



HAL
open science

ENERGIE RENOUVELABLE ET DEVELOPPEMENT URBAIN : LE SOLAIRE A OUAGADOUGOU

Issaka Dahani

► **To cite this version:**

Issaka Dahani. ENERGIE RENOUVELABLE ET DEVELOPPEMENT URBAIN : LE SOLAIRE A OUAGADOUGOU. Les Cahiers de l'ACAREF, 2022, la recherche scientifique et la société d'aujourd'hui : Quels apports?, Hors-série/Février 2022 (TOME PLURIEL), pp.74-88. hal-03635901

HAL Id: hal-03635901

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03635901>

Submitted on 12 Apr 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.

Public Domain

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.



L'ACAREF est un vaste réseau de chercheurs francophones et francophiles né à la suite d'une série de colloques, de séminaires et de journées d'études organisés au Département de français à l'Université du Ghana entre 2015 et 2019 rassemblant chaque année plusieurs nationalités de chercheurs et d'experts autour des questions liées à l'Education, à la pédagogie, aux langues et aux humanités. L'ACAREF est une vitrine des chercheurs francophones et se présente comme un creuset de documentations, de promotion de la recherche et de l'expertise francophones. Elle représente un pont entre les chercheurs de tous les horizons et encourage la collaboration entre chercheurs et Experts africains afin de leur donner plus de visibilité au plan international à travers une large diffusion de leurs travaux de recherches. L'ACAREF est également un lieu où plusieurs réseaux de chercheurs ou revues internationales se croisent. Elle représente en Afrique, l'Observatoire Européen du Plurilinguisme (OEP, Paris - France). L'ACAREF collabore avec les revues suivantes:

- Les cahiers du CEDIMES, France
- La collection FLE/FLA, Université de Kenyatta, Kenya
- La collection Plurilinguisme, Paris, France



LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET
LA SOCIETE AUJOURD'HUI :
QUELS APPORTS?



*Sous la direction de
Koffi Ganyo AGBEFLE & Christian TREMBLAY*

TOME PLURIEL

HORS-SERIE / FEVRIER-2022

LES CAHIERS DE L'ACAREF

Hors-série/Février 2022

ISSN 2790- 0371 (Print)

ISSN 2790- 038X (Online)

Tome pluriel

LES CAHIERS DE L'ACAREF

Hors-série /Février 2022

TOME PLURIEL

Sous la direction de
Koffi Ganyo AGBEFLE & Christian TREMBLAY

LES CAHIERS DE L'ACAREF

Revue dirigée par L'Académie Africaine de Recherches et d'Etudes
Francophones



**Toute reproduction interdite
sans l'autorisation de l'éditeur
Copyright, ACAREF-DELLA/EFUA**

Conseil restreint de direction scientifique du Numéro

Christian Tremblay, OEP, Paris France

Marc Richeveaux, CEDIMES, France
Akimou Tchagnaou, Université de Zinder, Niger
Marcel Vahou, Université de Cocody, Côte d'Ivoire
Yelian Constant AGUESSY, Université Parakou, Bénin
Norbert AGOINON, Université Parakou, Bénin

