociotechniques à l'échelle de la configuration pour corriger les externalités négatives et améliorer les fonctions de cohésion, de solidarité, d'inclusion et donc d'intégration des services. Comme l'explique Zérah (2020), dans un autre contexte, même si l'urbanisme de la négociation et du bricolage est résilient et que les villes intègrent « tant bien que mal, et même souvent mal », cela ne suffit pas « pour construire un urbanisme inclusif pérenne » (Zérah 2020 : 195). Un engagement politique reconnaissant l'hétérogénéité sociotechnique et une vision d'ensemble et de cohérence sont alors nécessaires pour que les politiques publiques pensent l'hybridation des solutions.

La coexistence de systèmes sociotechniques invite à repenser les contours du service de fourniture d'électricité et à envisager autrement le périmètre de sa régulation au-delà de la seule fourniture par le réseau. Cela peut passer par des choix politiques en faveur de la construction d'une base commune de régulations reposant sur un certain niveau de service minimal, un contrôle des externalités environnementales, etc. débattus et légitimés localement. Finalement, notre recherche démontre que la transition électrique urbaine nécessite d'aller au-delà du référentiel du réseau conventionnel unique et uniforme, pour penser les contours d'un service urbain socio-spatialement différencié et socio-techniquement hétérogène, articulé à la diversité des conditions de vie urbaine.

Renouveler le regard porté aux réalités sociotechniques urbaines

Pour mener à bien cette recherche, nous avons construit un cadre théorique à partir d'emprunts aux études des sciences et technologies et aux sciences sociales. Comme le souligne Robinson (2006), pour considérer les villes du Sud comme des « villes ordinaires », il est nécessaire de renouveler les méthodes et de développer des tactiques originales de comparaison en prenant soin d'éviter toute vision développementaliste du rattrapage. Pour cela, notre démarche méthodologique découle des monographies comparées (Pinson 2019) appliquées à plusieurs échelles de lecture des dynamiques urbaines. L'attention toute particulière accordée dans cette recherche à la différenciation du service associée aux inégalités urbaines nous a amenée à évaluer l'accès à l'électricité en suivant trois étapes. Il s'agissait d'abord d'identifier le ou les dispositifs fournissant l'électricité aux ménages, puis dans un deuxième temps, les conditions de mise en pratique de chaque dispositif dans ses dimensions techniques, économiques, sanitaires, sécuritaires et également sociales, au regard des réseaux d'acteurs impliqués dans la vente, la réparation, la maintenance et la régulation. Enfin, notre dernière étape méthodologique visait à comprendre le niveau d'accès général permis par l'ensemble des dispositifs combinés par le ménage, en identifiant les usages possibles de l'électricité.

Cette méthode a permis de saisir l'incrémentalité de l'accès à l'électricité non seulement dans ses dimensions techniques et économiques – dans la continuité des recherches sur la précarité énergétique (Barnes *et al.* 2011) et des efforts de redéfinition de la mesure de l'électrification à partir du cadre multiniveau et multicritère du Programme d'aide à la gestion du secteur de l'énergie (*Energy Sector Management Assistance Program*) de la Banque Mondiale (Bhatia et Angelou 2015) – mais également dans ses dimensions sociales et relationnelles. En

effet, les relations de négociations et d'arrangements dans des rapports de pouvoir asymétriques participent au façonnement des conditions d'accès à l'électricité. La reconnaissance de l'hétérogénéité sociotechnique et de processus incrémentaux est une étape dans la reconceptualisation de l'accès à l'électricité, comme de ses indicateurs d'évaluation et de suivi, avec l'objectif de ne pas figer les inégalités intra-urbaines et de soutenir l'ascension sur l'échelle énergétique.

Comprendre la genèse et les conditions d'évolution de chaque configuration électrique urbaine et leurs résultantes en termes d'inégalités socio-spatiales à l'échelle de la ville requiert un déplacement du regard – du réseau conventionnel vers la configuration électrique urbaine, de la fourniture vers l'accès – et la critique de plusieurs postulats sociotechniques : celui d'universalité du réseau comme point de départ ou d'arrivée des transitions, celui de l'innovation technologique comme moteur des transitions mais aussi de crise ou de déstabilisation (Furlong 2014). Les modes de vie des citoyens et leurs pratiques, notamment leurs bricolages, sont une entrée méthodologique pour identifier les composantes sociales et techniques de chaque configuration en adoptant une lecture à plusieurs niveaux sociotechniques et échelles spatiales par la mobilisation des concepts de *dispositif sociotechnique*, de *régime d'accès à l'électricité* et de *configuration électrique urbaine*. Ainsi, plusieurs formes d'agencement se dessinent dans la pluralité sociale, économique, technique et spatiale des villes étudiées. Sociotechniquement, plusieurs dispositifs et plusieurs régimes d'accès coexistent pour permettre la fourniture et l'accès à l'électricité dans une expérience continue et normalisée d'absence ou de défaillances du service en réseau. Spatialement, les pratiques citoyennes situées dans leur environnement spécifique participent à l'ancrage socio-spatial des dispositifs et des régimes, les faisant ainsi coexister à l'échelle de la configuration électrique urbaine propre à chaque ville.

Conceptualisé dans la littérature des études des sciences et technologies (Geels 2002 ; Smith *et al.* 2005) et analysé à partir d'une entrée par les pratiques citoyennes d'accès à l'électricité, le régime détermine le développement et le fonctionnement normal d'un type de combinaisons et d'empilements. Il structure les agencements complexes d'acteurs, d'institutions de différents degrés de formalité et de visibilité (Cleaver 2017 ; Frick-Trzebitzky 2017), de dispositifs sociotechniques et d'infrastructures (Shove 2016 ; Star 1999, 2018 ; Star et Ruhleder 1996, 2010). Cet assemblage relativement stabilisé par des règles et régulations, faites de normes pratiques (Olivier de Sardan 2008a, 2017) et d'une diversité d'arrangements entre acteurs (Morelle *et al.* 2016 ; Olivier de Sardan 2011 ; Sierra 2016), facilite ou entrave l'accès à l'électricité pour certaines catégories de la population. Le concept permet ainsi d'analyser ensemble des composants variés permettant ou limitant l'accès à l'électricité sans se limiter à des distinctions binaires : formelles *vs* informelles, individuelles *vs* collectives, en réseau *vs* hors-réseau, marchand *vs* non marchand, public *vs* privé, énergies renouvelables *vs* énergies fossiles.

Le régime comme catégorie de l'analyse sociotechnique et non comme échelle géographique – contrairement à la configuration électrique urbaine ou aux pratiques citoyennes micro-locales – permet d'analyser, de manière transversale aux espaces et aux groupes sociaux, les conditions de sa genèse dans une configuration donnée (histoires urbaines et techniques, normes pratiques, cultures politiques, forme des organisations citoyennes, niveaux

socioéconomique, etc..) et ses incidences, socio-spatialement différenciées, sur les modalités et la qualité de l'accès.

Dans la littérature géographique, les combinaisons entre service en réseau et dispositifs alternatifs sont le plus souvent analysées à partir d'une échelle prédéterminée. Munro (2020), par exemple, se concentre sur la vie quotidienne de quatre citoyens pauvres incarnant la figure du bricoleur urbain pour interroger comment ils mobilisent toute une gamme d'infrastructures formelles et informelles dans leur accès à l'électricité. Plus récemment, Koepke *et al.* (2021) mobilisent le concept de *constellation d'électricité*, entendue comme l'ensemble des artefacts techniques et des structures spécifiques de co-fourniture et d'utilisation de l'électricité à l'échelle du quartier, puis de la ville, dans un objectif de recherche que nous partageons pleinement : « comprendre les différents modèles d'utilisation de l'énergie et les formes de co-fourniture au-delà des quartiers pauvres et [...] la façon dont les diverses constellations énergétiques et leur interaction façonnent les opportunités et les défis pour les transitions énergétiques urbaines²⁰⁶ » (Koepke *et al.* 2021 : 2). Ainsi, les auteurs décrivent un type de constellation différent dans chacun des six quartiers étudiés à Dar es Salaam, Tanzanie. Ces approches scalaires conduisent toutefois à inventorier, décrire et analyser des combinaisons aussi nombreuses que les citoyens observés (Munro 2020) ou que le nombre de quartiers étudiés (Koepke *et al.* 2021). Notre recherche explore au contraire leurs régularités à partir d'une sélection de quartiers reflétant la diversité urbaine dans deux villes voisines de pays frontaliers, et dans le cadre d'une démarche comparative multiscalaire inspirée de la méthode des monographies comparées (Pinson 2019).

L'identification des régimes a été, dans notre recherche, une étape analytique précieuse. Dans un premier temps, elle a fourni le fil directeur de l'analyse cartographique des résultats de l'enquête menée auprès de 160 ménages. Celle-ci a conduit à une représentation systématique de la diversité des assemblages sociotechniques mais aussi de leur distribution spatiale et de ses régularités spatiales. C'est elle qui a permis de démontrer la pertinence d'une définition des régimes à partir des pratiques d'accès plutôt qu'à partir de catégories socio-économiques d'habitants ou de types d'espaces prédéterminés. L'analyse de chaque régime d'accès a mis en évidence que l'accès est entravé, pour certaines catégories de la population, par des désajustements entre, d'une part, les dynamiques et les assemblages complexes d'acteurs, de relations, d'institutions, d'échelles, de règles et de pratiques de chaque régime d'accès, fonctionnant dans un contexte urbain spécifique et, d'autre part, les mécanismes d'accès mobilisables individuellement dans des rapports de pouvoir asymétriques (De Jong et Fernandez-Monge 2020). Les inégalités urbaines existantes sont traduites par les régimes en termes de dispositifs sociotechniques et de pratiques d'accès. Dans un second temps, la compréhension des régimes est apparue essentielle pour mettre en évidence le besoin d'organisation des complémentarités par une régulation d'ensemble des configurations électriques urbaines en faveur de l'intégration de tous par des services de qualité, abordables et durables, bien que socio-spatialement différenciés et socio-techniquement hétérogènes.

L'analyse des configurations électriques urbaines fournit un nouvel éclairage sur les résultats attendus des stratégies de planification énergétique et sur les projections et scénarios (Blimpo et Cosgrove-Davies 2019 ; Eberhard 2015 ; IEA 2019 ; Knuckles *et al.* 2015 ; Kojima

²⁰⁶ « to understand different energy use patterns and forms of co-provision beyond poor individual neighborhoods and [...] how diverse energy constellations and their interplay shape opportunities and challenges for urban energy transitions »

et Trimble 2016). Peinant à dépasser le point de vue classique d'un réseau électrique à universaliser dans les espaces urbains, ces documents reposent sur une lecture partielle des réalités urbaines locales. L'approche proposée dans cette thèse peut nourrir une lecture critique de leurs limites en montrant comment les pratiques de combinaisons et d'empilements de dispositifs sociotechniques sont stabilisées par les habitudes et les routines de la vie quotidienne, ancrées dans les micro-géographies des espaces urbanisés. Les groupes électrogènes au Nigéria appartiennent ainsi à la culture énergétique locale et les dispositifs palliatifs matérialisent le manque de confiance des citoyens dans leur gouvernement (Zérah 2020). Pour rompre le cercle vicieux de la défiance (refus de payer et dégradation du service), il faudra bien plus qu'une amélioration de la constance du service électrique. Au Bénin, les institutions en charge du secteur de l'électricité déploient leurs efforts infrastructurels en suivant des documents d'urbanisme qui invisibilisent certaines populations, notamment celles des quartiers précaires (Choplin et Lozivit 2019). Et c'est bien cette lecture duale de l'urbanisme qui est source d'exclusion dans les projets d'électrification. Seul un pouvoir politique porteur d'une vision commune, pour l'ensemble d'une société urbaine, pourrait établir une régulation d'ensemble englobant l'hétérogénéité de chaque configuration électrique urbaine et fournir une stabilité aux cadres d'actions collectifs face à des dynamiques du bas à l'extrême sensibilité conjoncturelle (Coing 2002). En l'état cependant, dans les pays étudiés, nous ne voyons guère émerger une autorité publique soucieuse et en mesure de soutenir les fonctions de cohésion, de solidarité et d'inclusion du service d'électricité aux échelles urbaines.

Pistes et perspectives pour prolonger les résultats

Les résultats de notre recherche pourraient être utilement complétés par des analyses mobilisant d'autres champs d'investigation. Nous avons mobilisé la socio-anthropologie du développement (Blundo 2006 ; Lavigne Delville et Ayimpam 2018 ; Lund 2006 ; Mpiana Tshitenge 2018 ; Olivier de Sardan *et al.* 2010) pour comprendre les relations entre acteurs, notamment entre citoyens ordinaires et agents des compagnies d'électricité, ainsi que pour révéler les logiques qui sous-tendent la gouvernance réelle du service en réseau. Cependant, nous n'avons pas exploité tout le potentiel de ce champ d'étude dont le cœur de la recherche est de « connaître la culture bureaucratique pour la réformer de l'intérieur » (Olivier de Sardan 2014 : 1) et d'analyser l'État en action en prenant en compte « la grande diversité des configurations d'action publique » (Lavigne Delville et Ayimpam 2018 : 27). Nous avons mis en avant le besoin de régulation, mais l'action publique peut-elle réguler les pratiques citoyennes individuelles ? Est-ce qu'un gouvernement des conduites (Dubuisson-Quellier 2016) est envisageable dans le contexte spécifique des villes d'Ibadan et de Cotonou ? Dubuisson-Quellier (2016) explique que par le gouvernement des conduites, l'État cherche à orienter les comportements et les choix individuels. L'action publique joue alors sur la réflexivité des individus au moyen d'instruments d'autocontrôle, de campagnes d'information, d'éducation ou de sensibilisation. Elle joue également sur leur rationalité économique et symbolique par les taxes, prix, étiquettes et labels, ainsi que d'autres instruments issus de la psychologie comportementale. Sur nos terrains d'enquête, nous avons relevé que les projets de développement utilisent certains de ces instruments, notamment en subventionnant les

technologies solaires certifiées et en développant l'étiquetage énergétique. Est-ce que ce sont les signes précurseurs d'un renouvellement de l'action publique en faveur d'un gouvernement des conduites sous régime d'aide (Valette *et al.* 2015) ? Est-ce que les institutions locales sont en capacité de déployer une telle régulation par les conduites ?

Cette recherche met également en lumière quelques externalités négatives des pratiques de combinaisons et d'empilements des dispositifs sociotechniques, notamment en termes de risques sanitaires, environnementaux et sécuritaires, sans toutefois approfondir l'analyse. Est-ce que le recours massif et systématique aux groupes électrogènes de secours est plus néfaste pour l'environnement global que la construction et l'exploitation d'une nouvelle centrale électrique à gaz avec les infrastructures nécessaires à son fonctionnement ? Est-ce que les batteries de *back-up* à la durée de vie utile limitée sont moins polluantes que les groupes électrogènes réparables ? La production des nouvelles générations de batteries au lithium est une question sensible : qu'en est-il de l'extraction du lithium ? Les pratiques minières sont notamment associées à des dégradations environnementales et à de nombreux conflits, y compris sur le continent africain (Raj 2011). Qu'advient-il de ces batteries et des technologies solaires devenues déchets ? Comme les piles sèches provenant des lampes-torches jetées dans des endroits inappropriés, les batteries et les différents composants d'un système solaire domestique nécessitent une prise en charge adaptée en fin de vie utile (Bensch *et al.* 2017, 2018). Les promoteurs des technologies *low-tech* (Bihoux 2014 ; La Fabrique Écologique 2019) invitent à se demander s'il vaut mieux perdre en efficacité, mais miser sur des technologies robustes, simples et facilement réparables localement. Ces questionnements nécessitent des analyses du cycle de vie et du métabolisme urbain approfondies et complexes, au-delà des effets locaux et immédiats.

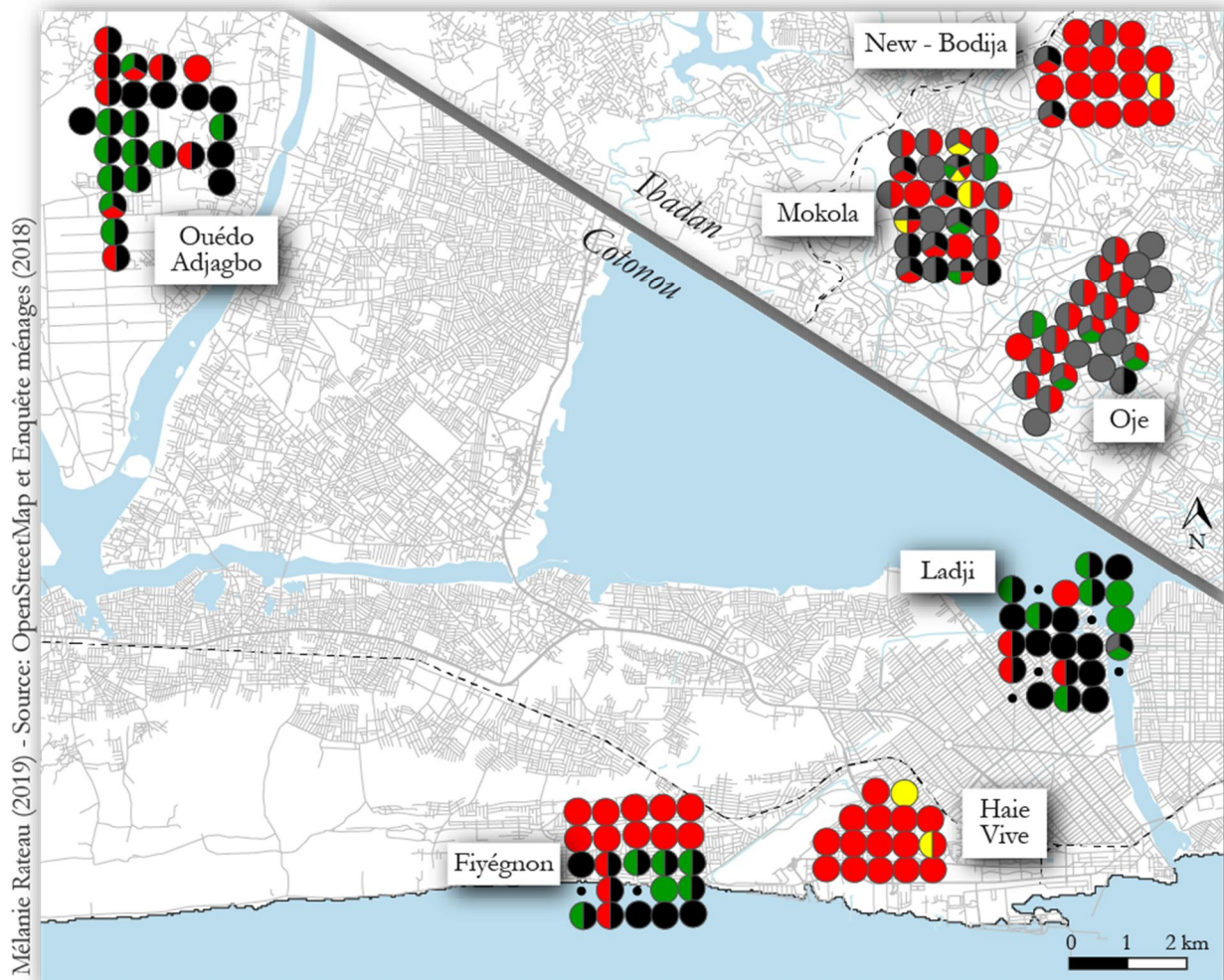
Le *low-tech* vient bouleverser une vision linéaire du progrès et des innovations vers toujours plus de complexité technique incarnée par les *high-tech* et les grands systèmes techniques à l'empreinte matérielle grandissante (Grimaud *et al.* 2017). Est-ce que les *low-tech* sont solubles dans la future *smart city* africaine (Chenal et Olodo 2020) ? Choplin et Lozivit (2020) relèvent deux dynamiques opposées dans le tournant numérique urbain au Bénin : « [d]un côté, des fablabs qui prônent les communs, les initiatives *low-tech* et une ville ouverte, où tout citoyen-pourrait participer à l'amélioration de la condition urbaine. De l'autre, la *smart city*, vitrine des pouvoirs publics, qui y voient un gage de compétitivité et le symbole de l'émergence » (Choplin et Lozivit 2020 : paragr. 12). Quelques initiatives sont les signes précurseurs de ce tournant numérique dans les réseaux électriques. Au Bénin, un centre de *dispatching* pour contrôler l'injection d'électricité d'origine renouvelable et l'ajustement de la production et de la distribution est en cours de construction (MCA II 2015a). La numérisation des paiements est également amorcée grâce à la double diffusion des paiements mobiles (*mobile money*) et des compteurs intelligents (Gabiam 2019). Symbole du progrès technologique en matière de gestion des flux d'électricité, le tournant vers les *smart grids* peut être vu comme une voie de l'urbanisme post-réseau, annonciatrice de la fin de l'hégémonie du réseau conventionnel fournissant un service standardisé et homogène, au profit de nouvelles articulations entre le réseau centralisé et les dispositifs alternatifs (Rutherford et Coutard 2013). Pourtant, les *smart grids* et les *smart cities* semblent moins apporter une réponse technique au besoin de régulation de la diversité sociotechnique qu'aviver en les renouvelant les mêmes questions de prise en compte des pratiques citoyennes dans la gouvernance urbaine qu'il convient d'étudier.

Nous avons mis en évidence que la matérialité du réseau électrique impacte directement les échelles de mobilisation. En effet, à Ibadan, le réseau est universel mais sous-dimensionné. Les défaillances sont vécues collectivement par les abonnés desservis par la même ligne électrique au départ des transformateurs électriques locaux. Les citoyens se mobilisent alors à l'échelle communautaire, directement liée à l'appropriation collective locale des infrastructures en réseau. À Cotonou, le réseau d'infortune aux extrémités du réseau conventionnel est constitué d'une multitude de fils électriques, chacun ne reliant par défaut qu'un ménage. La mobilisation citoyenne est alors individuelle puisque chaque ménage est en charge d'entretenir son réseau de relations sociales et son réseau de fils électriques. À partir des nœuds techniques – transformateurs électriques et compteurs d'abonné – les réseaux techniques matérialisent et révèlent le fonctionnement différencié des sociétés urbaines, en dépit de leur interconnexion technique. Cela soulève des questions relatives aux liens entre matérialité électrique et organisation sociale qui pourraient être approfondies dans des prochaines investigations comparant un plus grand nombre de terrains de recherche. Malgré les défaillances du service fourni par le réseau conventionnel, nous n'observons ni cartellisation du réseau contrairement à de Bercegol et Monstadt (2018) au Kenya, ni développement d'un commerce d'abonnement à des mini-réseaux locaux fonctionnant sur groupes électrogènes comme le montrent Abi Ghanem (2018) et Chaplain (2020) au Liban. Il serait intéressant d'étudier plus en détail comment les rapports de pouvoir au sein des quartiers, les formes d'organisation sociale et les redevabilités vicinales, clientélares et corporatistes (Blundo 2012) freinent ou encouragent le développement de cartels et de mini-réseaux informels (Abi Ghanem 2018 ; de Bercegol et Monstadt 2018 ; Chaplain 2020).

Enfin, notre projet est d'élargir à d'autres services urbains et d'autres villes ordinaires (Robinson 2006) la réflexion portant sur les pratiques de combinaisons et d'empilements au cœur des dynamiques d'hybridation, leurs implications urbaines et leurs régulations. La littérature sur les services urbains dans les villes du Sud mobilisée pour construire notre cadre théorique et notre posture de recherche porte sur plusieurs services, majoritairement sur l'eau et sur l'assainissement. Est-ce que notre démarche méthodologique est transposable à d'autres services urbains ? Est-ce qu'en retour l'étude de ces services peut apporter un éclairage nouveau sur les défis d'une régulation des complémentarités sociotechniques pour un service urbain différencié ? Dans le secteur du transport, les acteurs locaux et leurs partenaires de développement misent sur l'organisation de la complémentarité des différents modes de transport par la multimodalité (Guzman *et al.* 2018 ; Ortegon-Sanchez et Oviedo Hernandez 2016). Dans le secteur des déchets, de nombreux rapports institutionnels (Gunsilius *et al.* 2011 ; UN-Habitat 2010) plaident pour l'intégration des acteurs informels au système formel de gestion et de valorisation des déchets. Ces services présentent des caractéristiques sociotechniques et reposent sur des pratiques citoyennes très distinctes de celles du service de fourniture d'électricité. Les solutions de coordination et d'intégration valables pour l'un semblent difficilement transposables pour l'autre. Est-il possible néanmoins de comparer ces secteurs ? Dans quelle mesure de telles analogies peuvent-elles alimenter une réflexion sur un tournant pragmatique pour une action publique renouvelée en faveur d'une régulation de l'hétérogénéité sociotechnique ? Les pistes et perspectives d'investigation sont nombreuses pour prolonger la réflexion sur les dimensions matérielles, socio-spatiales et sociopolitiques de la transition urbaine en lien avec la complexification des services urbains.

ANNEXES

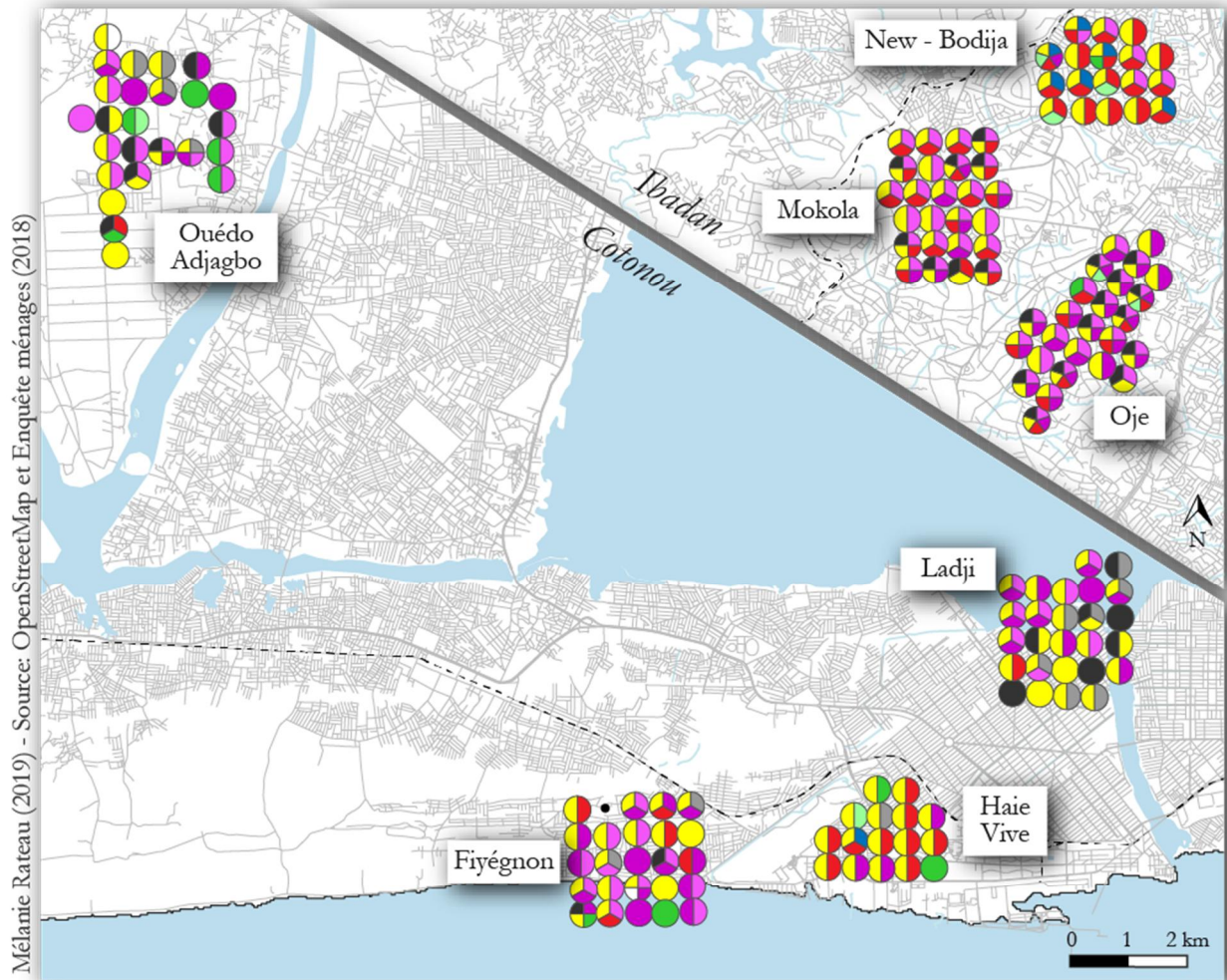
ANNEXE 1 : CARTE SUR LES MODES DE CUISSON DES ALIMENTS CHEZ LES MÉNAGES ENQUÊTÉS



Méthode de placement par «point déplacement» et par quartier et non par les coordonnées GPS

- | | | |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| ● Charbon | ● Bois | ▭ Ladjì Quartier étudié |
| ● Pétrole | ● Gaz | --- Réseau ferré |
| ● Électricité du réseau | ● Absence de réponse | — Réseau routier |

ANNEXE 2 : CARTE SUR LES SOURCES D'ÉCLAIRAGE CHEZ LES MÉNAGES ENQUÊTÉS



Méthode de placement par «point déplacement» et par quartier et non par les coordonnées GPS

- | | | | |
|--|----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| ● Réseau (<i>conventionnel ou d'infortune</i>) | ● Batteries back-up | ● Lampe à pétrole | ▭ Ladjì Quartier étudié |
| ● Groupe électrogène | ● Lampe rechargeable | ● Bougie | ---- Réseau ferré |
| ● Système solaire | ● Lampe à piles | ○ Autre (<i>gaz ou huile</i>) | — Réseau routier |
| ● Pico-solaire | ● Absence de réponse | | |

Enquête ménages – Bénin 2018 – N°...

Enquêteur	Terrain
Personne enquêtée Numéro de téléphone	Date

Observations (demander pour une photo de la maison et enregistrement audio)

Qualité du logement	Pauvre ; Populaire ; Moyen ; Supérieur
Type de logement	Maison isolée ; Maison en bande ; Immeuble ; Villa
Densité du bâti	Dense ; Moyennement dense ; Lâche
Forme urbaine	Urbain ; Péri-urbain ; Rural
Électricité du quartier	Groupe électrogène visible ; toiles d'araignée ; solaire ; bon réseau ; Autres : Si « autre », préciser : ...
Voirie du quartier	
Localisation / Point sur carte	Avec OpenStreetMap sur le téléphone

Questions sur le courant

1. Comment avez-vous l'éclairage à la maison ? Avec une lampe à pétrole, courant SBEE... ?	
<input type="checkbox"/> Pétrole <input type="checkbox"/> Électricité SBEE <input type="checkbox"/> Panneaux solaires (PV) <input type="checkbox"/> Lampes solaires / pico-PV <input type="checkbox"/> Groupe électrogène <input type="checkbox"/> Gaz	<input type="checkbox"/> Huile <input type="checkbox"/> Lampe à pile <input type="checkbox"/> Lampe rechargeable <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> Si « autre », préciser : ...
2. Comment cuisinez-vous ? Avec le charbon, gaz... ?	
<input type="checkbox"/> Pétrole <input type="checkbox"/> Bois/palme <input type="checkbox"/> Électricité SBEE <input type="checkbox"/> Électricité solaire – panneaux solaires	<input type="checkbox"/> Gaz <input type="checkbox"/> Charbon de bois <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> Si « autre », préciser : ...
3. Comment le courant arrive à la maison ? Comment chargez-vous le téléphone ? Parfois dans une cabine de recharge?	
<input type="checkbox"/> Réseau SBEE Où se trouve le compteur ? Compteur à carte, à recharger ? C'est votre compteur ou compteur collectif ? Est-ce que vous avez un décompteur ? Prix kwh ? Comment est-ce que vous payez ? <input type="checkbox"/> Groupe électrogène	<input type="checkbox"/> Batteries back-up / inverter <input type="checkbox"/> Panneaux photovoltaïques <i>En Pay as You Go : Oui - Non</i> <input type="checkbox"/> Lampes solaires / pico-PV <i>En Pay as You Go : Oui - Non</i> <input type="checkbox"/> Mini-réseau local <input type="checkbox"/> Recharge dans une cabine de recharge <input type="checkbox"/> Recharge chez un proche / autre <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> Si « autre », préciser : ...
4. Quels équipements électriques avez-vous à la maison ?	
<input type="checkbox"/> Vous n'avez pas de courant ? <input type="checkbox"/> Vous avez la radio, <input type="checkbox"/> des lumières ? <input type="checkbox"/> La ventilation, <input type="checkbox"/> la télévision ?	<input type="checkbox"/> Une machine à laver, <input type="checkbox"/> un cuiseur à riz ? <input type="checkbox"/> Un frigo, <input type="checkbox"/> un fer à repasser électrique ? <input type="checkbox"/> La climatisation, <input type="checkbox"/> cuisinière électrique, <input type="checkbox"/> chauffe-eau ?

Question sur le courant (suite)

À droite, remplir avec les réponses de la question n°3 →
5. Ça fonctionne bien ou il y a des problèmes ?	Pas de problème ; Problèmes	Pas de problème ; Problèmes	Pas de problème ; Problèmes
6. S'il y a des problèmes, expliquez-les... Coupures, variations de tension, problèmes de facturation, le courant a gâté les appareils... ?			
7. Qui contacter en cas de problème ? Qui peut aider ? Qui fait la maintenance ?			
8. Combien d'heure par jour utilisez-vous ... ?			
9. Comment faites-vous pour que ça fonctionne bien ?			
10. Qui a choisi? Qui vous a aidé à choisir ?			
11. Pourquoi avez-vous choisi d'avoir le courant avec... ?			
12. Combien ça coûte d'acheter ... ?			
13. Où avez-vous acheté ... ? Quelle marque c'est ?			
14. Combien ça coûte d'utiliser ... sur semaine ou mois ? Par rapport à vos autres dépenses / votre loyer ?			
15. C'est quoi le plus/le moins cher à utiliser ?			
16. C'est quoi le plus/le moins fiable ?			
17. Lequel est-ce que vous utilisez depuis plus longtemps ?			

18. Si pas le courant SBEE à la maison, est-ce que vous avez fait des demandes pour avoir le courant dans la zone ? Comment ? Avec qui ?

19. Est-ce que vous avez déjà entendu parler de... (lire la liste)
Qu'est-ce que vous en pensez ? Pourquoi vous l'utilisez/ ne l'utilisez pas ?

	Utilise déjà	Aimerait utiliser	Ne connaît pas	Pas besoin	Trop cher	Dangereux	Illégal	Ne veut pas utiliser
Réseau SBEE compteur conv'	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- compteur à prépaiement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toiles d'araignée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piquage (crocher le réseau)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Groupe électrogène	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Batteries back-up / inverter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Électricité solaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cabine de recharge de batterie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Questions sur le logement

20. Zone lotie	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Ne sait pas
21. Année d'occupation du logement	
22. Région d'origine	Région : _____ dans la ville ou campagne ?
23. Statut de l'occupation	<input type="checkbox"/> Locataire <input type="checkbox"/> Hébergé gratuitement <input type="checkbox"/> Propriétaire avec titre de propriété <input type="checkbox"/> Autre <i>Si « autre », préciser : ...</i>

Question sur le niveau socio-économique

25. Profession chef de famille ?			
26. Dernier diplôme / Niveau scolaire du chef de famille ?			
27. Composition du foyer – il y a que monsieur qui travaille ?			
28. Vos enfants vont à l'école publique ou privée ?			
29. Employés de maison, gardien ?	Oui ; Non		
30. Comment voyagez-vous tous les jours ?			
<input type="checkbox"/> Voiture 4*4 <input type="checkbox"/> Voiture	<input type="checkbox"/> Moto <input type="checkbox"/> Taxi-voiture	<input type="checkbox"/> Moto-taxi (zemidjan) <input type="checkbox"/> Barque/Pirogue	<input type="checkbox"/> Bus <input type="checkbox"/> À pied ou à vélo

BIBLIOGRAPHIE

A. H. 2017. « Bénin : Faudrait - il pas punir la vente illicite du courant par les propriétaires de maison ? », *La vraie info*, URL : <https://lavraieinfo.com/societe/benin-faudrait-punir-vente-illicite-courant-proprietaires-de-maison/>, consulté le 5 août 2020.

Abi Ghanem, Dana. 2018. « Energy, the city and everyday life: Living with power outages in post-war Lebanon », *Energy Research & Social Science*, vol. 36, p. 36-43.

Abiolos. 2019. « Liquidation par enchère: Enfin une solution aux logements sociaux », *ECONOMISTE*, URL : <https://leconomistebenin.com/2019/03/01/liquidation-par-enchereenfin-une-solution-aux-logements-sociaux/>, consulté le 14 janvier 2021.

ABP/MS/IA. 2019. « Le Bénin est passé de 0 à 150 Mégawatt de production d'électricité en trois ans (Ministre de l'Energie) », *ABP. Agence Bénin Presse*, URL : <https://www.agencebeninpresse.info/web/actualite/9/403>, consulté le 4 janvier 2021.

Adebulu, Taiwo. 2018. « INVESTIGATION: How electricity distribution officials racketeer, extort customers in need of prepaid meters », *TheCable*, URL : <https://www.thecable.ng/investigation-how-electricity-distribution-officials-racketeer-extort-customers-in-need-of-prepaid-metres>, consulté le 7 juin 2018.

Adelekan, I. 2016. « Ibadan city diagnostic report », *Urban Africa risk knowledge*.

Adelekan, Ibidun et Satterthwaite, David. 2019. « Filling the data gaps on every day and disaster risks in cities: the case of Ibadan », *Briefing*, n° 22.

Adesina, Dr Olubukola S. 2012. « The Negative Impact of Globalization on Nigeria », *International Journal of Humanities and Social Science*, vol. 2, n° 15, p. 193-201.

Adjinakou. 2013. « Centrale de Maria-Gléta : Un nouveau scandale sous Boni Yayi », *aCotonou.com*, URL : <http://news.aCotonou.com/h/12784.html>, consulté le 12 février 2020.

AfDB. 2018. *African Statistical Yearbook*, Abidjan : Economic Commission for Africa, African Development Bank Group, African Union Commission.

AFP. 2020. « Virus crisis puts Nigeria corrupt fuel subsidy system in spotlight », *Bangkok Post*, URL : <https://www.bangkokpost.com/world/1934612/virus-crisis-puts-nigeria-corrupt-fuel-subsidy-system-in-spotlight>, consulté le 18 novembre 2020.

Africa Progress Panel. 2017. *Lumière Puissance Action - Electrifier l'Afrique - Résumé du rapport*, Geneva : Africa Progress Panel.

Africa Progress Panel. 2015. *Énergie, population et planète. Saisir les opportunités énergétiques et climatiques de l'Afrique. Rapport 2015 sur les progrès en Afrique*, Geneva : Africa Progress Panel.

Agbon, Sêmèvo B. 2019. «Le ministre Jean-Claude Houssou à propos des coupures d'électricité : «Nous avons eu ... un effacement autour de 22h 30»», *Bénin Intelligent*, URL : <https://www.beninintelligent.com/le-ministre-jean-claude-houssou-a-propos-des-coupuress-delectricite-nous-avons-eu-un-effacement-autour-de-22h-30/>, consulté le 15 mai 2019.

Agence Afrique. 2017. «Le gouvernement béninois opte pour une gestion déléguée de la SBEE», *Agence Afrique*, URL : <http://www.agenceafrique.com/10486-gouvernement-beninois-opte-gestion-deleguee-de-sbee.html>, consulté le 4 janvier 2021.

Ahlers, Rhodante, Cleaver, Frances, Rusca, Maria et Schwartz, Klaas. 2014. « Informal Space in the Urban Waterscape: Disaggregation and Co-Production of Water Services », *Water Alternatives*, vol. 7, n° 1, p. 1-14.

Ahmad, Ali, Subhani, Muhammad Junaid et Arshad, Naveed. 2017. « A Strategy to Reduce Grid Stress through Priority-based Inverter Charging », *Energy Procedia*, vol. 134, p. 555-566.

Akinocho, Gwladys Johnson. 2020. « Bénin : une autre centrale de 120 MW bientôt construite à Maria Gléta sous le modèle BOOT », *Agence Ecofin*, URL : <https://www.agenceecofin.com/electricite/2301-73105-benin-une-autre-centrale-de-120-mw-bientot-construite-a-maria-gleta-sous-le-modele-boot>, consulté le 4 janvier 2021.

Akinocho, Gwladys Johnson. 2019. « Bénin : la centrale de Maria Gléta II (127 MW) est officiellement entrée en service », *Agence Ecofin*, URL : <https://www.agenceecofin.com/production/3008-68788-benin-la-centrale-de-maria-gleta-ii-127-mw-est-officiellement-entree-en-service>, consulté le 4 janvier 2021.

Akrich, Madeleine. 2010. « Comment décrire les objets techniques ? », *Techniques & culture*, n° 54-55, p. 205-219.

Akrich, Madeleine. 2006. « La description des objets techniques », in Callon, Latour et Akrich (dir.), *Sociologie de la traduction : Textes fondateurs*, Paris : Presses des Mines, p. 159-178.

Akrich, Madeleine. 1993. « Technique et médiation », *Réseaux. Communication - Technologie - Société*, vol. 11, n° 60, p. 87-98.

Akrich, Madeleine. 1989. « La construction d'un système socio-technique », *Anthropologie et sociétés*, vol. 13, n° 2, p. 31-54.

Akrich, Madeleine. 1987. « Comment décrire les objets techniques ? », *Techniques & Culture [En ligne]*, n° 9, p. 49-67.