Sous la direction de

Koffi Ganyo AGBEFLE & Christian TREMBLAY

Equipe technique

Marquette et illustration : Koffi AMEWOU

Mise en page : A. D. KPATI

Comité scientifique international

- AFELI Kossi Antoine, Université de Lomé, Togo
- AGRESTI Giovanni, Université Bordeaux Montaigne, France
- AKASI Clément, University of Howard, USA
- BADASU Cosmas. K., Université de Legon, Ghana,
- BLANCHET Philippe, Université de Rennes 2, France
- DAO Yao, Université de Lyon 2, France
- DEVRIESERE Viviane, Isfec Aquitaine, Bordeaux France
- DOSSOU Paulin Jésus, Université Parakou, Bénin
- ELHADJI YAWALE MAMAN, Université de Zinder, Niger
- FRATH Pierre, Université de Reims, France
- KOUDJO Bienvenu, Université d'Abomey Calavi, BENIN
- LEMAIRE Eva, Université d'Alberta, Canada
- LEZOU KOFFI Aimée-Danielle, UFHB, Abidjan, Côte d'Ivoire
- MAURER Bruno, Université de Montpellier 3, France
- NAPON Abou, Université de Ouagadougou 1, Burkina Faso
- NUTAKOR Mawushi, Université de Legon, Ghana
- RICHEVEAUX Marc, Institut CEDIMES, France
- SORBA Nicolas, Université de Corse, France
- SOW N'diémé, Université e Ziguinchor, Sénégal
- TCHAGNAOU Akimou, Université de Zinder, Niger
- TCHEHOUALI Destiny, Montréal, Canada
- TREMBLAY Christian, OEP, Paris France
- TUBLU Yves, CELHTO UA Niamey, Niger
- VAHOU, K. Marcel, Université FHB, Cocody, Côte d'Ivoire
- YEBOUA Kouadio D., ENS UFH Côte d'Ivoire
- YENNAH Robert, Legon University, Ghana

Contexte de la publication

Nous voici au Vol. 4, No 8 de nos productions scientifiques dans les CAHIERS DE L'ACAREF marquées par une participation et une adhésion massive des contributeurs chercheurs africains.

L'ACAREF, notre réseau international de chercheurs, se félicite de cette constance avec laquelle le chercheur africain se déploie pour faire avancer la science. Félicitations ! Chères/Chers collègues.

Nous pouvons dire ensemble : *le rythme est acquis, la monture est assez bien ménagée ! Il ne nous reste qu'à aller loin, plus loin et, surtout, à affirmer au plan mondial ce que vaut la recherche africaine.*

Il nous faut donc doubler de vitesse et aussi d'efforts. Pour y parvenir, LES CAHIERS DE L'ACAREF qui passent à 3 numéros l'an (février-mars ; juin-juillet ; septembre-octobre) sont là pour vous accompagner. Les prochaines parutions des CAHIERS DE L'ACAREF (tout en se fixant pour ambition d'apporter plus de visibilité aux recherches francophones et de leur faire un écho respecté dans le concert des recherches scientifiques) se proposent donc d'interroger l'université/l'universitaire (notamment dans les domaines des Lettres, Langues et les Sciences sociales/humaines) sur ses relations avec la société et ses apports à cette dernière. En quoi faisant ? En encourageant l'émergence de nouvelles thématiques ainsi que les approches interdisciplinaires et transversales dans les façons d'aborder les sujets. C'est à cette belle aventure remplie de promesse que nous souhaiterions vous associer pour porter haut, et ensemble, le flambeau de la recherche en Afrique.

Les consignes aux contributeurs

Pour publier avec **LES CAHIERS DE L'ACAREF**, il faut se conformer aux exigences rédactionnelles suivantes :

Titre- L'auteur formule un titre clair et concis (entre 12 et 15 mots). Le titre centré, est écrit en gras, taille 12.

Mention de l'auteur- Elle sera faite après le titre de l'article et 2 interlignes, alignée à gauche. Elle comporte :

Prénom, NOM (en gras, sur la première ligne), Nom de l'institution (en italique, sur la deuxième ligne), e- mail de l'auteur ou du premier auteur (sur la troisième ligne). L'ensemble en taille 10.

Résumé - L'auteur propose un résumé en français et en anglais ou en la langue officielle du pays de l'institution d'attache de l'auteur. Ce résumé n'excède pas 250 mots. Il limite son propos à une brève description du problème étudié et des principaux objectifs atteints ou à atteindre. Il présente à grands traits sa méthodologie. Il fait un sommaire des résultats et énonce ses conclusions principales. **Mots-clés** - Ils accompagnent le résumé. Se limiter à 3 mots minimum et 5 mots maxi. Les mots-clés sont indiqués en français et en anglais.