Akrich, Madeleine, Latour, Bruno et Callon, Michel (dir.). 2006. « Préambule », in Akrich, Latour et Callon (dir.), *Sociologie de la traduction : Textes fondateurs*, Paris : Presses des Mines, p. 5-6.

Alexander, Samuel et Yacoumis, Paul. 2016. « Degrowth, energy descent, and 'low-tech' living: Potential pathways for increased resilience in times of crisis », *Journal of Cleaner Production*.

Al-Habaibeh, Amin. 2015. « Could traditional architecture offer relief from soaring temperatures in the Gulf? », *The Conversation*, URL : <http://theconversation.com/could-traditional-architecture-offer-relief-from-soaring-temperatures-in-the-gulf-49760>, consulté le 7 décembre 2020.

Allabi, Alain. 2021. « Réforme tarifaire à la Société béninoise d'énergie électrique : Le coût de la consommation d'électricité augmenté », *La Nation Bénin*, URL : <https://lanationbenin.info/reforme-tarifaire-a-la-societe-beninoise-denergie-electrique-le-cout-de-la-consommation-delectricite-augmente/>, consulté le 13 février 2021.

Alokan, Oyedele. 2019. « Two Sides of a Coin, UPNEPA: Meet the Brothers Changing the Way Nigerians Consume Electricity », *Techgista Africa | Africa Leading Tech News, Reviews and Tips*, URL : <https://www.techgistafrica.com/africa/startupspotlight/two-sides-of-a-coin-upnepa-meet-the-brothers-changing-the-way-nigerians-consume-electricity/>, consulté le 11 décembre 2019.

Amnesty International. 2021. « #EndSARS movement: from Twitter to Nigerian Streets », *Amnesty International*, URL : <https://www.amnesty.org/en/latest/campaigns/2021/02/nigeria-end-impunity-for-police-violence-by-sars-endsars/>, consulté le 24 mars 2021.

Anderson, Warwick. 2002. « Introduction: Postcolonial Technoscience », *Social Studies of Science*, vol. 32, n° 5/6, p. 643-658.

Anuforo, Emeka et Okere, Roseline. 2016. « Government bans purchase of transformers by electricity consumers », *The Guardian Nigeria News*, URL : <https://guardian.ng/news/government-bans-purchase-of-transformers-by-electricity-consumers/>, consulté le 15 juillet 2020.

ARE. 2019. *Révision des conditions tarifaires de la SBEE. Période tarifaire 2019-2021. Première consultation publique*, Cotonou : Autorité de Régulation de l'Électricité (ARE) - Conseil National de Régulation.

Arik, Elvan. 2019. *Le marché des groupes électrogènes dans les Suds*, Paris : Agence Française de Développement ; CERI Sciences Po Paris.

Arimah, Ben C et Adeagbo, Demola. 2000. « Compliance with urban development and planning regulations in Ibadan, Nigeria », *Habitat International*, vol. 24, n° 3, p. 279-294.

Arowolo, Wale et Perez, Yannick. 2020. « Market reform in the Nigeria power sector: A review of the issues and potential solutions », *Energy Policy*, vol. 144, p. 1-10.

Association of Power Generation Companies Nigeria. 2018. « Optimisation of Available & Installed Capacity », *Gencos Heartbeat*, Volume 2, Issue 2, p. 1-12.

Auclair, Audrey et Lasserre, Frédéric. 2013. « Aménagements, politiques et conflits sur l'eau en Afrique de l'Ouest », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 13, n° 2.

Awofeso, Niyi. 2011. « Generator Diesel Exhaust: a Major Hazard to Health and the Environment in Nigeria », *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 183, n° 10, p. 1437-1437.

- Awosope, C. O. A. 2014. « Nigeria Electricity Industry: Issues, Challenges and Solutions », *Public Lectures Series*, vol. 3, n° 2.
- Azimoh, Chukwuma Leonard, Klintenberg, Patrik, Wallin, Fredrik et Karlsson, Björn. 2015. « Illuminated but not electrified: An assessment of the impact of Solar Home System on rural households in South Africa », *Applied Energy*, vol. 155, p. 354-364.
- Baker, Ted et Nelson, Reed E. 2005. « Creating Something from Nothing: Resource Construction through Entrepreneurial Bricolage », *Administrative Science Quarterly*, vol. 50, n° 3, p. 329-366.
- Balls, Jonathan N. 2020. « Low-cost, adaptable solutions sell: Re-thinking off-grid solar diffusion at the bottom of the pyramid in India », *Energy Research & Social Science*, vol. 70, p. 1-9.
- Baptista, Idalina. 2019. « Electricity services always in the making: Informality and the work of infrastructure maintenance and repair in an African city », *Urban Studies*, vol. 56, n° 3, p. 510-525.
- Baptista, Idalina. 2018. « Space and energy transitions in sub-Saharan Africa: Understated historical connections », *Energy Research & Social Science*, vol. 36, p. 30-35.
- Baptista, Idalina. 2016. « 'We Live on Estimates': Everyday Practices of Prepaid Electricity and the Urban Condition in Maputo, Mozambique », *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 39, p. 1004-1019.
- Barnes, Douglas F., Khandker, Shahidur R. et Samad, Hussain A. 2011. « Energy poverty in rural Bangladesh », *Energy Policy*, vol. 39, n° 2, p. 894-904.
- Barry, Mamadou Saliou et Creti, Anna. 2020. « Pay-as-you-go contracts for electricity access: Bridging the "last mile" gap? A case study in Benin », *Energy Economics*, vol. 90, p. 1-11.
- BattaBox. 2015. « Two Angry Men: angry at Nigeria's WORST jobs! », URL : <https://www.youtube.com/watch?v=Tiam78mqpYo>, consulté le 24 juin 2019.
- Batterbury, Simon. 2001. « Landscapes of Diversity: A Local Political Ecology of Livelihood Diversification in South-Western Niger », *Ecumene*, vol. 8, n° 4, p. 437-467.
- Bayart, Jean-François. 2008. « Préface à la nouvelle édition », in *Le politique par le bas en Afrique noire* KARTHALA Editions, p. 9-16.
- Bayart, Jean-François, Mbembe, Achille et Toulabor, Comi. 2008. *Le politique par le bas en Afrique noire* KARTHALA Editions.
- Beaurain, Christophe et Amoussou, Mahugnon Bérenger. 2016. « Les enjeux du développement de l'énergie solaire au Bénin. Quelques pistes de réflexion pour une approche territoriale », *Mondes en développement*, n° 176, p. 59-76.
- Bénit-Gbaffou, Claire et Morange, Marianne. 2008. « Sécurité et gouvernance flexible à Johannesburg et au Cap : légiférer pour gouverner ? », *Espaces et sociétés*, n° 134, p. 19-35.

- Bennasr, Ali et Verdeil, Éric. 2009. « Gestion publique de l'eau potable, développement urbain durable et Majel-s (citernes d'eau pour l'eau de pluie) à Sfax en Tunisie », *Flux*, n° 76-77, p. 38-50.
- Bensch, Gunther, Grimm, Michael, Huppertz, Maximilian, Langbein, Jörg et Peters, Jörg. 2018. « Are promotion programs needed to establish off-grid solar energy markets? Evidence from rural Burkina Faso », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 90, p. 1060-1068.
- Bensch, Gunther, Peters, Jörg et Sievert, Maximiliane. 2017. « The lighting transition in rural Africa — From kerosene to battery-powered LED and the emerging disposal problem », *Energy for Sustainable Development*, vol. 39, p. 13-20.
- Bercegol, Rémi de et Monstadt, Jochen. 2018. « The Kenya Slum Electrification Program. Local politics of electricity networks in Kibera », *Energy Research & Social Science*, vol. 41, p. 249-258.
- Bertrand, Monique. 2011. *De Bamako à Accra: mobilités urbaines et ancrages locaux en Afrique de l'ouest*, Paris : Karthala.
- Beuscart, Jean-Samuel et Peerbaye, Ashveen. 2006. « Histoires de dispositifs: (introduction) », *Terrains & travaux*, n° 11, p. 3-15.
- Bhatia, Mikul et Angelou, Niki. 2015. *Beyond Connections. Energy Access Redefined*, Washington : ESMAP. The World Bank.
- Bihoux, Philippe. 2014. *L'Âge des low tech. Vers une civilisation techniquement soutenable*, Paris : Le Seuil.
- Blanc, Aymeric, Cavé, Jérémie et Chaponnière, Emmanuel. 2009. « Les Petits opérateurs privés de la distribution d'eau à Maputo : d'un problème à une solution ? », in *Document de travail n°85* Agence Française de Développement, p. 1-54.
- Blimpo, Moussa P et Cosgrove-Davies, Malcolm. 2019. *Electricity Access in Sub-Saharan Africa. Uptake, Reliability, and Complementary Factors for Economic Impact* Agence Française de Développement, the World Bank.
- Bloch, Robin, Fox, Sean, Monroy, Jose et Ojo, Adegbola. 2015. *Urbanization and urban expansion in Nigeria*, London : ICF International.
- Blot, Julie et Spire, Amandine. 2014. « Déguerpissements et conflits autour des légitimités citadines dans les villes du Sud », *L'Espace Politique. Revue en ligne de géographie politique et de géopolitique*, n° 22.
- Blundo, Giorgio. 2012. « Le roi n'est pas un parent. Les multiples redevabilités au sein de l'Etat postcolonial en Afrique », in *Faire des sciences sociales. Critiquer*, Paris : Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales, p. 59-86.
- Blundo, Giorgio. 2006. « Dealing with the Local State: The Informal Privatization of Street-Level Bureaucracies in Senegal », *Development and Change*, vol. 37, n° 4, p. 799-819.

Blundo, Giorgio et Olivier de Sardan, Jean-Pierre. 2012. « La corruption quotidienne en Afrique de l'Ouest », *Politique africaine*, n° 83, p. 8-37.

Bonnichon, Philippe, Gény, Pierre et Nemo, Jean. 2012. *Présences françaises outre-mer (XVIe-XXIe siècles). Tome I - Histoire : périodes et continents*, Académie des sciences d'outre-Mer, Paris : KARTHALA Editions.

Botton, Sarah et Blanc, Aymeric. 2014. « Un service public marchand de proximité. L'action des petits opérateurs privés pour la desserte des quartiers périurbains en Afrique », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 203, p. 106-113.

Botton, Sarah et Urquieta, Patricia. 2019. « Au-delà de l'accès au réseau public : un panorama des inégalités face aux services d'eau en Amérique latine », in *La ville durable, moteur de transformation sociale ? Regards croisés entre l'Europe, l'Amérique latine et les Caraïbes. Retour du Colloque de 2018 organisé par l'Institut des Amériques, l'Agence Française de Développement et la Fondation EULAC*, Vanves : Institut des Amériques, p. 15-34.

Bourdillon, Yves. 2020. « Le Nigeria sous tension », *Les Echos*, URL : <https://www.lesechos.fr/monde/afrique-moyen-orient/le-nigeria-sous-tension-1256468>, consulté le 28 février 2021.

Brand-Correa, Lina I. et Steinberger, Julia K. 2017. « A Framework for Decoupling Human Need Satisfaction From Energy Use », *Ecological Economics*, vol. 141, p. 43-52.

Brunet, Roger. 2017. « Chapitre 1. Espaces produits », in *Le déchiffrement du Monde. Théorie et pratique de la géographie*, Paris : Belin, p. 11-39.

Burgis, Tom. 2010. « Privatisation de l'électricité en vue », *JeuneAfrique.com*, URL : <http://www.jeuneafrique.com/196323/archives-thematique/privatisation-de-l-lectricite-en-vue/>, consulté le 2 septembre 2018.

Burket, Mary K. 2015. *A Corridor Of Contrasts. On the road from Abidjan to Lagos, urbanization offers risk and opportunity, hardship and hope*, Arlington : African Strategies for Health (ASH), USAID.

Callon, Michel. 2006. « Sociologie de l'acteur réseau », in Akrich, Latour et Callon (dir.), *Sociologie de la traduction : Textes fondateurs*, Paris : Presses des Mines, p. 267-276.

Callon, Michel. 1990. « Techno-economic Networks and Irreversibility », *The Sociological Review*, p. 132-161.

Callon, Michel. 1986. « Éléments pour une sociologie de la traduction: la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc », *L'année sociologique*, vol. 36, p. 169-208.

Cardon, Dominique. 2008. « Innovation par l'usage », in *Enjeux de mots : Regards multiculturels sur les sociétés de l'information, Edition multilingue français-espagnol-anglais-portugais*, Caen, France : C&F Editions.

Carré, Marie-Noëlle. 2018. « Gestion intégrée et valorisation des déchets à Buenos Aires (Argentine) », in Cirelli et Florin (dir.), *Sociétés urbaines et déchets : Éclairages internationaux*, Tours : Presses universitaires François-Rabelais, p. 291-315.

Castán Broto, Vanesa. 2019. *Urban Energy Landscapes*, Cambridge, United Kingdom ; New York, NY, USA : Cambridge University Press.

Castán Broto, Vanesa. 2017. « Energy landscapes and urban trajectories towards sustainability », *Energy Policy*, p. 1-10.

Castán Broto, Vanesa, Salazar, Diana et Adams, Kevin. 2014. « Communities and urban energy landscapes in Maputo, Mozambique », *People, Place and Policy Online*, vol. 8, n° 3, p. 192-207.

Cavé, Jérémie. 2013. *La gestion disputée d'un mal public impur : économie politique des ordures*, Thèse de doctorat en architecture, aménagement de l'espace, Université Paris-Est.

Cavé, Jérémie. 2009. « Les Petits Opérateurs Privés (POPs) de la distribution d'eau à Maputo : le défi du métissage d'un système sociotechnique », *Flux*, n° 76-77, p. 51-61.

CEB. 2017. « CEB | Communauté Electrique du Bénin », *Communauté Electrique du Bénin*, URL : <http://www.cebnet.org/17-partenaires?start=6>, consulté le 20 octobre 2017.

CEDEAO. 2018a. *Mise à jour du plan directeur révisé de la CEDEAO pour le développement de la capacité de production et de transport d'énergie électrique. Rapport Final. Tome 2 : Etat des lieux de la situation actuelle du système électrique et perspectives.*

CEDEAO. 2018b. *Plan directeur de la CEDEAO pour le développement des moyens régionaux de production et de transport d'énergie électrique. Rapport Final. Tome 0 : Synthèse.*

CEDEAO. 2018c. *Mise à jour du plan directeur révisé de la CEDEAO pour le développement de la capacité de production et de transport d'énergie électrique. Rapport Final. Tome 1 : Résumé Exécutif.*

CEDEAO. 2018d. *Mise à jour du plan directeur révisé de la CEDEAO pour le développement de la capacité de production et de transport d'énergie électrique. Rapport Final. Tome 4 : Plan directeur production-transport.*

CFAO. 2015. *Les classes moyennes en Afrique - Quelle réalité, quels enjeux?*, Sevres : CFAO, BearingPoint, Ipsos.

Chabi, Moïse. 2013. *Métropolisation et dynamiques périurbaines : cas de l'espace urbain de Cotonou*, Thèse de doctorat en Géographie humaine, économie régionale, Université Paris Ouest Nanterre La Défense.

Chaplain, Alix. 2020. « La sécurisation de l'approvisionnement électrique au Liban : l'émergence de configurations hybrides », URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03054215>, consulté le 22 février 2021.

Charles-Dominé, Julie. 2012. *Enjeux et dynamiques de l'information géographique dans la gouvernance des territoires urbains du sud-Bénin. Le registre foncier urbain, un nouvel outil et ses pratiques à l'heure de la décentralisation.*, Thèse de doctorat en Géographie, Université de Provence - Aix-Marseille I.

Chatzis, Konstantinos. 2017. « Introduction générale. Le nouveau monde des infrastructures », in Chatzis, Jeannot, November et Ughetto (dir.), *Les métamorphoses des infrastructures, entre béton et numérique* Éditions PIE Peter Lang SA, p. 19-48.

Chenal, Jérôme et Olodo, Espoir. 2020. « « La ville intelligente existe déjà en Afrique depuis longtemps, il suffit d'ouvrir les yeux pour la voir » (Jérôme Chenal) », URL : <https://www.agenceecofin.com/gouvernance/2512-83833-la-ville-intelligente-existe-deja-en-afrique-depuis-longtemps-il-suffit-d-ouvrir-les-yeux-pour-la-voir-jerome-chenal>, consulté le 5 février 2021.

Chenxue Lu, Vivian. 2019. « The Nigerian electricity story », *Africa Is a Country*, URL : <https://africasacountry.com/2019/04/the-nigerian-electricity-story>, consulté le 6 janvier 2021.

Chike, Olisah. 2020. « FG to save N1 trillion annually from petrol subsidy removal | Nairametrics », *Nairametrics*, URL : <https://nairametrics.com/2020/09/11/fg-to-save-n1-trillion-annually-from-petrol-subsidy-removal/>, consulté le 18 novembre 2020.

Chokor, B. A. 1986. « Ibadan », *Cities*, vol. 3, n° 2, p. 106-116.

Cholez, Cécile, Trompette, Pascale, Vinck, Dominique et Reverdy, Thomas. 2010. « L'exploration des marchés BoP. Une entreprise morale », *Revue française de gestion*, vol. 36, n° 208-209, p. 117-135.

Cholez, Céline et Trompette, Pascale. 2020. « A mundane infrastructure of energy poverty: The informal trading of second-hand car batteries in Madagascar », *Journal of Material Culture*, vol. 25, n° 3, p. 259-288.

Cholez, Céline et Trompette, Pascale. 2013. « Various Corporate Citizenships in Bop markets. An Interdisciplinary Approach », in *The Political Role of Corporate Citizens*, Palgrave Macmillan, p. 139-165.

Choplin, Armelle. 2020. *Matière grise de l'urbain : La vie du ciment en Afrique*, 1er édition, Genève : Métis Presses.

Choplin, Armelle. 2019. « Produire la ville en Afrique de l'Ouest : le corridor urbain de Accra à Lagos », *L'Information géographique*, n° 2, p. 85-103.

Choplin, Armelle. 2018. « Corridor urbain et métropolisation en Afrique de l'Ouest. Ici naît la ville de demain », in *Les chocs du futur*, Paris : Institut français des relations internationales, p. 68-71.

Choplin, Armelle. 2012. « Désoccidentaliser la pensée urbaine », *Métropolitiques*, URL : <http://www.metropolitiques.eu/Desoccidentaliser-la-pensee.html>, consulté le 6 février 2017.

Choplin, Armelle et Hertzog, Alice. 2020. « The West African corridor from Abidjan to Lagos: a megacity-region under construction », in *Handbook of Megacities and Megacity-Regions*, Cheltenham, UK ; Northampton, MA, USA : Edward Elgar Publishing, p. 206-222.

Choplin, Armelle et Lozivit, Martin. 2020. « Les fablabs en Afrique : l'innovation numérique au service d'une ville durable ? », *Métropolitiques*.

Choplin, Armelle et Lozivit, Martin. 2019. « Mettre un quartier sur la carte : Cartographie participative et innovation numérique à Cotonou (Bénin) », *Cybergeog: European Journal of Geography*.

Choplin, Armelle et Pliez, Olivier. 2018a. « Les pauvres, acteurs discrets de la mondialisation », *Mondes Sociaux*, URL : <https://sms.hypotheses.org/11757>, consulté le 19 décembre 2018.

Choplin, Armelle et Pliez, Olivier. 2018b. *La mondialisation des pauvres: loin de Wall Street et de Davos*, Paris : Seuil.

Ciavolella, Riccardo. 2019. « Cosa trattiene il margine, finché non sprofonda. La traccia e il nodo in un quartiere precario lacustre (Cotonou, Benin) », *Tracce Urbane. Rivista Italiana Transdisciplinare di Studi Urbani*, n° 5, p. 139-175.

Ciavolella, Riccardo. 2014. « Gramsci et la città futura africaine. Réflexions sur les citadins subalternes et leur initiative politique », *Alterpol*, URL : <https://alterpol.hypotheses.org/479>, consulté le 16 janvier 2019.

Ciavolella, Riccardo et Choplin, Armelle. 2018. *Cotonou(s) Histoire d'une ville « sans histoire »*, Cotonou : Fondation Zinsou.

City Beats. 2017. « Why Nigeria supplies power to Niger, Republic of Benin », *The Nation*, URL : <https://thenationonline.net/nigeria-supplies-power-niger-republic-benin/>, consulté le 5 janvier 2021.

Cleaver, Frances. 2017. *Development Through Bricolage: Rethinking Institutions for Natural Resource Management*, New-York : Routledge.

Clerc, Valérie, Criqui, Laure et Josse, Guillaume. 2017. « Urbanisation autonome : pour une autre action urbaine sur les quartiers précaires », *Métropolitiques*, URL : <http://www.metropolitiques.eu/Urbanisation-autonome-pour-une-autre-action-urbaine-sur-les-quartiers-precaires.html>, consulté le 11 février 2018.

Coenen, Lars, Benneworth, Paul et Truffer, Bernhard. 2012. « Toward a spatial perspective on sustainability transitions », *Research Policy*, vol. 41, n° 6, p. 968-979.

Coenen, Lars et Truffer, Bernhard. 2012. « Places and Spaces of Sustainability Transitions: Geographical Contributions to an Emerging Research and Policy Field », *European Planning Studies*, vol. 20, n° 3, p. 367-374.

Coing, Henri. 2010. « Préface », in *L'eau mondialisée*, Paris : La Découverte, p. 11-23.

Coing, Henri. 2002. « Régulation et gouvernance : la création d'une capacité régulatrice du service électrique au Venezuela », *Autrepart*, vol. 21, n° 1, p. 55-68.

Collignon, Bernard, Cheurfa, Emma et Fracassi, Marion. 2019. *Les branchements sociaux : intérêt et limites de différentes stratégies de ciblage des ménages vulnérables*, Paris : AFD.

Conseil des ministres. 2020. « Compte rendu du Conseil des Ministres du 02 déc. 2020 », *Secrétariat général du Gouvernement du Bénin*, URL : <https://sgg.gouv.bj/cm/2020-12-02/>, consulté le 4 janvier 2021.

Conseil des ministres. 2019. « Compte rendu du Conseil des Ministres du 04 déc. 2019 », *Secrétariat général du Gouvernement du Bénin*, URL : <https://sgg.gouv.bj/cm/2019-12-04/>, consulté le 6 janvier 2021.

Cornuau, Frédérique. 2008. « Raymonde Séchet et Vincent Veschambre : Penser et faire la géographie sociale. Contributions à une épistémologie de la géographie sociale », *Espace populations sociétés. Space populations societies*, n° 2008/1, p. 206-208.

Coutard, Olivier. 2008. « Placing splintering urbanism: Introduction », *Geoforum*, vol. 39, n° 6, p. 1815-1820.

Coutard, Olivier. 2007. « Marchandisation des services en réseaux et fragmentation urbaine », *Cahiers du développement urbain durable*, p. 47-66.

Coutard, Olivier et Guy, Simon. 2007. « STS and the City: Politics and Practices of Hope », *Science, Technology, & Human Values*, vol. 32, n° 6, p. 713-734.

Coutard, Olivier et Rutherford, Jonathan. 2017. « Au-delà de la ville des réseaux », in Chatzis, Jeannot, November et Ughetto (dir.), *Les métamorphoses des infrastructures, entre béton et numérique* Éditions PIE Peter Lang SA, p. 163-172.

Coutard, Olivier et Rutherford, Jonathan. 2009. « Les réseaux transformés par leurs marges: développement et ambivalence des techniques «décentralisées» », *Flux*, n° 2, p. 6-13.

Criqui, Laure. 2014. *Attention! Travaux en cours: l'extension des réseaux de services essentiels dans les quartiers irréguliers de Delhi et Lima*, Thèse de doctorat en architecture, aménagement de l'espace, Université Paris-Est.

Cross, Jamie et Murray, Declan. 2018. « The afterlives of solar power: Waste and repair off the grid in Kenya », *Energy Research & Social Science*, vol. 44, p. 100-109.

Dalberg. 2019. *Putting an End to Nigeria's Generator Crisis: The Path Forward*, Berlin : Dalberg, Access To Energy Institute.

Darame, Mariama. 2019. « En Afrique de l'Ouest, une pollution mortelle mais d'ampleur inconnue », *Le Monde.fr*, URL : https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/29/en-afrique-de-l-ouest-une-pollution-mortelle-mais-d-ampleur-inconnue_6021103_3212.html, consulté le 30 mars 2020.

Darbon, Dominique. 2014. « Nom de code "Classes moyennes en Afrique". Les enjeux politiques d'une labellisation de groupes invisibles et vulnérables », in Darbon et Toulabor (dir.), *L'invention des classes moyennes africaines: enjeux politiques d'une catégorie incertaine*, Paris : Éditions Karthala, p. 15-59.

Darbon, Dominique. 2007. « Réformer un inexistant désiré ou supprimer un inopportun incontournable? Le service public confronté à l'État et aux sociétés projetées en Afrique », *Télescope, hiver*, vol. 2008, p. 98-112.

Darbon, Dominique et Toulabor, Comi. 2011. « Quelle(s) classe(s) moyenne(s) en Afrique ? », in *Document de travail n°118*, Paris : AFD, p. 64.

Dave, Rutu, Smyser, Connie et Koehrer, Fabian. 2019. *Where and How Slum Electrification Succeeds : A Proposal for Replication* The World Bank.

De Boeck, Filip. 2012. « Infrastructure: Commentary from Filip De Boeck », *Cultural Anthropology Online*, URL : <https://journal.culanth.org/index.php/ca/catalog/category/infrastructure>, consulté le 30 octobre 2019.

De Boeck, Filip et Baloji, Sammy. 2016. *Suturing the City: Living Together in Congo's Urban Worlds*, London : Autograph.

De Decker, Kris. 2016. « Slow Electricity: The Return of DC Power? », *Low-Tech Magazine*, URL : <https://www.lowtechmagazine.com/2016/04/slow-electricity-the-return-of-low-voltage-dc-power.html>, consulté le 7 décembre 2020.

De Jong, Jorrit et Fernandez-Monge, Fernando. 2020. « The State of Access in Cities: Theory and Practice », in *Governance for Urban Services: Access, Participation, Accountability, and Transparency*, Springer, USA : Springer Nature, p. 31-56.

Delorme, Florian. 2013. « De Kinshasa à Lagos : la ville africaine (3/4) - Lagos, Ibadan: portrait d'une mégalopole en devenir », *France Culture*, URL : <https://www.franceculture.fr/emissions/culturesmonde/de-kinshasa-lagos-la-ville-africaine-34-lagos-ibadan-portrait-dune>, consulté le 11 janvier 2021.

Desarnaud, Gabrielle. 2016. *Electrifier durablement l'Afrique et l'Asie*, Paris : Ifri.

de Terssac, Gilbert. 2012. « La théorie de la régulation sociale: repères introductifs », *Interventions économiques [en ligne]*, n° 45.

DG Trésor. 2016. *Le secteur électrique au Nigéria*, Abuja : Ambassade de France au Nigéria, Service économique régional d'Abuja.

Di Domenico, MariaLaura Di, Haugh, Helen et Tracey, Paul. 2010. « Social Bricolage: Theorizing Social Value Creation in Social Enterprises », *Entrepreneurship Theory and Practice*.

Di Méo, Guy. 2014. *Introduction à la géographie sociale*, Paris : Armand Colin.

Direction Générale de l'Énergie. 2017. *Système d'information énergétique du Bénin - Rapport annuel 2015 et évolution 2010-2015*, Cotonou : Ministère de l'Énergie de l'Eau et des Mines, République du Bénin.

Douet, Marion. 2015. « Énergie : en Afrique, les groupes électrogènes carburent à la crise – JeuneAfrique.com », URL : <https://www.jeuneafrique.com/mag/252747/economie/energie-en-afrique-les-groupes-electrogenes-carburent-a-la-crise/>, consulté le 16 mai 2019.

Dresh, Jean. 1992. « Villes d'Afrique Occidentale », in Roncayolo et Paquot (dir.), *Villes et civilisation urbaine: XVIIIe-XXe siècle*, Paris : Larousse, p. 610-632.

Dubois, Jean-Luc et Mahieu, François-Régis. 2010. « SEN, LIBERTÉ ET PRATIQUES DU DÉVELOPPEMENT », *Revue Tiers Monde*, n° 198, p. 245-261.

Dubuisson-Quellier, Sophie. 2016. « Introduction. Le gouvernement des conduits comme modalité d'intervention de l'État sur les marchés », in *Gouverner les conduites*, Paris : Les Presses de Sciences Po, p. 15-48.

Dubuisson-Quellier, Sophie et Plessz, Marie. 2013. « La théorie des pratiques. Quels apports pour l'étude sociologique de la consommation ? », *Sociologie*, N°4, vol. 4.

Durand, Mathieu. 2012. « Mesurer les inégalités environnementales et écologiques dans les villes en développement : déchets et eaux usées à Lima », *Flux*, n° 89-90, p. 67-78.

Durand, Mathieu. 2010. *Gestion des déchets et inégalités environnementales et écologiques à Lima : entre durabilité et vulnérabilité*, Thèse de doctorat en géographie et aménagement de l'espace, Université Rennes 2.

Durand, Mathieu, Bécat, Sébastien et Rateau, Mélanie. 2016. « La integración de los recicladores como modelo de gestión compartida de los residuos en Lima », in Amaro et Verdum (dir.), *Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas interfaces com o espaço geográfico: entre conquistas e desafios*, Porto Alegre : Editora Letral, p. 203-217.

Durand, Mathieu, Cavé, Jérémie, Delarue, Jocelyne, Le Bozec, André et Salenson, Irène. 2019. « Détourner les déchets - Innovations socio-techniques dans les villes du Sud », in *Notes techniques n°54*, Paris : Agence Française de Développement, p. 184.

Duymedjian, Raffi et Rüling, Charles-Clemens. 2010. « Towards a Foundation of Bricolage in Organization and Management Theory », *Organization Studies*, vol. 31, n° 2, p. 133-151.

Eberhard, Anton. 2015. « Garantir l'accès à l'électricité en Afrique : les défis à relever en matière de financement et de réformes », *Revue d'économie du développement*, vol. 23, n° 2015/3, p. 43-53.

EDF. 1949. *Rapport de mission en Afrique Occidentale Française*, Paris : Electricité de France - Service des études d'Outre-mer.

Edgerton, David. 2017. « Techniques créoles et histoires mondiales », *Techniques & Culture*, vol. 1, n° 67, p. 30-63.

Effoduh, Jake Okechukwu. 2020. « Why Nigeria's #EndSARS movement is more than a call to end police brutality », *World Economic Forum*, URL : <https://www.weforum.org/agenda/2020/12/nigeria-endsars-police-brutality-protest/>, consulté le 19 mars 2021.

Enojo, Audu, Salisu, Ojonemi Paul et Abraham, Ameh. 2017. « Privatisation of power sector and poverty of power supply in Nigeria: A policy analysis », *International Journal of Development and Sustainability*, vol. 6, n° 10, p. 1218-1231.

Evans, Mathew, Knippertz, Peter, Akpo, Aristide, Allan, Richard P., Amekudzi, Leonard, Brooks, Barbara, Chiu, J. Christine, Coe, Hugh, Fink, Andreas H., Flamant, Cyrille, Jegede, Oluwagbemiga O., Leal-Liousse, Catherine, Lohou, Fabienne, Kalthoff, Norbert, Mari, Celine, Marsham, John H., Yoboué, Véronique et Zumsprekel, Cornelia Reimann. 2018. *Policy-relevant findings of the DACCIWA Project*, Karlsruhe, Allemagne : Institut de technologie de Karlsruhe.

Ewertsson, Lena et Ingelstam, Lars. 2005. « Large Technical Systems: a Multidisciplinary Research Tradition », in Olsson et Sjöstedt (dir.), *Systems Approaches and Their Application: Examples from Sweden*, Dordrecht : Springer Netherlands, p. 291-309.

Eyebiyi, Elieth. 2016. « Étudier l'État à partir de l'informalité. Répression et résistances autour du commerce informel de carburant », *Lien social et Politiques*, n° 76, p. 77-95.

Fabiyi, Oluseyi. 2004. « Chapter 1. Introduction », in *Gated Neighbourhoods and privatisation of urban security in Ibadan Metropolis*, Ibadan : Institut français de recherche en Afrique, p. 1-8.

Fagbohoun, Sandra. 2016. « Innovation frugale, effectuation et Fablabs : des pratiques à croiser pour penser l'innovation différemment », *Innovations*, n° 51, n° 3, p. 27-46.

Falola, Toyin. 2012. *Ibadan: Foundation, Growth and Change, 1830-1960*, Ibadan, Nigeria : Bookcraft.

Fandohan, Charlemagne. 2016. *EnDev Bénin « Promotion du Marché des Biens Photovoltaïques au Bénin » (ProMaBiP)RBF, GIZ.*

Federal Government of Nigeria. 2015. *Nigeria Power Baseline Report*, Abuja : Federal Government of Nigeria.

Ferchaud, Flavie, Jaglin, Sylvie, Kennedy, Loraine et Robert, Jérémy. 2020. « 13. La production urbaine et ses dispositifs sociotechniques », in Barles, Blanc, Coutard, Frouillou, Rassat et Ardisson (dir.), *Pour la recherche urbaine*, Paris : CNRS Éditions, p. 267-292.

Fernández-Maldonado, Ana María. 2008. « Expanding networks for the urban poor: Water and telecommunications services in Lima, Peru », *Geoforum*, vol. 39, n° 6, p. 1884-1896.

Filippi, Laurent. 2020. « La décharge de déchets électroniques d'Agbogbloshie, véritable défi économique et environnemental pour le Ghana », *Franceinfo*, URL : https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/societe-africaine/la-decharge-de-dechets-electroniques-dagbogbloshie-veritable-defi-economique-et-environnemental-pour-le-ghana_3863287.html, consulté le 26 octobre 2020.

Florentin, Daniel et Ruggeri, Charlotte. 2019. « Édito : ville (s)low tech et quête d'une modernité écologique : Urbanités », *Urbanités*, n° 12, p. 1-8.

Florin, Bénédicte. 2018. « Réforme, crise, ajustements et malentendus entre acteurs : quand la question des déchets devient un problème public. L'exemple du Caire (Égypte) », in Cirelli (dir.), *Sociétés urbaines et déchets : Éclairages internationaux*, Tours : Presses universitaires François-Rabelais, p. 239-268.

- Förster, Till et Ammann, Carole. 2018. « African Cities and the Development Conundrum. Actors and Agency in the Urban Grey Zone », *International Development Policy | Revue internationale de politique de développement*, 10 | 2018, n° 10, p. 3-25.
- Foster, Vivien et Briceño-Garmendia, Cecilia. 2010. *Infrastructures africaines: une transformation impérative*, Washington, DC : Pearson.
- Fourchard, Laurent. 2003. « Ibadan, Nigeria », *The Challenge of Slums: global report on human settlements*, p. 1-27.
- Francius, Rhosnie, Trompette, Pascale et Cholez, Céline. 2017. « Lampes solaires, kit, batteries... Les nouveaux marchés de l'électrification rurale en Afrique », *L'Archicube, Association des anciens élèves, élèves et amis de l'École normale supérieure*, p. 65-72.
- Fredericks, Rosalind. 2018. *Garbage Citizenship: Vital Infrastructures of Labor in Dakar, Senegal*, Durham : Duke University Press.
- Freitas, Raquel. 2015. « Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change », *Journal of Human Development and Capabilities*, vol. 16, n° 2, p. 311-312.
- Frick-Trzebitzky, Fanny. 2017. « Crafting adaptive capacity: Institutional bricolage in adaptation to urban flooding in Greater Accra », *Water Alternatives*, vol. 10, p. 625-647.
- Furlong, Kathryn. 2016. « Rethinking universality and disrepair: seeking infrastructure coexistence in Quibdó, Colombia », in *Beyond the Networked City. Infrastructure reconfigurations and urban change in the North and South* Routledge, p. 94-113.
- Furlong, Kathryn. 2014. « STS beyond the “modern infrastructure ideal”: Extending theory by engaging with infrastructure challenges in the South », *Technology in Society*, vol. 38, p. 139-147.
- Furlong, Kathryn. 2011. « Small technologies, big change: Rethinking infrastructure through STS and geography », *Progress in Human Geography*, vol. 35, n° 4, p. 460-482.
- Furlong, Kathryn, Carré, Marie-Noëlle et Guerrero, Tatiana Acevedo. 2017. « Urban service provision: Insights from pragmatism and ethics », *Environment and Planning A: Economy and Space*, vol. 49, n° 12, p. 2800-2812.
- Gabiam, Samson. 2019. « Bénin/SBEE : Les clients peuvent désormais acheter leur crédit d'énergie par Moov ou Mobile Money », *L'expression.bj*, URL : <https://www.l'expression.bj/benin-sbee-les-clients-peuvent-desormais-acheter-leur-credit-denergie-par-moov-ou-mobile-money/>, consulté le 6 février 2021.
- Galland, Olivier et Lemel, Yannick. 2018. « Chapitre 3. Quelles définitions de l'inégalité ? », in *Sociologie des inégalités*, Paris : Armand Colin, p. 99-150.
- Gandy, Matthew. 2006. « Planning, Anti-planning and the Infrastructure Crisis Facing Metropolitan Lagos », *Urban Studies*, vol. 43, n° 2, p. 371-396.

- Geels, Franck. 2002. « Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and case study », *Research Policy*, n° 31, p. 1257-1274.
- Geels, Frank W. 2014. « Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective », *Theory, Culture & Society*, vol. 31, n° 5, p. 21-40.
- Geels, Frank W. 2011. « The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms », *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 1, n° 1, p. 24-40.
- Gibbal, Jean-Marie, Le Bris, Emile, Marie, Alain, Osmont, Annick et Salem, Gérard. 1981. « Situations urbaines et pratiques sociales en Afrique. », *Cahiers d'études africaines*, vol. 21, n° 81, p. 7-10.
- Glaser, Barney G. et Strauss, Anselm L. 1967. *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Hawthorne : Aldine.
- Glele, Gisèle Afiavi. 2015. *La périurbanisation et les dynamiques foncières sur le plateau d'Allada (sud-Bénin) : l'espace témoin de la commune d'Abomey-Calavi*, Thèse de doctorat en géographie et gestion de l'environnement, Université d'Abomey-Calavi.
- Gnele, José Edgard. 2010. *Dynamiques de planification urbaine et perspectives de développement durable à Cotonou (République du Bénin)*, Thèse de doctorat en géographie et gestion de l'environnement, Université d'Abomey-Calavi.
- GOGLA. 2018. *Global Off-Grid Solar Market Report. Semi-Annual Sales and Impact Data. July-December 2018, Public Report*, The Netherlands : Lighting Global, World Bank Group, Efficiency for Access, Berenschot.
- Golumbeanu, Raluca et Barnes, Douglas. 2013. *Connection Charges and Electricity Access in Sub-Saharan Africa*, Washington : The World Bank.
- Gouvernement du Bénin. 2019. « Mise en œuvre du PAG : La centrale électrique de Maria-Gléta II désormais une réalité », *Gouvernement de la République du Bénin*, URL : <https://www.gouv.bj/actualite/332/mise-en-%C5%93uvre-du-pag-la-centrale-electrique-de-maria-gleta-ii-desormais-une-realite/>, consulté le 4 janvier 2021.
- Graham, Stephen et Marvin, Simon. 2001. *Splintering urbanism: networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition*, London ; New York : Routledge.
- Grimaud, Emmanuel, Tastevin, Yann Philippe et Vidal, Denis. 2017. « Low tech, high tech, wild tech. Réinventer la technologie ? », *Techniques & Culture*, n° 67, n° 1, p. 12-29.
- Grimm, Michael et Peters, Jörg. 2016. « Solar off-grid markets in Africa. Recent dynamics and the role of branded products », *Field Actions Science Reports*, Special Issue 15, p. 160-163.
- Gunsilius, Ellen, Chaturvedi, Bharati, Scheinberg, Anne, Coad, Adrian et Garcia Cortes, Sofia. 2011. *The economics of the informal sector in solid waste management*, Eschborn : CWG, GIZ.
- Gupta, Sanjay K. 2012. « Intégrer le secteur informel pour une meilleure gestion des déchets », *Secteur Privé & Développement*, n° 15, p. 12-17.