NB : Le résumé est rédigé en italique, taille 10. Les mots-clés sont écrits en minuscules et séparés par une virgule. L'ensemble (titre + auteur+ résumé (français et anglais) + mots-clés) doit tenir sur une page.

Bibliographie -Il reprend tous les livres et articles qui ont été cités dans le corps de son texte.

Conseils techniques

Mise en page - Marges : haut 2 cm, bas 2 cm, gauche 2 cm, droite 2 cm.

Style et volume – Garamond, taille 12 pour le titre de l'article et pour le reste du texte Garamond taille 11 (sauf pour le résumé, les mots-clés et la bibliographie qui ont la taille 10), interligne 1,5 ; sans espace avant ou après. Le texte ne doit pas dépasser 12 pages (minimum de 8 pages & maximum de 12pages). Le titre de l'article, l'introduction, les sous-titres principaux, la conclusion et la bibliographie ne sont pas numérotés mais sont précédés par deux interlignes. Les autres titres sont numérotés et les paragraphes sont séparés par une seule interligne.

Titres et articulations du texte - Le titre de l'article est en gras, aligné au centre. Les autres titres sont justifiés ; leur numérotation doit être claire et ne pas dépasser 3 niveaux (exemple : 1. – 1.1. – 1.1.1. ; 2. – 2.1. – 2.1.1. etc.). Il ne faut pas utiliser des majuscules pour les titres, sous-titres, introduction, conclusion, bibliographie.

Notes et citations - Les citations sont reprises entre guillemets, en caractère normal. Les mots étrangers sont mis en italique. Le nom de l'auteur et les pages de l'ouvrage d'où cette citation a été extraite, doivent être précisés à la suite de la citation. Exemple : (Afeli, 2003 :10)
NB : Les notes de bas de page sont à éviter.

Tableaux, schémas, figures - Ils sont numérotés et comportent un titre en italique, au-dessus du tableau/schéma. Ils sont alignés au centre. La source est placée en dessous du tableau/schéma/figure, alignée au centre, taille 10.

NB : Eviter autant que possible les tableaux trop longs

Présentation des références bibliographiques : Dans le texte : les références des citations apparaissent entre parenthèses avec le nom de l'auteur et l'année de parution ainsi que les pages. Exemple : (Maurer, 2010: 15). Dans le cas d'un nombre d'auteurs supérieur à 2, la mention et al. en italique est notée après le nom du premier auteur. En cas de deux

références avec le même auteur et la même année de parution, leur différenciation se fera par une lettre qui figure aussi dans la bibliographie (a, b, c, ...).

A la fin du texte : Pour les périodiques, le nom de l'auteur et son prénom sont suivis de l'année de la publication entre parenthèses, du titre de l'article entre guillemets, du nom du périodique en italique, du numéro du volume, du numéro du périodique dans le volume et des pages. Lorsque le périodique est en anglais, les mêmes normes sont à utiliser avec toutefois les mots qui commencent par une majuscule.

Pour les ouvrages, on note le nom et le prénom de l'auteur suivis de l'année de publication entre parenthèses, du titre de l'ouvrage en italique, du lieu de publication et du nom de la société d'édition.

Pour les extraits d'ouvrages, le nom de l'auteur et le prénom sont à indiquer avant l'année de publication entre parenthèses, le titre du chapitre entre guillemets, le titre du livre en italique, le lieu de publication, le numéro du volume, le prénom et le nom des responsables de l'édition, le nom de la société d'édition, et les numéros des pages concernées.

Pour les papiers non publiés, les thèses etc., on retrouve le nom de l'auteur et le prénom, suivis de l'année de soutenance ou de présentation, le titre et les mots « rapport », « thèse » ou « papier de recherche », qui ne doivent pas être mis en italique. On ajoute le nom de l'Université ou de l'Ecole, et le lieu de soutenance ou de présentation.