- Guy, Simon, Graham, Stephen et Marvin, Simon. 1997. « Splintering Networks: Cities and Technical Networks in 1990s Britain », *Urban Studies*, vol. 34, n° 2, p. 191-216.
- Guzman, Luis, Oviedo, Daniel et Cardona, Rafael. 2018. « Accessibility Changes: Analysis of the Integrated Public Transport System of Bogotá », *Sustainability*, n° 10, p. 1-15.
- Hailu, Degol, Rendtorff-Smith, Sara et Tsukada, Raquel. 2011. *Small-Scale Water Providers in Kenya: Pioneers or Predators?*, New-York, USA : United nations development Programme.
- Hansen, Christian, Myers, Rodd et Chhotray, Vasudha. 2020. « Access Revisited: An Introduction to the Special Issue », *Society & Natural Resources*, vol. 33, n° 2, p. 139-145.
- Hansen, Ulrich Elmer, Nygaard, Ivan et Maso, Mirko Dal. 2020. « The dark side of the sun: solar e-waste and environmental upgrading in the off-grid solar PV value chain », *Industry and Innovation*, p. 1-21.
- Haudeville, Bernard et Bas, Christian Le. 2016. « L'innovation frugale: une nouvelle opportunité pour les économies en développement? », *Mondes en développement*, vol. 1, n° 173, p. 11-28.
- Hecketsweiler, Chloé. 2016. « L'Afrique reste fâchée avec les chiffres », *Le Monde.fr*, URL : http://www.lemonde.fr/economie/article/2016/05/13/l-afrique-reste-fachee-avec-les-chiffres_4919054_3234.html, consulté le 2 mai 2017.
- Heynen, Nikolas C., Kaika, Maria et Swyngedouw, Erik. 2006. *In the nature of cities: urban political ecology and the politics of urban metabolism*, London : Routledge.
- Hodson, Mike et Marvin, Simon. 2010. « Can cities shape socio-technical transitions and how would we know if they were? », *Research Policy*, vol. 39, n° 4, p. 477-485.
- Holt, Diane et Littlewood, David. 2017. « Waste Livelihoods Amongst the Poor - Through the Lens of Bricolage », *Business Strategy & the Environment (John Wiley & Sons, Inc)*, vol. 26, n° 2, p. 253-264.
- Hommels, Anique. 2005. « Studying Obduracy in the City: Toward a Productive Fusion between Technology Studies and Urban Studies », *Science, Technology, & Human Values*, vol. 30, n° 3, p. 323-351.
- Houeix, Romain. 2018. « Le Nigeria, un dépotoir pour les déchets électroniques de l'Europe », *France 24*, URL : <https://www.france24.com/fr/20180504-nigeria-europe-dechets-electroniques-voitures-occasion-epa>, consulté le 26 octobre 2020.
- Houeto, Marcel. 2020. « Les équipements énergétiques désormais étiquetés avant commercialisation », *24heures au Bénin*, URL : <https://www.24haubenin.info/?Les-equipements-energetiques-desormais-etiquetes-avant-commercialisation>, consulté le 4 janvier 2021.
- Hounsou, Eric et Lakoussan, Thieddy. 2009. *Le rôle de l'audit interne dans la gestion des sociétés d'Etat: cas de la SBEE (Société Béninois d'Energie Electrique)*, Mémoire en Sciences de gestion, Université Polytechnique Internationale du Bénin.

Huet, Jean-Michel, Pompignan, Diane de, Noé, Mathilde et Oster, Anne-Sophie. 2013. « Le Sud, futur laboratoire d'innovation du monde », *L'Expansion Management Review*, N° 150, n° 3, p. 113-123.

Hughes, Thomas Parke. 1993. *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore, Maryland : JHU Press.

Hughes, Thomas Parke et Coutard, Olivier. 1996. « Quinze ans de recherches historiques et sociales sur les grands systèmes techniques. Un entretien avec Thomas Hughes », *Flux*, vol. 12, n° 25, p. 40-43.

Humain-Lamoure, Anne-Lise. 2007. « Le quartier des géographes en France », in *Le quartier. Enjeux scientifiques, actions politiques et pratiques sociales*, Paris : La Découverte, p. 41-51.

IEA. 2019. *Africa Energy Outlook 2019*, Paris : International Energy Agency.

IEA. 2017. *Energy Access Outlook 2017. From Poverty to Prosperity*, Paris : International Energy Agency.

IEA. 2014. *Africa Energy Outlook. A focus on energy prospects in Sub-Saharan Africa*, Paris : International Energy Agency.

IED. 2018. « Restructuration et extension des réseaux commune Abomey-Calavi et électrification rurale département Atlantique [non publié] », in *Réunion d'information du 01-03-2018. Préfecture Atlantique, Bénin*.

Jaglin, Sylvie. 2019a. « Urban electricity systems in a time of “solar revolution”: hybridisations and local technopolitical regime(s) in the Western Cape (South Africa) », in *Session 15: Hybrid electrical configurations: from heterogeneity to new conceptualization of energy transition in Southern countries? (1)*, Royal Geographical Society with IBG Annual International Conference 2019, London.

Jaglin, Sylvie. 2019b. « Electricity Autonomy and Power Grids in Africa: from Rural Experiments to Urban Hybridizations », in *Local Energy Autonomy: Spaces, Scales, Politics* John Wiley & Sons, p. 291-310.

Jaglin, Sylvie. 2019c. « Basses technologies et services urbains en Afrique subsaharienne: un low-tech loin de l'écologie », *Urbanités [en ligne]*, n° 12.

Jaglin, Sylvie. 2017. « Politiques d'infrastructures en Afrique subsaharienne : le réseau est-il soluble dans la transition urbaine ? », in Chatzis, Jeannot, November et Ughetto (dir.), *Les métamorphoses des infrastructures, entre béton et numérique* Éditions PIE Peter Lang SA, p. 177-202.

Jaglin, Sylvie. 2016. « Is the network challenged by the pragmatic turn in African cities? Urban transition and hybrid delivery configurations », in *Beyond the Networked City. Infrastructure reconfigurations and urban change in the North and South*, London : Routledge, p. 182-203.

Jaglin, Sylvie. 2014a. « Urban Energy Policies and the Governance of Multilevel Issues in Cape Town », *Urban Studies*, vol. 51, n° 7, p. 1394-1414.

- Jaglin, Sylvie. 2014b. « Regulating Service Delivery in Southern Cities: Rethinking Urban Heterogeneity », in *The Routledge Handbook on Cities of the Global South*, London : Routledge, p. 434-447.
- Jaglin, Sylvie. 2012. « Services en réseaux et villes africaines: l'universalité par d'autres voies? », *L'Espace géographique*, vol. 41, n° 1, p. 51-67.
- Jaglin, Sylvie. 2010. « Rethinking water services as “composite systems”. Regulating delivery configurations in urban Sub-Saharan Africa. », in *Workshop on « The Urban Experience in Africa : the Living City and its Local Policy Challenges »*.
- Jaglin, Sylvie. 2005. « Chapitre II. La fragmentation par les réseaux », in *Services d'eau en Afrique subsaharienne : La fragmentation urbaine en question*, Paris : CNRS Éditions, p. 59-81.
- Jaglin, Sylvie. 2004a. « Les services d'eau urbains en Afrique subsaharienne: vers une ingénierie spatiale de la diversité? », in *N-AERUS Annual Conference, 16-17 Septembre 2004, Barcelona, Spain*.
- Jaglin, Sylvie. 2004b. « Être branché ou pas », *Flux*, n° 56-57, p. 4-12.
- Jaglin, Sylvie et Guillou, Emmanuelle. 2021. « Solutions électriques décentralisées: quand l'innovation ne fait pas une politique de services essentiels », in *Eau, déchets, énergie : Quel avenir pour les services essentiels en Afrique ?*, La revue de l'Institut Veolia. Facts reports n°22, Paris, France : Institut Veolia, p. 58-63.
- Jaglin, Sylvie et Verdeil, Éric. 2013. « Énergie et villes des pays émergents: des transitions en question. Introduction », *Flux*, n° 3, p. 7-18.
- Jaglin, Sylvie et Zérah, Marie-Hélène. 2010. « Eau des villes : repenser des services en mutation. Introduction », *Revue Tiers Monde*, vol. 3, n° 203, p. 7-22.
- Jones, Andrew et Murphy, James T. 2010. « Theorizing practice in economic geography: Foundations, challenges, and possibilities », *Progress in Human Geography*, vol. 3, n° 35, p. 366-392.
- Joshi, Anuradha et Moore, Mick. 2004. « Institutionalised Co-production: Unorthodox Public Service Delivery in Challenging Environments », *Journal of Development Studies*, vol. 40, n° 4, p. 31-49.
- Kaika, Maria et Swyngedouw, Erik. 2000. « Fetishizing the modern city: the phantasmagoria of urban technological networks », *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 24, n° 1, p. 120-138.
- Kaufmann, Daniel et Kraay, Aart. 2018. « Worldwide Governance Indicators (WGI) project », *Worldwide Governance Indicators*, URL : <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>, consulté le 22 décembre 2020.
- Ki-moon, Ban. 2011. *Sustainable Energy for all. A vision Statement by Ban Ki-moon*, New-York, USA : United Nations.

- Kingsley, Jeremiah. 2020a. « Nigeria: Exporting electricity amid stark darkness », *The Guardian Nigeria News - Nigeria and World News*, URL : <https://guardian.ng/saturday-magazine/cover/nigeria-exporting-electricity-amid-stark-darkness/>, consulté le 5 janvier 2021.
- Kingsley, Jeremiah. 2020b. « GenCos say call for reversal of power privatisation premature », *The Guardian Nigeria News - Nigeria and World News*, URL : <https://guardian.ng/energy/gencos-say-call-for-reversal-of-power-privatisation-premature/>, consulté le 30 décembre 2020.
- Kingsley, Jeremiah. 2020c. « Privatisation of power sector and calls for reversal », *The Guardian Nigeria News*, URL : <https://guardian.ng/saturday-magazine/cover/privatisation-of-power-sector-and-calls-for-reversal/>, consulté le 30 décembre 2020.
- Kirshner, Joshua, Baker, Lucy, Smith, Adrian et Bulkeley, Harriet. 2019. « A regime in the making? Examining the geographies of solar PV electricity in Southern Africa », *Geoforum*, vol. 103, p. 114-125.
- Knuckles, James, Tenenbaum, Bernard, Greacen, Chris et Siyambalapitiya, Tilak. 2015. *Quand la lumière vient d'en bas : comment les petits producteurs d'électricité et les mini-réseaux peuvent promouvoir l'électrification rurale et les énergies renouvelables en Afrique* The World Bank.
- Koepke, Mathias, Monstadt, Jochen, Pilo', Francesca et Otsuki, Kei. 2021. « Rethinking energy transitions in Southern cities: Urban and infrastructural heterogeneity in Dar es Salaam », *Energy Research & Social Science*, vol. 74, p. 1-13.
- Kojima, Masami et Trimble, Chris. 2016. *Vers une électricité abordable et des opérateurs viables en Afrique*, Washington DC : Groupe de la Banque Mondiale, AFREA, ESMAP.
- Kolawole, O'Femi. 2017. « INVESTIGATION: How Ibadan DisCo owners diverted N6bn CBN loan to pay for NITEL », *TheCable*, URL : <https://www.thecable.ng/investigation-ibadan-disco-owners-diverted-n6bn-cbn-loan-pay-nitel>, consulté le 30 décembre 2020.
- Koné, Mariam. 2020. « Le pétrole continue à dévaster le delta du Niger », *Reporterre, le quotidien de l'écologie*, URL : <https://reporterre.net/Le-petrole-continue-a-devaster-le-delta-du-Niger>, consulté le 22 mars 2021.
- La Fabrique Écologique. 2019. *Vers des technologies sobres et résilientes - Pourquoi et comment développer l'innovation « low-tech »? (note provisoire)*.
- Lall, Somik Vinay, Henderson, J. Vernon et Venables, Anthony. 2017. *Africa's cities: opening doors to the world*, Washington, USA : World Bank Group.
- Lambertz, Peter. 2017. « Nom ou numéro. Notes sur la bureaucratie vernaculaire du passage des taxis à l'aéroport de Dakar (Partie 2) », *Bureaucratisation des sociétés africaines*, URL : <https://ihacrepos.hypotheses.org/638>, consulté le 5 février 2018.
- Larkin, Brian. 2013. « The Politics and Poetics of Infrastructure », *Annual Review of Anthropology*, vol. 42, n° 1, p. 327-343.
- Larkin, Brian. 2008. *Signal and Noise: Media, Infrastructure, and Urban Culture in Nigeria*, Durham : Duke University Press.

Laude, Jean-Paul, Frandji, Romain et Rambaud, Ranie. 2016. *Plan directeur d'électrification hors réseau - Etude pour la mise en place d'un environnement propice à l'électrification hors-réseau*, Cotonou : MCA-Bénin II, IED - Innovation Energie Développement, PAC - Practical Action Consulting.

Lavigne Delville, Philippe. 2010. « La reforme fonciere rurale au Benin », *Revue francaise de science politique*, Vol. 60, n° 3, p. 467-491.

Lavigne Delville, Philippe et Ayimpam, Sylvie. 2018. « L'action publique en Afrique, entre normes pratiques, dynamiques politiques et influences externes: Introduction », *Anthropologie & développement*, n° 48-49, p. 25-41.

Lawhon, Mary et Murphy, James T. 2012. « Socio-technical regimes and sustainability transitions: Insights from political ecology », *Progress in Human Geography*, vol. 36, n° 3, p. 354-378.

Lawhon, Mary, Nilsson, David, Silver, Jonathan, Ernstson, Henrik et Lwasa, Shuaib. 2017. « Thinking through heterogeneous infrastructure configurations », *Urban Studies*, p. 1-13.

Lawhon, Mary et Truelove, Yaffa. 2020. « Disambiguating the southern urban critique: Propositions, pathways and possibilities for a more global urban studies », *Urban Studies*, vol. 57, n° 1, p. 3-20.

Le Galès, Patrick. 2019. « Gouvernance », in *Dictionnaire des politiques publiques. 5ème édition entièrement revue et corrigée*, Paris : Presses de Sciences Po, p. 297-305.

Le Matinal. 2017. « A force de corruption et de clientélisme: Les politiciens et les gros clients ont coulé la Sbee », *aCotonou.com*, URL : <http://news.aCotonou.com/h/101902.html>, consulté le 16 octobre 2017.

Le Meur, Mikaëla. 2018. *Plasti-cités : Enquêtes sur les déchets et les transformations écologiques au Viêt Nam*, Thèse de sciences politiques et sociales, Université Libre de Bruxelles.

Le Meur, Pierre-Yves et Lund, Christian. 2001. « Everyday Governance of Land in Africa », *Bulletin de l'APAD [En ligne]*, n° 22.

Leach, Melissa. 2014. « The wonders of walkshops », *STEPS Centre*, URL : <https://steps-centre.org/blog/wonders-walkshops/>, consulté le 4 mai 2020.

Lecomte, Chloé. 2014. *Ingénierie frugale pour les bases de la Pyramide: concevoir des produits ouverts pour des contextes multiples*, Thèse de doctorat en génie des procédés, Université de Grenoble.

Lefebvre, Félix, Bonnet, Emmanuel et Boyer, Florence. 2017. « Une méthode de cartographie participative des pratiques et représentations urbaines à Ouagadougou (Burkina Faso) », *EchoGéo [en ligne]*, n° 40, p. 10.4000/echogeo.14978.

Lefebvre, Henri. 1974. « La production de l'espace », *L'Homme et la société*, n° 31-32, p. 15-32.

Lenfant, Pierre-Henry et Ernoul, Quentin. 2017. « Note de l'Ambassade de France au Togo. Objet: Actualité économique du Bénin - décembre 2017 », *Ministère de l'économie, des finances et de la relance. Direction générale du Trésor*, URL :

<https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2336323b-f5a9-4bdf-9017-3a535067a186/files/c7f1284d-2edb-4b98-9090-9ecb66c2032b>, consulté le 4 janvier 2021.

Letema, Sammy, Vliet, Bas van et Lier, Jules B. van. 2014. « Sanitation policy and spatial planning in urban East Africa: Diverging sanitation spaces and actor arrangements in Kampala and Kisumu », *Cities*, vol. 36, p. 1-9.

Levi-Strauss, Claude. 1962. *La pensée sauvage*, Paris : P.U.F.

Ley, Karsten, Gaines, Jeremy et Ghatikar, Anil. 2015. *The Nigeria Energy Sector. An overview with a special emphasis on renewable energy, energy efficiency and rural electrification*, Abuja : GIZ, NESP.

Libby, George. 2020. « Nigeria tries to shed fuel subsidy costs while keeping price control », *Reuters*, URL : <https://af.reuters.com/article/idAFL8N2BD2W7>, consulté le 7 janvier 2021.

Linna, Paula. 2013. « Bricolage as a Means of Innovating in a Resource-Scarce Environment: A Study of Innovator-Entrepreneurs at the Bop », *Journal of Developmental Entrepreneurship*, vol. 18, n° 3, p. 1-23.

Lipsky, Michael. 2010. *Street-Level Bureaucracy, 30th Anniversary Edition: Dilemmas of the Individual in Public Service*, New York : Russell Sage Foundation.

Lloyd, P. C., Mabogunje, A. L. et Awe, B. 1967. *The city of Ibadan*, London ; New York : Cambridge at the University Press, Institute of African Studies University of Ibadan.

Lopez, Fanny, Pellegrino, Margot et Coutard, Olivier. 2019. « Introduction », in *Les territoires de l'autonomie énergétique*, London : ISTE Editions, p. 3-14.

Lorrain, Dominique et Poupeau, Franck. 2014. « Ce que font les protagonistes de l'eau: Une approche combinatoire d'un système sociotechnique », *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 3, n° 203, p. 4-15.

Lozivit, Martin. 2019. « Le partenariat IRD – BloLab à l'honneur au Data Forces Festival de Cotonou. », *URBACOT*, URL : <https://urbacot.hypotheses.org/1075>, consulté le 30 mai 2020.

Lund, Christian. 2006. « Twilight Institutions: Public Authority and Local Politics in Africa », *Development and Change*, vol. 37, n° 4, p. 685-705.

Mahil, Aziza et Tremblay, Diane-Gabrielle. 2017. « Théorie de l'acteur-réseau », in Bouchard, Doray et Prud'homme (dir.), *Sciences, technologies et sociétés de A à Z*, Montréal : Presses de l'Université de Montréal, p. 234-237.

Mangin, David, Ferrand, Rémi et Boudjenane, Soraya. 2020. *Rez-de-Ville : inventaire/enquêtes/invention*, Paris, France : EAV&T.

Maria, Augustin. 2006. *Quels modèles techniques et institutionnels assureront l'accès du plus grand nombre aux services d'eau et d'assainissement dans les villes indiennes?*, Thèse de doctorat en sciences économiques, Université Paris-Dauphine.

Martin, Jean-Yves. 2006. « Une géographie critique de l'espace du quotidien. L'actualité mondialisée de la pensée spatiale d'Henri Lefebvre », *Articulo-Journal of Urban Research [En ligne]*, n° 2.

Mathieu-Fritz, Alexandre. 2017. « Le processus d'infrastructuralisation de la télémédecine et de la télésanté. Vers une endogénéisation des dispositifs dans les standards existants? », in K, G, V et P. (dirs) (dir.), *Les métamorphoses des infrastructures, entre béton et numérique* Éditions PIE Peter Lang SA, p. 321-338.

Maurin, Louis. 2018. *Comprendre les inégalités*, Tours : Observatoire des inégalités.

MCA II. 2020. *Manuel à l'endroit des distributeurs d'équipements électroménagers*, Cotonou : Millennium Challenge Account - Bénin II.

MCA II. 2015a. *Le programme du Bénin pour le Millennium Challenge Account*, Cotonou, Bénin : Millennium Challenge Account - Bénin II.

MCA II. 2015b. *Rapport d'étude de faisabilité sur le système de distribution*, Cotonou : Millennium Challenge Account - Bénin II.

MCC. 2015. *Millennium challenge compact between the United States of America acting through the Millennium Challenge Corporation and the Republic of Benin*, Cotonou : Millennium Challenge Corporation.

McCulloch, Neil, Moerenhout, Tom et Yang, Joonseok. 2020. *Fuel Subsidy Reform and the Social Contract in Nigeria: a Micro-economic Analysis*, Brighton, UK : International Centre for Tax and Development.

McFarlane, Colin et Silver, Jonathan. 2017. « Navigating the city: dialectics of everyday urbanism », *Transactions of the Institute of British Geographers*, vol. 42, n° 3, p. 458-471.

McFarlane, Colin et Vasudevan, Alex. 2009. « Informal Infrastructures », in *The Routledge Handbook of Mobilities*, London : Routledge.

MCVDD. 2019. *Premier rapport biennal actualisé du Bénin à la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, Cotonou : Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD) ; UN-Environnement ; FEM.

Medina, Martin. 2005. « Serving the unserved: informal refuse collection in Mexico », *Waste Management & Research*, vol. 23, n° 5, p. 390-397.

Mehyong, Stéphane William et Ndong, Robert Edgard. 2011. « L'électrification de l'Afrique équatoriale française (aef) dans la période de l'après Seconde Guerre mondiale : aménagements hydroélectriques et rivalités interterritoriales, Résumé, Abstract », *Revue historique*, n° 657, p. 93-118.

Mendoza, Ronald U. 2008. « Why do the poor pay more? Exploring the poverty penalty concept », *Journal of International Development*, vol. 23, n° 1, p. 1-28.

Mentis, Dimitris, Andersson, Magnus, Howells, Mark, Rogner, Holger, Siyal, Shahid, Broad, Oliver, Korkovelos, Alexandros et Bazilian, Morgan. 2016. « The benefits of geospatial planning in energy access – A case study on Ethiopia », *Applied Geography*, vol. 72, p. 1-13.

MERPMDER. 2015. *Programme pour la valorisation à grande échelle des énergies renouvelables au Bénin - Plan d'investissement SREP-Bénin*, Cotonou : Ministère de l'Énergie, des Recherches pétrolières et minières et du Développement des énergies renouvelables.

Mesclier, Évelyne. 2020. « Mapas que matan o salvan: representaciones espaciales en tiempos de COVID-19 », *Trama*, URL : <https://tramacritica.pe/perspectivas/2020/08/20/mapas-que-matan-o-salvan-representaciones-espaciales-en-tiempos-de-covid-19/>, consulté le 3 septembre 2020.

Mesclier, Évelyne, Piron, Marie et Gluski, Pauline. 2015. « Territoires et inclusion dans les périphéries de Lima (Pérou) : une démarche exploratoire à partir de données sur le raccordement à l'eau et au tout-à-l'égout », *Espace géographique*, vol. 44, n° 3, p. 273-288.

Mitlin, Diana. 2008. « With and beyond the state — co-production as a route to political influence, power and transformation for grassroots organizations », *Environment and Urbanization*, vol. 20, n° 2, p. 339-360.

Mitlin, Diana et Bartlett, Sheridan. 2018. « Editorial: Co-production – key ideas », *Environment and Urbanization*, vol. 30, n° 2, p. 355-366.

Monstadt, Jochen et Naumann, Matthias. 2005. « New geographies of infrastructure systems. Spatial science perspectives and the socio-technical change of energy and water supply systems in Germany. », in *New Geographies of Infrastructure Systems n°10*, Berlin : netWORKS Research Association.

Monstadt, Jochen et Schramm, Sophie. 2017. « Toward The Networked City? Translating Technological ideals and Planning Models in Water and Sanitation Systems in Dar es Salaam: Toward The Networked City? », *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 41, n° 1, p. 104-125.

Monstadt, Jochen et Wolff, Annika. 2015. « Energy transition or incremental change? Green policy agendas and the adaptability of the urban energy regime in Los Angeles », *Energy Policy*, vol. 78, p. 213-224.

Morelle, Marie, Jacquot, Sébastien, Tadié, Jérôme, Bautès, Nicolas, Bénit-Gbaffou, Claire, Maccaglia, Fabrizio, Riveolois, Jean et Sierra, Alexis. 2016. « L'informalité politique en ville. 8 chercheurs et 9 villes face aux modes de gouvernement urbain », *L'Espace Politique [En ligne]*, n° 29.

Moreno, Alejandro et Bareisaite, Asta. 2015. *Scaling Up Access to Electricity : Pay-as-You-Go Plans in Off-Grid Energy Services*, Washington, DC : World Bank.

Moretto, Luisa. 2010. « Coproduction du service d'eau et recomposition de l'espace intra-urbain dans la périphérie sud de Caracas », *Espaces et sociétés*, n° 143, p. 81-99.

Moretto, Luisa, Faldi, Giuseppe, Ranzato, Marco, Rosati, Federica, Boozi, Pierre et Teller, Jacques. 2018. « Challenges of water and sanitation service co-production in the global South », *Environment and Urbanization*, 30 (2), p. 425-443.

Moriconi-Ebrard, Francois, Harre, Dominique et Heinrigs, Philipp. 2016. *West African Studies Urbanisation Dynamics in West Africa 1950-2010: Africapolis I, 2015 Update*, Paris : Organization for Economic Co-operation and Development.

Mpiana Tshitenge, Jean-Pierre. 2018. « Le service public d'électricité dans la périphérie de Kinshasa : entre régulation de contrôle et régulation autonome », *Anthropologie & développement*, n° 48-49, p. 67-95.

Mula. 2016. « Mula (@jemimahnaa) sur Twitter », *Twitter*, URL : <https://twitter.com/jemimahnaa>, consulté le 8 janvier 2021.

Munro, Paul. 2020. « On, off, below and beyond the urban electrical grid the energy bricoleurs of Gulu Town », *Urban Geography*, vol. 41, n° 3, p. 428-447.

Munro, Paul G et Schiffer, Anne. 2019. « Ethnographies of electricity scarcity: Mobile phone charging spaces and the recrafting of energy poverty in Africa », *Energy and Buildings*, vol. 188-189, p. 175-183.

Murphy, James T. 2015. « Human geography and socio-technical transition studies: Promising intersections », *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 17, p. 73-91.

Murphy, Stephan L. 1998. *Structure of an African city: study of Ibadan, Nigeria*, Master in City planning and Master of Science in Architecture Studies, Massachusetts Institute of Technology.

Myers, Garth Andrew. 2011. *African cities: alternative visions of urban theory and practice*, London : Zed Books Limited.

Nan. 2018. « Low metering responsible for electricity estimated billing – NERC », *The Guardian Nigeria News - Nigeria and World News*, URL : <https://guardian.ng/news/low-metering-responsible-for-electricity-estimated-billing-nerc/>, consulté le 6 janvier 2021.

NERC. 2020. *Order on the capping of estimated bills in the nigerian electricity supply industry* NERC.

Ngambi, Jules Raymond. 2015. *Déchets solides ménagers de la ville de Yaoundé (Cameroun) : de la gestion linéaire vers une économie circulaire*, Thèse de doctorat en Géographie sociale et régionale, Université du Mans.

Ngozie Adichie, Chimamanda. 2014. *Americanah*, Paris : Editions Gallimard.

Nicolas, Andrée-Anne. 2018. *Hybridations électriques : solutions alternatives au réseau électrique à Ibadan, Nigéria*, Mémoire de Master en Géographie, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

Nkoussa, Jean-Marie. 2017. « Cameroun - Énergie: L'électricité à l'origine de 85% des incendies », *Cameroon-Info.Net*, URL : <http://www.cameroon-info.net/article/cameroun-energie-lelectricite-a-lorigine-de-85-des-incendies-250377.html>, consulté le 13 octobre 2017.

Odufade, Bukola. 2018. « Nigeria's electricity regulator, NERC, suspends management of Ibadan-based regional power distributor, IBEDC's », *Businessamlive*, URL : <https://www.businessamlive.com/nigerias-electricity-regulator-nerc-suspends-management-of-ibadan-based-regional-power-distributor-ibedcs/>, consulté le 30 décembre 2020.

Offner, Jean-Marc. 1993. « Le développement des réseaux techniques : un modèle générique », *Flux*, vol. 9, n° 13, p. 11-18.

Ogunleye, Eric Kehinde. 2017. « Political Economy of Nigerian Power Sector Reform », in *The Political Economy of Clean Energy Transitions*, Oxford : Oxford University Press, p. 391-409.

Ohwofasa, Bright Onoriode et Kumapayi, Abiola Adeola. 2013. « Electricity Supply and National Transformation Agenda: The Nigeria Experience, 1980-2012 », *Journal of Administrative Sciences and Policy Studies*, vol. 4, n° 8, p. 144-154.

Okafor, Paschal. 2020. « Power Generators Intro: Diesel & Petrol Generator - Nigeria Technology Guide », *Naija Tech Guide*, URL : <https://www.naijatechguide.com/2007/09/as-we-wait-for-constant-power-supply.html>, consulté le 7 janvier 2021.

Okojie, Josephine. 2019. « Oyo community petitions FG over IBEDC's failure to energise new transformers », *Businessday NG*, URL : <https://businessday.ng/uncategorized/article/oyo-community-petitions-fg-over-ibedcs-failure-to-energise-new-transformers/>, consulté le 15 juillet 2020.

Oladejo, Busayo. 2017. « IBEDC Explains Reasons For Power Rejection And Low Power Supply In Some Areas », *Sparkonline*, URL : <http://sparkonline.com.ng/2017/01/ibedc-explains-reasons-for-power-rejection-and-low-power-supply-in-some-areas.html>, consulté le 22 avril 2019.

Olatunji, Kehinde. 2019. « Rising agitation against estimated billings, as electricity supply remains poor », *The Guardian Nigeria News - Nigeria and World News*, URL : <https://t.guardian.ng/saturday-magazine/rising-agitation-against-estimated-billings-as-electricity-supply-remains-poor/>, consulté le 6 janvier 2021.

Olisah, Chike. 2020. « NERC postpones increase of electricity tariffs », *Nairametrics*, URL : <https://nairametrics.com/2020/03/31/breaking-nerc-postpones-increase-of-electricity-tariffs/>, consulté le 30 décembre 2020.

Olivier de Sardan, J. P., Abdulkader, A., Diarra, A., Issa, Y., Moussa, H., Oumarou, A. et Alou, M. T. 2010. « Local governance and public goods in Niger », *Africa Power and Politics Programme Working Paper*, vol. 10.

Olivier de Sardan, Jean-Pierre. 2017. « De la corruption aux normes pratiques. Une socio-anthropologie des écarts », in *Savoir et corruption*, Karthala, p. 50-66.

Olivier de Sardan, Jean-Pierre. 2014. *La routine des comportements non-observants au sein des services publics nigériens. Connaître la culture bureaucratique pour la réformer de l'intérieur*, Niamey : LASDEL.

Olivier de Sardan, Jean-Pierre. 2013. « Du « problème des écarts » aux « normes pratiques ». Les régulations informelles au sein des bureaucraties publiques (en Afrique et au-delà) ».

Olivier de Sardan, Jean-Pierre. 2012. « État, bureaucratie et gouvernance en Afrique de l'Ouest francophone », *Politique africaine*, n° 96, p. 139-162.

Olivier de Sardan, Jean-Pierre. 2011. « Local Powers and the Co-delivery of Public Goods in Niger », *IDS Bulletin*, vol. 42, p. 32-42.

Olivier de Sardan, Jean-Pierre. 2008a. « À la recherche des normes pratiques de la gouvernance réelle en Afrique », *Discussion Paper*, n° 5.

Olivier de Sardan, Jean-Pierre. 2008b. *La rigueur du qualitatif: les contraintes empiriques de l'interprétation socio-anthropologique*, Louvain-La-Neuve : Academia-Bruylant.

Olivier de Sardan, Jean-Pierre. 1995. « La politique du terrain », *Enquête*, n° 1, p. 71-109.

Omotola, Omolayo. 2015. « Photos: "I better pass my neighbor" generator ban gets people talking in Lagos », *Ventures Africa*, URL : <http://venturesafrica.com/i-better-pass-my-neighbor-generator-ban-gets-people-talking/amp/>, consulté le 6 juin 2018.

OMS. 2016. « Les niveaux de pollution atmosphérique en hausse dans un grand nombre de villes parmi les plus pauvres au monde », *Organisation Mondiale de la Santé*, URL : <https://www.who.int/fr/news/item/12-05-2016-air-pollution-levels-rising-in-many-of-the-world-s-poorest-cities>, consulté le 30 mars 2020.

Oredola, Tayo. 2018a. « IBEDC reports UCH to NERC over N217m debt », *The Guardian Nigeria News - Nigeria and World News*, URL : <https://guardian.ng/energy/ibedc-reports-uch-to-nerc-over-n217m-debt/>, consulté le 10 juin 2020.

Oredola, Tayo. 2018b. « Metering can't solve power challenges, says IBEDC », *The Guardian Nigeria News - Nigeria and World News*, URL : <https://guardian.ng/energy/metering-cant-solve-power-challenges-says-ibedc/>, consulté le 6 janvier 2021.

Ortegon-Sanchez, Adriana et Oviedo Hernandez, Daniel. 2016. « Assessment of the potential for modal shift to non-motorised transport in a developing context: Case of Lima, Peru », *Research in Transportation Economics*, vol. 60, p. 3-13.

Oseni, Musiliu O. 2016. « Get rid of it: To what extent might improved reliability reduce self-generation in Nigeria? », *Energy Policy*, vol. 93, p. 246-254.

Ostrom, Elinor. 1996. « Crossing the great divide: Coproduction, synergy, and development », *World Development*, vol. 24, n° 6, p. 1073-1087.

Paillé, Pierre et Mucchielli, Alex. 2012. *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*, Paris : Armand Colin.

Parsi, Mandana. 2018. « [Chronique] L'essence du Nigeria », *RFI*, URL : <https://www.rfi.fr/fr/hebdo/20180119-nigeria-essence-petrole-penurie-chronique>, consulté le 7 janvier 2021.

Peluso, Nancy Lee et Ribot, Jesse. 2020. « Postscript: A Theory of Access Revisited », *Society & Natural Resources*, vol. 33, n° 2, p. 300-306.

Picon, Antoine. 2018. « Villes et systèmes d'information : de la naissance de l'urbanisme moderne à l'émergence de la smart city », *Flux*, N° 111-112, n° 1, p. 80-93.

Pieterse, Edgar. 2010. « Cityness and African Urban Development », *Urban Forum*, vol. 21, n° 3, p. 205-219.

- Pieterse, Edgar et Parnell, Susan. 2014. « Africa's urban revolution in context », in *Africa's Urban Revolution*, London : Zed Books Ltd.
- Pilo', Francesca. 2019. « Negotiating networked infrastructural inequalities: Governance, electricity access, and space in Rio de Janeiro », *Environment and Planning C: Politics and Space*, vol. 0, n° 0, p. 1-17.
- Pilo', Francesca. 2015. *La régularisation des favelas par l'électricité*, Thèse de doctorat en Aménagement de l'espace, Urbanisme, Université Paris-Est, France, Université Fédérale Fluminense, Brésil.
- Pilo', Francesca et Jaffe, Rivke. 2020. « Introduction: The Political Materiality of Cities », *City & Society*, vol. 32, n° 1, p. 8-22.
- Pilon, Marc, Seidou Mama, Mouhamadou et Tichit, Christine. 1997. « Les femmes chefs de ménage: aperçu général et études de cas », in *Ménages et familles en Afrique: approches des dynamiques contemporaines*, Paris : Centre français sur la population et le développement, p. 167-191.
- Pinson, Gilles. 2019. « Penser par cas, penser par comparaison. Études urbaines et pratique des monographies comparées », in *D'une ville à l'autre. La comparaison internationale en sociologie urbaine.*, Paris : La Découverte.
- Pitts, Adrian. 2015. « How to build a city fit for 50°C heatwaves », *The Conversation*, URL : <http://theconversation.com/how-to-build-a-city-fit-for-50-heatwaves-49560>, consulté le 7 décembre 2020.
- Poty, Simon. 2017. « Contradiction, quand tu nous tiens! », *La Nouvelle Tribune*, URL : <https://lanouvelletribune.info/2017/10/contradiction-quand-tu-nous-tiens/>, consulté le 11 janvier 2021.
- Pouchepadass, Jacques. 2000. « Les Subaltern Studies ou la critique postcoloniale de la modernité », *L'Homme. Revue française d'anthropologie*, n° 156, p. 161-186.
- Présidence du Bénin. 2018. « Présidence du Bénin sur Twitter », *Twitter*, URL : <https://twitter.com/PresidenceBenin/status/1067476724307378176>, consulté le 4 janvier 2021.
- Presidency Nigeria. 2017. « Presidency Nigeria sur Twitter », *Twitter*, URL : <https://twitter.com/NGRPresident/status/884735458655318017>, consulté le 5 janvier 2021.
- Raffestin, Claude. 2019. *Pour une géographie du pouvoir [1980]*, Lyon : ENS Éditions.
- Raj, Shannon. 2011. « Blood electronics: Congo's conflict minerals and the legislation that could cleanse the trade », *Southern California law review*, vol. 84, n° 4, p. 981-1034.
- Rateau, Mélanie. 2018. « Expériences de formalisation des récupérateurs à Lima (Pérou) », in *Du rebut à la ressource. Valorisation des déchets dans les villes du Sud.*, Paris : AFD. Agence Française de Développement., p. 115-130.
- Rateau, Mélanie. 2017a. « Conflictos de apropiación de residuos reciclables e innovaciones socioinstitucionales en Lima », *Territorios*, n° 37, p. 61-80.

Rateau, Mélanie. 2017b. « Fragmentation territoriale de la formalisation des récupérateurs à Lima », *Autrepart*, vol. 3, n° 83, p. 105-120.

Rateau, Mélanie et Choplin, Armelle. 2021. « Electrifying urban Africa: energy access, city-making and globalisation in Nigeria and Benin », *International Development Planning Review*, ahead-of-print, n° 0, p. 1-26.

Rateau, Mélanie et Jaglin, Sylvie. 2020. « Co-production of access and hybridisation of configurations: a socio-technical approach to urban electricity in Cotonou and Ibadan », *International Journal of Urban Sustainable Development*, p. 1-16.

Rateau, Mélanie et Tovar, Luisa. 2019. « La formalisation des récupérateurs à Bogota et Lima : reconnaître, réguler puis intégrer ? », *EchoGéo [en ligne]*, n° 47.

Reilly, John. 2015. « Energie et développement dans les pays émergents », *Revue d'économie du développement*, vol. 23, n° 2015/3, p. 19-41.

Rémy, Jean-Philippe. 2015. « Lagos, le laboratoire de l'impossible », *Le Monde.fr*, URL : http://www.lemonde.fr/afrique/article/2015/03/27/lagos-le-laboratoire-de-l-impossible-conquerante_4602863_3212.html, consulté le 20 avril 2018.

République du Bénin. 2015. « Loi n°2015-01 du 06 mars 2015 modifiant et complétant la loi n°2013-05 du 27 mai 2013 portant création, organisation, attributions et fonctionnement des unités administratives locales en République du Bénin », URL : http://www.decentralisation-benin.org/IMG/pdf_Loi_no2015-01_du_06_mars_2015_relative_aux_unites_administratives_locales_en_Republique_du_Benin.pdf.

République Française. 1946. « Loi n° 46-860 du 30 avril 1946 tendant à l'établissement, au financement et à l'exécution de plans d'équipement et de développement des territoires relevant du ministère de la France d'outre-mer. », URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000315341&dateTexte=20171019>, consulté le 19 octobre 2017.

Rey-Coyrehourcq, Sébastien, Cura, Robin, Nuninger, Laure, Gravier, Julie, Nahassia, Lucie et Hachi, Ryma. 2017. « Vers une recherche reproductible dans un cadre interdisciplinaire : enjeux et propositions pour le transfert du cadre conceptuel et la réplique des modèles », in L. (dir.), *Peupler la terre. De la préhistoire à l'ère des métropoles*, Tours : Presses universitaires François Rabelais, p. 409-434.

RFI. 2020. « Fin des subventions sur les carburants au Nigeria », *RFI*, URL : <https://www.rfi.fr/fr/afrique/20200612-nigeria-fin-subventions-les-carburants>, consulté le 7 janvier 2021.

Ribot, Jesse C. et Peluso, Nancy Lee. 2003. « A Theory of Access », *Rural Sociology*, vol. 68, n° 2, p. 153-181.

Rip, Arie et Kemp, René. 1998. « Technological Change », in *Human Choice and Climate Change. Resources and technology*, Columbus, Ohio : Battelle Press, p. 327-392.

- Robinson, Jennifer. 2006. *Ordinary Cities: Between Modernity and Development*, New-York : Routledge.
- Robinson, Jennifer. 2002. « Global and World Cities: A View from off the Map », *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 26, n° 3, p. 531-554.
- Roy, Ananya. 2014. « Worlding the south. Toward a post-colonial urban theory », in *The Routledge Handbook on Cities of the Global South*, London : Routledge, p. 9-20.
- Roy, Ananya. 2009. « The 21st-Century Metropolis: New Geographies of Theory », *Regional Studies*, vol. 43, n° 6, p. 819-830.
- Rutherford, Jonathan et Coutard, Olivier. 2014. « Urban Energy Transitions: Places, Processes and Politics of Socio-technical Change », *Urban Studies*, vol. 51, n° 7, p. 1353-1377.
- Rutherford, Jonathan et Coutard, Olivier. 2013. « Vers l'essor de villes post-réseaux : infrastructures, changement sociotechnique et transition urbaine en Europe », *L'innovation face aux défis environnementaux de la ville contemporaine*, p. 97-118.
- Rutherford, Jonathan et Jaglin, Sylvie. 2015. « Introduction to the special issue – Urban energy governance: Local actions, capacities and politics », *Energy Policy*, vol. 78, p. 173-178.
- Salenson, Irène. 2020. « IV. L'Afrique de demain sera ruraine », in *L'économie africaine*, Paris : La Découverte, p. 57-76.
- Salenson, Irène. 2018. « Rebut ou ressource? Économie spatiale des déchets dans les villes du Sud », in *Du rebut à la ressource. Valorisation des déchets dans les villes du Sud.*, Paris : AFD. Agence Française de Développement., p. 289-291.
- Samarakoon, Shanil. 2020. « The troubled path to ending darkness: Energy injustice encounters in Malawi's off-grid solar market », *Energy Research & Social Science*, vol. 69, p. 1-10.
- Samarakoon, Shanil. 2019. « A justice and wellbeing centered framework for analysing energy poverty in the Global South », *Ecological Economics*, vol. 165, p. 1-10.
- Saro-Wiwa, Noo. 2013. *Transwonderland: Retour au Nigeria*, Paris : Hoëbeke.
- Sarr, Felwine. 2016. *Afrotopia*, Paris : Philippe Rey.
- SBEE. 2020. « Votre facture | SBEE », *Société Béninoise d'Énergie Électrique*, URL : <https://www.sbee.bj/site/a-propos/votre-facture/>, consulté le 6 janvier 2021.
- Scheinberg, Anne et Anszch, Justine. 2006. « Slim pickin's: Supporting waste pickers in the ecological modernization of urban waste management systems », *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, vol. 5, n° 3, p. 257-270.
- Scherrer, Franck. 2006. « L'accès différencié aux services urbains en réseau : proposition d'un cadre analytique », in *L'accès aux services urbains en réseau dans les villes libanaises, le 28 avril 2006*, Rectorat de l'Université libanaise, Beyrouth, Dec 2006, Beyrouth, Liban, p. 1-9.