Pour les actes de colloques, les références sont traitées comme les extraits d'ouvrages avec notamment l'intitulé du colloque mis en italique. Si les actes de colloques sont sur CD ROM, indiquer : les actes sur CD ROM à la place du numéro des pages.

Pour les papiers disponibles sur l'Internet, le nom de l'auteur, le prénom, l'année de la publication entre parenthèses, le titre du papier entre guillemets, l'adresse Internet à laquelle il est disponible et la date du dernier accès.

SOMMAIRE

1. **IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE DE L'UTILISATION DE XYLOPIA AETHIOPICA (DUN) A. RICH POUR LES POPULATIONS DE LA COMMUNE DE COVE AU SUD-BENIN_ Anatole HOUEHOUNHA et Ali_ Bénin10**
2. **DE LA DEMOBILISATION DES NOIRS ET DU « BLANCHIMENT » DES TROUPES FRANÇAISES, AU MASSACRE DE THIAROYE (1943-1945) _ Aliou SENE_ Sénégal32**
3. **LE CONCEPT DE LA DETTE COLONIALE DANS BLACK BAZAR :UNE POETIQUE DE LA REPARATION DE L'ARBITRAIRE PAR LA RUSE_ Datto Daniel GNAGBO_ Côte d'Ivoire...43**
4. **ETHNICISATION DU SECTEUR INFORMEL EN MILIEU URBAIN EN COTE D'IVOIRE : CAS DU DISTRICT AUTONOME D'ABIDJAN_ Honoré OUANTCHI_ Côte d'Ivoire.....58**
5. **ENERGIE RENOUVELABLE ET DEVELOPPEMENT URBAIN : LE SOLAIRE A OUAGADOUGOU_ Issaka DAHANI_ Burkina Faso.....74**
6. **CREDIT DES FEMMES, MOBILITE ET CULTURE DANS LES MENAGES DU DEPARTEMENT DU BORGOU_ Kassimou DEMBA DIALLO_ Bénin89**
7. **L'HISTOIRE DE LA DEMOCRATIE AU MALI, ANALYSES, CRISES ET PERSPECTIVES_ Maiga Sigame Boubacar _ Mali.....103**
8. **LA LANGUE FRANÇAISE AU MAROC UN STATUT DE FACTO ET NON DE JURE_ Mohamed EL-HALFAOUI_ Maroc.....118**

ENERGIE RENOUVELABLE ET DEVELOPPEMENT URBAIN : LE SOLAIRE A OUAGADOUGOU

Issaka DAHANI,

Laboratoire Dynamique des Espaces et Sociétés (LDES), Université Joseph KI-ZERBO de Ouagadougou, Burkina Faso dahanissak@yahoo.fr

Résumé

La ville de Ouagadougou est la plus importante sur les plans économique, spatial et démographique au Burkina Faso. Cette agglomération est la capitale du pays ; elle est le chef-lieu de la région du Centre, de la province du Kadiogo et de la commune urbaine à laquelle elle appartient. La population qu'elle abrite l'aménage aux grés de leur besoin et de leur capacité. Cependant ces aménagements ne suivent pas la capacité des services sociaux de base comme la distribution de l'électricité. L'analyse du point de vue ville durable donne de s'apercevoir que l'usage de l'énergie solaire est une solution palliative durable pour les besoins en électricité dans la ville de Ouagadougou.

La présente investigation est essentiellement basée sur une recherche documentaire et de terrain ; elle vise à apprécier la contribution de l'énergie solaire dans le développement de la ville de Ouagadougou au Burkina Faso. Ainsi, il en est ressorti l'urgence que les politiques en matière d'accès à l'énergie doivent intégrer pleinement les logiques de ville durable et que Ouagadougou devrait plus bénéficier de fourniture en énergie solaire pour une économie plus respectueuse des normes environnementales et durable.