SDI. 2016. « About Us », *Slum Dwellers International*, URL : <https://sdinet.org/who-is-sdi/about-us/>, consulté le 5 février 2021.

Séchet, Raymonde et Veschambre, Vincent. 2013. « Introduction générale », in *Penser et faire la géographie sociale : Contribution à une épistémologie de la géographie sociale*, Rennes : Presses universitaires de Rennes, p. 7-24.

Seetharam, Deva P., Agrawal, Ankit, Ganu, Tanuja, Hazra, Jagabondhu, Rajaraman, Venkat et Kunnath, Rajesh. 2013. « Hidden costs of power cuts and battery backups », in *Proceedings of the the fourth international conference on Future energy systems - e-Energy '13*, Berkeley, California, USA : ACM Press, p. 39-50.

Sen, Amartya. 2000. *Repenser l'inégalité*, Paris : Le Seuil.

Sen, Amartya, Chemla, Paul et Laurent, Eloi. 2012. *L'idée de justice*, Paris : Flammarion.

Shaw, Dougal. 2013. « Recycling bicycle makes money from plastic », *BBC News*, URL : <https://www.bbc.com/news/av/magazine-23230134>, consulté le 7 décembre 2020.

Sheridan, David, Njogu, Mwaura, Maki, Andrew et Agyemang, Frederick. 2021. « Donner une voix aux citoyens défavorisés: l'expérience d'un programme de justice énergétique pour et par les habitants des bidonvilles », in *Eau, déchets, énergie : Quel avenir pour les services essentiels en Afrique ?*, La revue de l'Institut Veolia. Facts reports n°22, Paris, France : Institut Veolia, p. 46-51.

Shove, Elizabeth. 2016. « Matters of Practice », in *The Nexus of Practices: Connections, constellations, practitioners*, London : Taylor & Francis, p. 155-168.

Shove, Elizabeth. 2003. « Converging Conventions of Comfort, Cleanliness and Convenience », *Journal of Consumer Policy*, vol. 26, n° 4, p. 395-418.

Shove, Elizabeth et Walker, Gordon. 2010. « Governing transitions in the sustainability of everyday life », *Research Policy*, vol. 39, n° 4, p. 471-476.

Sierra, Alexis. 2016. « Définir les confins urbains par l'informalité politique : les arrangements citoyens entre conflits municipaux et production de territoires indéterminés à Lima (Pérou) », *L'Espace Politique [En ligne]*, n° 29.

Silveira, André. 2016. « The nature of transitions: Implications for the transition to a low carbon economy », *University of Cambridge Institute for Sustainability Leadership (CISL), Working Paper 03/2016*.

Silver, Jonathan. 2016. « Disrupted infrastructures: An urban political ecology of interrupted electricity in Accra », *International Journal of Urban and Regional Research*, p. 984-1003.

Silver, Jonathan. 2014. « Incremental infrastructures: material improvisation and social collaboration across post-colonial Accra », *Urban Geography*, vol. 35, n° 6, p. 788-804.

Silver, Jonathan et Marvin, Simon. 2017. « Powering sub-Saharan Africa's urban revolution: An energy transitions approach », *Urban Studies*, vol. 54, n° 4, p. 847-861.

- Simone, AbdouMaliq. 2006. « Pirate Towns: Reworking Social and Symbolic Infrastructures in Johannesburg and Douala », *Urban Studies*, vol. 43, n° 2, p. 357-370.
- Simone, AbdouMaliq. 2004. « People as infrastructure: intersecting fragments in Johannesburg », *Public culture*, vol. 16, n° 3, p. 407-429.
- Simonneau, Claire. 2015. *Gérer la ville au Bénin. La mise en oeuvre du Registre foncier urbain à Cotonou, Porto-Novo et Bohicon*, Thèse de doctorat en Aménagement, Université de Montréal.
- Sinsin, Léonide Michael. 2017. *Economie de l'énergie et l'accès à l'électricité : trois essais sur le Bénin*, Thèse de doctorat en économie, Université Paris-Dauphine et Université d'Abomey-Calavi.
- Smith, Adrian, Stirling, Andy et Berkhout, Frans. 2005. « The governance of sustainable socio-technical transitions », *Research Policy*, vol. 34, n° 10, p. 1491-1510.
- Smith, Shaun. 2018. « Hybrid networks, everyday life and social control: Electricity access in urban Kenya », *Urban Studies*, p. 1-17.
- SONEB. 2013. « Historique de la SONEB », *SONEB: Société Nationale des Eaux du Bénin*, URL : <http://www.soneb.com/soneb2/01-entreprise/genese.php>, consulté le 18 octobre 2017.
- Sophie. 2013. « Le Bénin mal en point sous la présidence de Boni Yayi? », *27avril.com*, URL : <https://www.27avril.com/blog/actualites/ailleurs-en-afrique/le-benin-mal-en-point-sous-la-presidence-de-boni-yayi>, consulté le 4 janvier 2021.
- Sotindjo, Sébastien Dossa. 2010. *Cotonou. L'explosion d'une capitale économique (1945-1985)*, Paris : L'Harmattan.
- Sotubo, Monjola. 2015. « FG has banned importation of 'I better pass my neighbour' generators », *Pulse Nigeria*, URL : <https://www.pulse.ng/news/local/nigeria-customs-fg-has-banned-importation-of-i-better-pass-my-neighbour-generators/6j2fjj8>, consulté le 3 novembre 2019.
- Spire, Amandine. 2011. *L'étranger et la ville en Afrique de l'Ouest: Lomé au regard d'Accra*, Paris : Karthala.
- Star, Susan Leigh. 2018. « L'ethnographie des infrastructures », *Tracés. Revue de Sciences humaines*, n° 35, p. 187-206.
- Star, Susan Leigh. 1999. « The Ethnography of Infrastructure », *American Behavioral Scientist*, vol. 43, n° 3, p. 377-391.
- Star, Susan Leigh et Ruhleder, Karen. 2010. « Vers une écologie de l'infrastructure: Conception et accès aux grands espaces d'information », *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 4, n° 1, p. 114-161.
- Star, Susan Leigh et Ruhleder, Karen. 1996. « Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces », *Information Systems Research*, vol. 7, n° 1, p. 111-134.

- Steck, Jean-Fabien. 2012. « Être sur le terrain, faire du terrain », *Hypothèses*, vol. 15, n° 1, p. 75-84.
- Stehlin, John, Hodson, Michael et McMeekin, Andrew. 2020. « Platform mobilities and the production of urban space: Toward a typology of platformization trajectories », *Environment and Planning A: Economy and Space*, vol. 52, n° 7, p. 1250-1268.
- Summerton, Jane. 1994. « Introductory essay: The systems approach to technological change », in *Changing Large Technical Systems*, Boulder : Westview Press, p. 1-21.
- Swyngedouw, Erik et Kaika, Maria. 2014. « Urban political ecology. Great promises, deadlock... and new beginnings? », *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, vol. 60, n° 3, p. 459-481.
- Swyngedouw, Erik, Kaika, Maria et Castro, Esteban. 2002. « Urban water: a political-ecology perspective », *Built Environment*, vol. 28, n° 2, p. 124-137.
- Taccoen, Lionel et Legrand, Emma. 2016. « Nigéria : la naissance d'un géant, Les douleurs de l'enfance : l'électricité », *Lettre Géopolitique de l'Électricité*, n° 62-Avril 2016.
- Tarr, Joel Arthur. 1984. « The evolution of the urban infrastructure in the nineteenth and twentieth centuries », in *Perspectives on urban infrastructure*, Washington : National Academy Press, p. 4-66.
- Tarr, Joel Arthur et Dupuy, Gabriel. 1988. « Preface », in *Technology and the rise of the networked city in Europe and America*, Philadelphia : Temple University Press, p. xiii-xvii.
- TCN. 2017. « Daily analysis from Discos for 14/03/2017 », *Official website of the Transmission Company of Nigeria*, URL : http://www.tcnorg.com/images/docs/DDA_7TH_TO_14TH.zip.
- Té-Léssia Assoko, Joël. 2018. « Électricité : comment le Nigeria a saboté sa réforme », *JeuneAfrique.com*, URL : <http://www.jeuneafrique.com/mag/593452/economie/electricite-comment-le-nigeria-a-sabote-sa-reforme/>, consulté le 2 septembre 2018.
- The Nation. 2019. « Electricity problems are beyond generator importation », *The Nation Nigeria*, URL : <https://thenationonlineng.net/electricity-problems-are-beyond-generator-importation/>, consulté le 7 janvier 2021.
- The Presidency Federal Republic of Nigeria. 2010. *Roadmap for Power Sector Reform*.
- ThisDayLive. 2019. « Death from Generator Fumes », *ThisDayLive*, URL : <https://www.thisdaylive.com/index.php/2019/07/26/death-from-generator-fumes-2/>, consulté le 1 avril 2020.
- Tovar, Élisabeth. 2014. « Mesurer la pauvreté : l'apport de l'approche par les capacités », *Informations sociales*, n° 182, n° 2, p. 40-48.
- Transparency International. 2020. *Corruption perceptions index 2019*, Berlin : Transparency International.
- Trovalla, Eric et Trovalla, Ulrika. 2015. « Infrastructure as a divination tool: Whispers from the grids in a Nigerian city », *City*, vol. 19, n° 2-3, p. 332-343.

Tsitsikalis, Alicia. 2013. *Gestion intégrée ou « désintégrée » des déchets, comment réconcilier les échelles et les acteurs*, Nogent-sur-Marne : GRET.

UN-Habitat. 2018. *Tracking Progress Towards Inclusive, Safe, Resilient And Sustainable Cities And Human Settlements. SDG 11 Synthesis Report - High Level Political Forum 2018*, Nairobi, Kenya : .

UN-Habitat. 2016. *World Cities Report 2016. Urbanization and development: emerging futures*, Nairobi, Kenya : UN-Habitat.

UN-Habitat (dir.). 2012. *Streets as Tools for Urban Transformation in Slums: A Street-led Approach to Citywide Slum Upgrading*, Nairobi : United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).

UN-Habitat (dir.). 2010. *Solid waste management in the world's cities: water and sanitation in the world's cities 2010*, London ; Washington, DC : UN-HABITAT/Earthscan.

UpNepa. 2019. « Upnepa Nigeria From eDetectors Ltd (@Upnepa_ng) sur Twitter », *Twitter*, URL : https://twitter.com/Upnepa_ng, consulté le 5 février 2021.

US Mission Nigeria. 2018. « Power Africa Partners With Ibadan Distribution Company to Strengthen Nigeria's Energy Sector », *U.S. Embassy & Consulate in Nigeria*, URL : <https://ng.usembassy.gov/power-africa-partners-ibadan-distribution-company-strengthen-nigerias-energy-sector/>, consulté le 4 janvier 2021.

Utazi, Divine et Obuka, Nnaemeka. 2014. « Inadequate and Poor Electricity Metering Affect Energy Efficiency End-user Behaviour in Nigeria », *International Journal of Engineering Trends and Technology*, vol. 12, n° 8, p. 371-377.

Valette, Héloïse, Baron, Catherine, Enten, François, Lavigne Delville, Philippe et Tsitsikalis, Alicia. 2015. *Une action publique éclatée? Production et institutionnalisation de l'action publique dans les secteurs de l'eau potable et du foncier (APPI) - Burkina Faso, Niger, Bénin*, Nogent-sur-Marne : GRET.

Van Welie, Mara J., Cherunya, Pauline C., Truffer, Bernhard et Murphy, James T. 2018. « Analysing transition pathways in developing cities: The case of Nairobi's splintered sanitation regime », *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 137, p. 259-271.

Verdeil, Eric. 2014. « The Energy of Revolts in Arab Cities: The Case of Jordan and Tunisia », *Built Environment*, vol. 40, n° 1, p. 128-139.

Verdeil, Véronique. 2004. « Branchements collectifs et pratiques sociales à Metro Cebu, Philippines: des services d'eau en quête de légitimation », *Flux*, n° 2, p. 57-70.

Verschuere, Bram, Brandsen, Taco et Pestoff, Victor. 2012. « Co-production: The State of the Art in Research and the Future Agenda », *Voluntas*, vol. 23, n° 4, p. 1083-1101.

Veschambre, Vincent. 2013. « Introduction », in *Penser et faire la géographie sociale : Contribution à une épistémologie de la géographie sociale*, Rennes : Presses universitaires de Rennes, p. 27-29.

Vidjingninou, Fiacre. 2013. « Bénin : Maria-Gléta, la centrale qui ne tourne pas rond », *JeuneAfrique.com*, URL : <https://www.jeuneafrique.com/20818/economie/b-nin-maria-gl-ta-la-centrale-qui-ne-tourne-pas-rond/>, consulté le 4 janvier 2021.

Von Schnitzler, Antina. 2013. « TRAVELING TECHNOLOGIES: Infrastructure, Ethical Regimes, and the Materiality of Politics in South Africa », *Cultural Anthropology*, vol. 28, n° 4, p. 670-693.

Williams, Lizzie. 2008. *Nigeria*, Chalfont, St. Peter : Bradt Travel Guides.

World Bank. 2020. « Consommation d'électricité (KWh par habitant) - Nigeria | Data », *World DataBank*, URL : <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EG.USE.ELEC.KH.PC?locations=NG>, consulté le 6 janvier 2021.

World Bank. 2018. *International development association project appraisal document on a proposed credit in the amount of SDR 86.2 million (US\$122 million equivalent) and a scale-up facility credit in the amount of US\$364 million to the Federal Republic of Nigeria for a electricity transmission project*, Washington, USA : World Bank.

World Bank. 2017. *State of electricity access report*, Washington, USA : World Bank Group, ESMAP, Sustainable Energy For All, SEAR.

World Bank. 2015. *Progress Toward Sustainable Energy 2015: Global Tracking Framework Report*, Washington : World Bank Publications.

World Bank. 2014a. *Project information document (PID). Appraisal stage. Nigeria Power Sector Guarantees Project (PSGP) (P120207)*, Washington, USA : World Bank.

World Bank. 2014b. *Diesel Power Generation - Inventories and Black Carbon Emissions in Nigeria*, Washington, USA : World Bank.

World Bank. 1990. *Nigeria - Oyo State Urban Project - Second Infrastructure Development Fund (IDF II) Project*, Washington : The World Bank.

Yee, Amy. 2019. « Electronic Marvels Turn Into Dangerous Trash in East Africa (Published 2019) », *The New York Times*, URL : <https://www.nytimes.com/2019/05/12/climate/electronic-marvels-turn-into-dangerous-trash-in-east-africa.html>, consulté le 17 novembre 2020.

Yumkella, Kandeh et Holliday, Charles. 2012. *Sustainable Energy for All. A Framework for Action*.

Zélem, Marie-Christine. 2019. « L'autonomie énergétique des territoires isolés et insulaires suppose un nouveau modèle énergétique : Le cas de la Guyane et de La Réunion », in Beslay (dir.), *Sociologie de l'énergie : Gouvernance et pratiques sociales*, Paris : CNRS Éditions, p. 83-95.

Zélem, Marie-Christine. 2010. *Politiques de maîtrise de la demande d'énergie et résistances au changement: Une approche socio-anthropologique*, Paris : Editions L'Harmattan.

Zérah, Marie-Hélène. 2020. *Quand l'Inde s'urbanise: Paradoxes et diversité d'un urbanisme bricolé*, La Tour d'Aigues : Éditions de l'Aube. Format numérique Kindle.

Zérah, Marie-Hélène. 2019. « Quand l'Inde s'urbanise. Entretien avec Marie-Hélène Zerah », *La vie des idées*, URL : <https://laviedesidees.fr/Quand-l-Inde-s-urbanise.html>, consulté le 19 janvier 2021.

Zérah, Marie-Hélène. 2010. « 20. Politique et gouvernance dans le secteur de l'eau : le cas de Mumbai (Inde) », in *L'eau mondialisée*, Paris : La Découverte, p. 367-380.

Zérah, Marie-Hélène. 1997. *Contribution à l'analyse des infrastructures urbaines : la réponse des ménages à l'inconstance de l'offre d'eau à Delhi*, Thèse de doctorat en urbanisme, aménagement et politiques urbaines, Université Paris XII - Val de Marne (UPEC).

Zérah, Marie-Hélène, Lama-Rewal, Stéphanie Tawa, Dupont, Véronique et Chaudhuri, Basudeb. 2011. « Introduction. Right to the City and Urban Citizenship in the Indian Context », in *Urban policies and the right to the city in India: rights, responsibilities and citizenship*, New Delhi : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization and Centre de Sciences Humaines, p. 1-11.

Zeschky, Marco B., Winterhalter, Stephan et Gassmann, Oliver. 2014. « From Cost to Frugal and Reverse Innovation: Mapping the Field and Implications for Global Competitiveness », *Research-Technology Management*, vol. 57, n° 4, p. 20-27.

TABLE DES FIGURES

Table des cartes

Carte 1 : Localisation des villes d'Ibadan et de Cotonou.....	19
Carte 2 : Localisation de nos quartiers d'étude dans l'urbanisation d'Ibadan.....	80
Carte 3 : Localisation des quartiers d'étude à Cotonou.....	86
Carte 4 : Planification de l'urbanisation à Cotonou	87
Carte 5 : Connexion au réseau des 25 ménages enquêtés et paysage électrique à Mokola.....	116
Carte 6 : Connexion au réseau des 18 ménages enquêtés et paysage électrique à New-Bodija	117
Carte 7 : Connexion au réseau des 25 ménages enquêtés et paysage électrique à Oje.....	118
Carte 8 : Connexion au réseau des 25 ménages enquêtés et paysage électrique à Fiyégnon..	119
Carte 9 : Connexion au réseau des 16 ménages enquêtés et paysage électrique à Haie-Vive	120
Carte 10 : Connexion au réseau des 26 ménages enquêtés et paysage électrique à Ladjl	121
Carte 11 : Connexion au réseau des 25 ménages enquêtés et paysage électrique à Ouédo Adjagbo.....	122
Carte 12 : Localisation des terrains d'étude à Ibadan et à Cotonou.....	123
Carte 13 : Pratiques d'accès à l'électricité chez les ménages rencontrés à Ibadan et à Cotonou	125
Carte 14 : Population sans accès à l'électricité par pays en 2012 et 2018.....	133
Carte 15 : Comparaison des technologies économiquement optimales pour atteindre l'électrification universelle de niveau 3 ou de niveau 5 au Bénin et au Nigéria.....	138
Carte 16 : Pratiques d'accès à l'électricité dans le régime de combinaison d'intermittences..	179
Carte 17 : Dépenses mensuelles pour l'accès à l'électricité très disparates.....	194
Carte 18 : Niveau d'accès à l'électricité moyen	197
Carte 19 : Prédominance de compteurs défectueux et de factures à l'estimation	201
Carte 20 : Pratique d'accès à l'électricité dans le régime de bricolage de fortune	223
Carte 21 : Dépenses mensuelles pour l'accès à l'électricité	239
Carte 22 : Niveaux d'accès majoritairement faibles.....	240
Carte 23 : Prédominance de connexion collective et par toile d'araignée	249
Carte 24 : Pratiques d'accès à l'électricité dans le régime de satisfaction par accumulation et son sous-régime.....	270
Carte 25 : Dépenses mensuelles d'accès à l'électricité souvent élevées	276
Carte 26 : Niveaux d'accès élevés en majorité.....	278
Carte 27 : Accumulation de compteurs pour se connecter au réseau	293

Carte 28 : Accès au réseau électrique à Ibadan et à Cotonou.....	302
Carte 29 : Pratiques d'accès à l'électricité à Ibadan et à Cotonou.....	303
Carte 30 : Localisation des régimes d'accès à Ibadan et à Cotonou.....	304