Mots clés : *énergie solaire, développement, urbain*

Abstract

The city of Ouagadougou is the most important economic, spatial and demographic city in Burkina Faso. This agglomeration is the capital of the country; it is the chief town of the Centre region, of the Kadiogo province and of the urban commune to which it belongs. The population that it houses develops it according to their needs and capacity. However, these developments do not follow the capacity of basic social services such as electricity distribution. The analysis of the sustainable city point of view shows that the use of solar energy is a sustainable palliative solution for the electricity needs in the city of Ouagadougou.

The present investigation is essentially based on documentary and field research; it aims at assessing the contribution of solar energy in the development of the city of Ouagadougou in Burkina Faso. Thus, it has emerged the urgency that policies on access to energy must fully integrate the logic of sustainable city and that Ouagadougou should benefit more from solar energy supply for an economy more respectful of environmental standards and sustainable.

Key words: *solar energy, development, urban*

Introduction

Au Burkina Faso, la cité urbaine de Ouagadougou est la plus grande agglomération sur les plans économique, spatial, démographique, etc. Elle est située dans la partie centrale du pays et est administrativement, le chef-lieu de la région du Centre ; de la province du Kadiogo et de la commune urbaine à laquelle elle appartient et qui porte son nom. Cette ville présente une population avec un besoin en électricité qui croît d'année en année, dont la fourniture par le réseau électrique alimenté par des centrales thermiques de la Société Nationale Burkinabè d'Electricité (SONABEL) ne comble pas ce besoin. L'étalement urbain accentue ce besoin en énergie, par ailleurs le développement des quartiers d'installation informelle et souvent anarchique entrave un meilleur drainage du réseau électrique. Ainsi, le recours aux installations de systèmes de production d'énergie électrique par le solaire est une solution et en pleine croissance. L'utilisation de l'énergie solaire pour pallier les besoins en électricité est un moyen de mitigation bien adapté et diversifié en fonction des types d'usage (domestique, usage productif, etc.).

En matière d'énergie en particulier l'électricité, dans la politique de développement du Burkina Faso l'usage des énergies renouvelables sont promus et soutenus au tant en milieu rural qu'urbain comme la ville de Ouagadougou. Ainsi, pour Ouagadougou, les orientations urbaines formulent des grands projets tentant à accroître la part des énergies renouvelables (solaire) dans la satisfaction des besoins électriques publics, privés, domestiques, etc. Aussi, le ministère en charge de l'énergie et les partenaires de développement sont en œuvre sur des projets d'énergies solaire en faveur des populations en vue de mieux contribuer au développement de façon durable. Cependant, le secteur des énergies renouvelable (solaire) regorge d'une multitude de technologies et d'équipement dont la qualité et la durabilité reste à prouver. Aussi, ce secteur nécessite une meilleure organisation et certification pour permettre une meilleure contribution dans la transformation économique et sociale de la ville de Ouagadougou. L'ensemble des secteurs économique et social sont confrontés aux difficultés d'accès durable à l'électricité. Celle-ci peut être palliée par l'utilisation de système solaire pour produire de l'électricité pour les besoins domestiques et les usages productifs ou public. Ainsi, les questions qui suivent sont posées : les équipements d'énergie solaires sont-ils

adaptés ? Quel est la politique en énergie solaire photovoltaïque urbaine ? Quels sont les acteurs des énergies renouvelables ? Quel est l'impact environnemental ? Quelle est la contribution socioéconomique de l'énergie solaire ? En quoi l'énergie solaire électrique contribue au développement durable ? La réponse à ces questions passe par une analyse géographique approfondie de la vie de la ville de Ouagadougou, de la politique énergétique en vigueur et de sa dynamique énergétique afin de mieux appréhender la contribution de l'énergie électrique solaire dans le développement urbain durable de la ville de Ouagadougou au Burkina Faso.