Table des photos

Photo 1 : Aperçu du plan en damier du quartier de Mokola.....	82
Photo 2 : Route tranquille dans le quartier de New-Bodija.....	83
Photo 3 : Marché animé dans le quartier d'Oje.....	84
Photo 4 : Ruelle étroite dans le quartier d'Oje.....	85
Photo 5 : Von ensablée dans le quartier de Fiyégnon.....	89
Photo 6 : Tranquillité des vons ombragées du quartier de Haie-Vive.....	91
Photo 7 : Entre bas-fonds et lagune dans le quartier de Ladji.....	92
Photo 8 : Consolidation du bâti dans le village périurbain d'Ouédou Adjagbo.....	93
Photo 9 : Relevé cartographique du paysage sur carte papier imprimée.....	113
Photo 10 : Installation d'un stand informel de technologies solaires.....	163
Photo 11 : Lampe solaire multifonction subventionnée en boutique spécialisée.....	165
Photo 12 : Système de batteries back-up dans les couloirs de l'Université d'Ibadan.....	168
Photo 13 : Panneau indiquant un service de recharge de batteries.....	170
Photo 14 : Atelier de réparation de groupes électrogènes.....	171
Photo 15 : Maison hors réseau par choix de déconnexion.....	181
Photo 16 : Façade marquée d'un « NC » pour Not Connected (non connecté).....	181
Photo 17 : Groupe électrogène d'un imprimeur dans un abri en grilles et tôles.....	182
Photo 18 : Groupe électrogène bricolé avec un réservoir externe additionnel.....	183
Photo 19 : Groupe électrogène installé en intérieur à proximité des pièces d'habitation.....	185
Photo 20 : Petit kit solaire portable.....	186
Photo 21 : Compteur électrique relié à une seule phase du réseau.....	187
Photo 22 : Installation électrique pour switcher entre deux phases.....	188
Photo 23 : Installation électrique permettant de switcher entre trois phases.....	188
Photo 24 : Intérieur de la cabine de recharge d'Oje.....	189
Photo 25 : Éclairage de secours lorsque l'accès à l'électricité s'arrête.....	191
Photo 26 : Groupes électrogènes et pompes à eau au marché d'Ogunpa.....	192
Photo 27 : Réparateur et vendeur de groupes électrogènes d'occasion.....	193
Photo 28 : Facture à l'estimation.....	199
Photo 29 : Facture d'un abonné avec compteur à post-paiement.....	200
Photo 30 : Deuxième étage déconnecté du réseau électrique.....	204
Photo 31 : Nombreux câbles coupés, marqueurs de déconnexion.....	205
Photo 32 : Fusibles manquants et remplacés par des câbles rigides rouge.....	206
Photo 33 : Nouveau transformateur d'Oje, en attente de raccordement.....	212
Photo 34 : Un transformateur de New-Bodija accessible à tous.....	213
Photo 35 : Absence de réseau conventionnel dans une partie d'Oje.....	215
Photo 36 : Poteau électrique communautaire du réseau rafistolé d'Oje.....	216
Photo 37 : Réseau conventionnel et toiles d'araignée dans le périurbain.....	220

Photo 38 : Extension du réseau par toiles d'araignée dans le périurbain	221
Photo 39 : Toiles d'araignée urbaines lacustres.....	221
Photo 40 : Décompteuse non certifiée à affichage mécanique	226
Photo 41 : Affiche publicitaire pour un décompteuse certifiée à écran numérique	226
Photo 42 : Décompteuse certifiée posée sur la façade d'une maison	227
Photo 43 : Panneaux photovoltaïques installés sur une maison périurbaine.....	229
Photo 44 : Deux groupes électrogènes comme unique source d'électricité.....	230
Photo 45 : Réparateur de groupes électrogènes reconverti en loueur	231
Photo 46 : Annonce d'un technicien pour la pose de panneaux solaires	234
Photo 47 : Vente de panneaux solaires à la quincaillerie.....	235
Photo 48 : Vendeurs informels d'équipements solaires au bord de la route	235
Photo 49 : Armoire de recharge de batteries et téléphones portables dans une boutique	236
Photo 50 : Habitat sur cour partagée.....	246
Photo 51 : Cabane à compteuses vue de l'extérieur.....	252
Photo 52 : Cabane à compteuses vue de l'intérieur.....	252
Photo 53 : Toiles d'araignée jusque sur les eaux de la Lagune de Cotonou	253
Photo 54 : Murs aux compteuses, départ des toiles d'araignée	255
Photo 55 : Fils électriques affleurant la toiture et survolant la cour.....	255
Photo 56 : Compteuse électrique mis sous clé.....	257
Photo 57 : Deux groupes électrogènes complémentaires pour prendre le relais du réseau... 262	
Photo 58 : Système de batteries back-up.....	263
Photo 59 : Abri du groupe électrogène recouvert de panneaux solaires	263
Photo 60 : Avertisseur lumineux du retour du courant dans le réseau.....	266
Photo 61 : Avertisseur sonore du retour du courant dans le réseau	266
Photo 62 : Système de batteries back-up chez un ménage à Cotonou	268
Photo 63 : Prospectus « Pas d'électricité, pas de carburant, pas de problème ».....	272
Photo 64 : Rayon de batteries dans une boutique spécialisée	272
Photo 65 : Équipements solaires dans une boutique spécialisée	273
Photo 66 : Variation de la tension de l'électricité fournie par le réseau.....	280
Photo 67 : Système de batteries back-up, entre charge et fourniture d'électricité	281
Photo 68 : Électricité pour ne pas manquer un match de la coupe du monde de football... 282	
Photo 69 : Stabilisateur de tension installé en aval des compteuses électriques.....	284
Photo 70 : Disjoncteur hors d'âge mais toujours en fonctionnement.....	285
Photo 71 : Dix panneaux solaires photovoltaïques domestiques	287
Photo 72 : Extension de la ligne moyenne tension payée par un entrepreneur individuel 288	
Photo 73 : Convertisseur et régulateurs de charge solaire	289
Photo 74 : Batteries et leur chargeuse de marque « Bob Palis ».....	290
Photo 75 : Équipements solaires « Bob Palis » proposés par un vendeur informel.....	290
Photo 76 : Groupe électrogène installé en bord de route dans le quartier de Fiyégnon	297
Photo 77 : Groupes électrogènes qui parsèment les routes du quartier de Haie-Vive	298
Photo 78 : Groupes électrogènes qui teintent de noir leur environnement urbain.....	326
Photo 79 : Une des nombreuses décharges sauvages de Cotonou.....	329
Photo 80 : Système de ventilation domestique low-tech fabriqué par l'ONG JVE.....	366

Table des tableaux

Tableau 1 : Acteurs interrogés et thématiques des questions d'entretien.....	97
Tableau 2 : Détail de la mesure multiniveau d'accès à l'électricité. Source : Bhatia et Angelou 2015.....	100
Tableau 3 : Détail de la mesure multiniveau d'accès aux services énergétiques. Source : Bhatia et Angelou 2015 et http://un-modelling.github.i	102
Tableau 4 : Notre mesure de l'accès aux services énergétiques.....	103
Tableau 5 : Répartition des ménages interrogés par quartier et par date.....	105
Tableau 6 : Objectifs et indicateurs de l'Objectif de Développement Durable n°7 (source : https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7).....	131
Tableau 7 : Dépenses par dispositif d'accès à l'électricité chez des ménages du régime de combinaison d'intermittences	195
Tableau 8 : Dépenses par dispositif d'accès l'électricité chez des ménages du régime de bricolage de fortune	238
Tableau 9 : Dépenses par dispositif d'accès à l'électricité chez des ménages du régime de satisfaction par accumulation et son sous-régime	275

Table des autres figures

Annexe 1 : Carte sur les modes de cuisson des aliments chez les ménages enquêtés.....	383
Annexe 2 : Carte sur les sources d'éclairage chez les ménages enquêtés.....	384
Annexe 3 : Grille d'enquête réalisée auprès des ménages à Cotonou	385
Capture d'écran 1 : Application mobile de cartographie OsmAnd	110
Capture d'écran 2 : Tweet de promotion de l'application « UpNepa ».....	357
Capture d'écran 3 : Clip vidéo de « This is Nigeria » de Falz	368
Graphique 1 : Répartition des ménages rencontrés par régime et par ville en fonction de leurs niveaux d'accès et dépenses mensuelles.....	317
Schéma 1 : Configuration de fourniture d'électricité par système composite d'après Jaglin (2012).....	37
Schéma 2 : Configuration électrique urbaine, dispositifs et pratiques	63
Schéma 3 : Acteurs du réseau conventionnel nigérian depuis la réforme de privatisation	143
Schéma 4 : Modes de connexion au réseau observés à Cotonou	161
Schéma 5 : Usage de l'électricité en fonction des dispositifs d'accès	283

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	3
ABSTRACT	4
REMERCIEMENTS	5
SOMMAIRE	7
CONVENTIONS DE LECTURE	8
REPÈRE : LES QUARTIERS D'ÉTUDE	10
INTRODUCTION	11
Défis de fourniture des services dans les villes africaines	11
Des pratiques citadines d'accès à l'électricité entre hétérogénéité et inégalités.....	13
Problématisation de la recherche : des inégalités et hétérogénéités réglables ?	16
Structure de la thèse.....	17
PARTIE 1 ÉTUDIER L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DE L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ À IBADAN ET À COTONOU	20
<i>Chapitre 1 Fabrique des infrastructures et des services urbains par les pratiques quotidiennes 21</i>	
1 LECTURE SOCIOTECHNIQUE ET URBAINE DES INFRASTRUCTURES.....	22
1.1 Sociotechnique : coévolution des infrastructures et de la société.....	22
Les régimes, clés de la stabilité dynamique des grands systèmes techniques	22
Repenser la médiation des techniques avec l'Actor Network Theory.....	25
Quand sommes-nous en présence d'une infrastructure ?	27
1.2 Coévolution du fonctionnement urbain et des infrastructures : la fin de l'idéal en réseau.....	30
Des infrastructures en réseau risquant mener à la fragmentation urbaine	30
Vers un développement urbain durable post-réseau et territorialisé ?	32
2 IDENTIFIER PAR LE BAS LES CONFIGURATIONS STABILISÉES	34
2.1 Décentrer les théories sociotechniques vers l'hétérogénéité des villes du Sud 34	
Incrémentalité de l'aménagement urbain et de l'infrastructure en réseau	34
Diversité sociotechnique : composite, hybride, hétérogène.....	36
Étendre l'analyse sociotechnique au-delà de l'uniformité, de l'universalité et de l'innovation	39
2.2 Pratiques motrices des dynamiques infrastructurelles urbaines	41
Les pratiques quotidiennes au cœur du fonctionnement urbain.....	41

	De l'improvisation à l'innovation chez les bricoleurs	44
	Lire la configuration de fourniture des services à partir des pratiques	46
2. 3	De la régulation de l'informel aux normes pratiques de la gouvernance réelle 48	
	Intégration et formalisation des pratiques spontanées	48
	Bureaucratie et logiques informelles.....	51
	Mode de gouvernance réel et régulation du quotidien	53
3	DÉFIS D'UNE HÉTÉROGÉNÉITÉ ÉLECTRIQUE URBAINE EN TRANSITION	55
3. 1	L'électricité urbaine africaine dans la littérature.....	56
	Confrontation des réseaux électriques inégaux avec les tactiques citadines.....	56
	Arrangements et bricolages à l'échelle individuelle	58
	Gouvernance des transitions énergétiques urbaines	60
3. 2	Inégalités socio-spatiales et relations de pouvoir dans l'accès à l'électricité..	62
	Mécanismes d'accès dans la configuration électrique urbaine	62
	Configurations électriques non régulées et inégalités	65
	Régimes d'accès et transition infrastructurelle	68
	CONCLUSION	70
	Chapitre 2 Enquêter sur les inégalités urbaines d'accès à l'électricité	72
1	TERRAINS ET MÉTHODE DE LA COMPARAISON	73
1. 1	Faire de la recherche comparative au Nigéria et au Bénin.....	73
	Démarche de géographie et monographies comparées	73
	Méthode, outils et temporalité de l'enquête de terrain	76
1. 2	Terrains de recherche à Ibadan	78
	Ibadan, capitale de l'État d'Oyo au Nigéria	78
	Trois quartiers d'étude : Mokola, New-Bodija et Oje	81
1. 3	Terrains de recherche à Cotonou.....	86
	Cotonou, capitale économique du Bénin	86
	Quatre quartiers d'étude : Fiyégnon, Haie-Vive, Ladj et Ouédo Adjagbo.....	89
2	CONSTRUCTION DE L'ENQUÊTE.....	94
2. 1	Enquête auprès des acteurs du secteur.....	95
	Lire la régulation par le cadre institutionnel et les pouvoirs locaux	95
	Comprendre les relations entre les différentes filières	97
2. 2	Mesurer les inégalités d'accès	99
	La mesure multiniveau pour refléter l'incrémentalité	99
	Critères d'évaluation de l'accès à l'électricité et aux services énergétiques.....	101
2. 3	Zoom sur les ménages	104
	Enquête qualitative et données micro-quantitatives	104
	Détail de la grille d'enquête.....	107
3	MÉTHODE D'ANALYSE CARTOGRAPHIQUE ET QUALITATIVE	109
3. 1	Construction d'un système d'information géographique	109
	Géoréférencer les résultats de l'enquête auprès des ménages	109
	Relever le paysage électrique	112
3. 2	Production cartographique comme outils d'analyse multiscalaire	114
	Connexion au réseau et paysage électrique à l'échelle des quartiers.....	114
	Cartographier pour une lecture multiscalaire intra et interurbaine.....	123
	CONCLUSION	126

	Chapitre 3 Secteurs électriques dans l'urbain africain	128
1	GÉNÉRALISER L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ SUR LE CONTINENT AFRICAIN	129
1.1	Fournir des services énergétiques fiables, abordables et durables	129
	L'électricité consacrée en Objectif de Développement Durable n°7	129
	Un continent africain sous-électrifié	132
	Richesses énergétiques et potentiel d'efficacité énergétique	134
1.2	Défis structurels à l'électrification urbaine	135
	Combler le déficit de financement des politiques d'électrification	135
	Planification spatialisée : des outils qui invisibilisent la diversité urbaine	137
	Urbanisation exponentielle et nouveaux besoins	139
2	STRATÉGIES D'ÉLECTRIFICATION NATIONALES ET ÉCHANGES D'ÉLECTRICITÉ SOUS-RÉGIONAUX	141
2.1	Nigéria : secteur électrique en crise malgré la privatisation	142
	Privatisation et décentralisation du secteur électrique	142
	Un secteur en proie aux crises malgré la privatisation	144
	Sous production, transport et distribution	146
2.2	Bénin : secteur en cours de réforme sous l'impulsion du MCC	147
	Un secteur électrique centralisé mais en cours de réforme	147
	Installations en reconstruction et groupes électrogènes d'urgence	150
	Infrastructure en réseau et énergies renouvelables	151
2.3	Le Nigéria et le Bénin dans les échanges régionaux	153
	Système d'échanges d'énergie électrique Ouest Africain	153
	Interconnexion régionale	154
3	DYNAMIQUES DES FILIÈRES D'ÉLECTRIFICATION URBAINE	156
3.1	Difficile généralisation du service de distribution en réseau	157
	Service de distribution sous tension et pénuries à Ibadan	157
	Réseau d'infortune par toiles d'araignée à Cotonou	160
3.2	Des filières marchandes subventionnées, ignorées ou entravées	163
	Les équipements solaires entre subventions et économies informelles	163
	Les batteries rechargeables entre corvée électrique et émancipation des coupures	167
	Les groupes électrogènes : des problèmes à résoudre ?	171
	CONCLUSION	174
	PARTIE 2 TROIS RÉGIMES D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ	176
	Chapitre 4 Régime de combinaison d'intermittences	177
1	ALTERNANCE DES DISPOSITIFS EN FONCTION DES CAPACITÉS FINANCIÈRES DU MOMENT	178
1.1	Être connecté au réseau mais chercher l'électricité ailleurs	178
	Réseau universel au service dégradé	178
	Groupes électrogènes en panne de carburant et services de recharge	182
	« Switcher » entre les phases	186
1.2	Une électricité <i>low-cost</i> pour un niveau d'accès moyen et intermittent	190
	Des dispositifs d'accès à prix <i>low-cost</i>	190
	De lourdes dépenses pour des ménages à faible pouvoir d'achat	193
	Niveau d'accès moyen, mais des usages intermittents	196
2	ARRANGEMENTS, MOBILISATIONS ET COMMUNAUTÉS À IBADAN	198
2.1	Négociations et arrangements pour maintenir l'accès à l'électricité	198

Pluralité des modes de connexion au réseau	198
Négocier pour ne pas être déconnecté	203
Arrangements de voisinage et partage d'électricité.....	207
2.2 Organisations communautaires, mobilisations et revendications	209
Disparités territoriales des organisations communautaires	209
Mobilisation et privatisation informelle	211
CONCLUSION	217
Chapitre 5 Régime de bricolage de fortune.....	218
1 EN-DEÇÀ D'UN RÉSEAU IDÉALISÉ MAIS INACCESSIBLE.....	219
1.1 Dispositifs sociotechniques au-delà du réseau.....	219
Extensions informelles par toiles d'araignée.....	219
Des compteurs au-delà du conventionnel.....	224
Solutions hors-réseau et corvée d'électricité	228
1.2 Hétérogénéité des niveaux d'accès pour des budgets contraints	232
Investissement moindre dans des dispositifs de faible qualité	232
Pratiques d'auto-rationnement	236
Niveau d'accès à prédominance faible	240
2 ARRANGEMENTS, NÉGOCIATIONS ET FONCIER À COTONOU.....	241
2.1 Négociations et arrangements pour des connexions collectives.....	242
« Laisser-faire » de la compagnie d'électricité	242
Négociations entre propriétaires et locataires.....	245
Arrangements entre réseaux de connaissances	247
2.2 Conflits, business et médiation des chefs de quartier	250
Relations marchandes et (abus de) pouvoir	250
Réseau d'infortune, conflits de voisinage et chefs de quartier	254
CONCLUSION	259
Chapitre 6 Régime de satisfaction par accumulation	260
1 ACCUMULATION D'ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES	261
1.1 Des complémentarités automatisées.....	261
Prédominance du réseau et des groupes électrogènes.....	261
Automatisation des complémentarités	265
Sous-régime : quand le réseau suffit	268
1.2 Niveau d'accès à la hauteur des capacités financières	271
Investissement élevé dans les dispositifs additionnels au réseau.....	271
Lourdes dépenses d'entretien et de fonctionnement.....	274
Niveau d'accès maximum	277
2 UN POUVOIR D'ACHAT ÉMANCIPATEUR DES CONTRAINTES LOCALES.....	278
2.1 S'acheter la tranquillité électrique.....	279
Ibadan : obtenir le meilleur service possible	279
Cotonou : prévoyance et préoccupation de maîtrise des dépenses	283
Avoir le choix dans les cadres de la formalité et de l'offre marchande.....	288
2.2 Privilégisme et accès aux offres marchandes.....	292
Relations privilégiées avec la compagnie d'électricité	292
Peu d'organisation collective dans les relations de pouvoir.....	296
CONCLUSION	299

PARTIE 3 QUELLES RÉGULATIONS DES INÉGALITÉS ET DES INTERDÉPENDANCES FONCTIONNELLES ?.....300

Chapitre 7 Accès à l'électricité : inégalités et interdépendances..... 301

1	DES INÉGALITÉS URBAINES MULTIDIMENSIONNELLES	305
1.1	Inégalités du développement infrastructurel	305
	Inégalités infrastructurelles négociées et bricolées	305
	Inégalités d'inclusion dans des réseaux d'entraide et d'influence	309
1.2	Inégalités socio-spatiales de la qualité d'accès et pénalités de pauvreté.....	313
	Inégalités de qualité et de sécurité.....	313
	Inégalités d'accès et pénalités de pauvreté.....	316
2	INTERDÉPENDANCES FONCTIONNELLES DES PRATIQUES CIDADINES.....	320
2.1	Implications des pratiques citoyennes sur le service en réseau.....	321
	Un réseau conventionnel sous-pression et déstabilisé	321
	Des pratiques qui soulagent et pérennisent le service en réseau	323
2.2	Incidences sur l'environnement et l'intégration urbaine	325
	De lourdes conséquences sur l'environnement urbain	325
	Dynamiques d'hybridation et intégration urbaine	330
	CONCLUSION.....	333

Chapitre 8 Transitions urbaines électriques : des régulations différenciées..... 335

1	DES MODES DE RÉGULATION DIFFÉRENCIÉS ET CLOISONNÉS	336
1.1	Registres normatifs pluriels et service en réseau.....	336
	Connexion, régulation et écarts à la norme officielle.....	336
	Gouvernance flexible du modèle conventionnel qui reste hégémonique	340
1.2	Régulation des dispositifs hors-réseau et mobilisations citoyennes	344
	Réguler les groupes électrogènes : controverses citoyennes et contrat social.....	344
	Promotion injuste des technologies solaires hors-réseau ?	348
2	À LA RECHERCHE DES LEVIERS DE RÉGULATION DES CONFIGURATIONS EN TRANSITION .	350
2.1	Transition incrémentale des configurations électriques urbaines	351
	Des systèmes sociotechniques stabilisés.....	351
	Transitions urbaines plurielles de l'accès à l'électricité.....	354
	De multiples voies de transition articulées à des dynamiques multiscalaires.....	359
2.2	Des leviers émergents pour une régulation d'ensemble ?	361
	Une régulation d'ensemble inexistante, mais nécessaire	361
	Du désintérêt pour l'hétérogénéité sociotechnique à sa mise en visibilité ?.....	364
	Vers une mobilisation politique en faveur d'une régulation d'ensemble ?.....	367
	CONCLUSION.....	371

CONCLUSION GÉNÉRALE373

Pour une transition électrique urbaine au-delà du réseau unique et uniforme373

Renouveler le regard porté aux réalités sociotechniques urbaines.....377

Pistes et perspectives pour prolonger les résultats 380 |

ANNEXES.....383

BIBLIOGRAPHIE.....388

TABLE DES FIGURES.....423

Table des cartes	423
Table des photos	424
Table des tableaux.....	426
Table des autres figures.....	426
TABLE DES MATIÈRES.....	427