1. Cadre de l'étude

L'ensoleillement de la ville de Ouagadougou est adéquat pour l'usage de panneaux solaire photovoltaïque, elle est située à la latitude 12°21'N et à la longitude 01°31' W. Elle bénéficie ainsi d'un des meilleurs ensoleillements au monde, étant dans la zone intertropicale de la terre ; aussi, elle est située dans le climat nord soudanien par sa situation géographique (BAYALA/ARISTE. L. L, 2009 p.20). Par cette position elle connaît deux saisons à savoir une saison des pluies qui s'étale en général de mai à septembre et celle sèche qui dure d'octobre à avril. Dans la ville de Ouagadougou, la pluviométrie moyenne est d'environ 740 mm avec une grande variabilité inter annuelle. Sa température moyenne est d'environ 24.2°C avec de fortes amplitudes thermiques diurnes moyennes pouvant dépasser 13°C. L'humidité relative moyenne de l'air est de 49%. Pour ce qui est du couvert végétal, la ville de Ouagadougou est caractérisée par la faible densité du couvert végétal, résultant de l'action anthropique qui a fortement contribué à la disparition de la flore et de la faune. En effet, la formation végétale initiale de la ville a connu une dégradation nette en quantité et en qualité. Seules quelques espèces utilitaires (karité, le raisinier, etc.) ont été épargnés ou conservées ; en plus de quelques espèces fruitières ou non comme le manguiier, l'eucalyptus, la pomme d'acajou, le caïlcédrat ont été plantées. La question du changement climatique est percevable avec les îlots de chaleur urbaine permanente. Ces variabilités climatiques urbaines à Ouagadougou augmentent le besoin énergétique (électricité) pour l'usage productif, domestique et administratif, en plus de la hausse de la demande liée aux habitats spontanés ou les nouveaux lotissements (KAFANDO Y., 2006 ; p46). Sur le plan spatial, le centre

urbain de Ouagadougou est constitué de plusieurs communes (urbain et périurbaine ou rurale) dont celle urbaine de Ouagadougou, limitée au Nord par les communes rurales de Pabré et de Loumbila à l'Est par celle de Saaba, au Sud par celles de Koumbri et de Komsilga et enfin à l'Ouest par la commune rurale de Tanghin Dassouri. La commune de Ouagadougou est découpée en douze (12) arrondissements et en cinquante-cinq (55) secteurs et dix-sept (17) villages. La seule ville de Ouagadougou couvre une superficie de plus 518 km², soit plus de 0,2 % du territoire national (BAYALA/ARISTE. L. L, 2009 p.17).

Sur le plan économique, le centre urbain de Ouagadougou occupe une position géographique et économique favorable aux activités économiques de production et de commerce ; ses principales activités économiques sont l'industrie, l'agriculture, l'élevage, le commerce, les banques, l'artisanat, le transport, l'hôtellerie et le tourisme. Elles nécessitent toutes l'usage de l'énergie électrique.

Sur le plan démographique, le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2020, montre que la population urbaine du Burkina Faso est de 5 398 305 d'habitants dont 45,4% et pour la seule ville de Ouagadougou 2 453 496 habitants, ce qui équivaut à 12% de la population du pays. En termes de territoire la région du Centre constitue dans le Plan Nationale d'Aménagement le « grand Ouaga » avec une population de 3 032 668 habitants, soit 14,8% de l'ensemble de la population du Burkina Faso. (Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), 2020 p37 et 38).

L'effet conjugué de la poussée démographique, de la croissance des quartiers non lotis ou des habitats spontanés et de l'implantation anarchique du bâti contribue à l'étalement urbain de la ville de Ouagadougou (OUATTARA. A et SOME. L, 2009 p21) ; ceci accentue le besoin en énergie électrique ; ce qui engendre de plus en plus un usage de l'énergie solaire photovoltaïque pour répondre aux besoins en électricité.

2. Méthodologie

Le présent article a été rédigé sur la base d'une collecte de données qui s'est déroulée à Ouagadougou en octobre 2021, sur un échantillon de 200 ménages réparties sur l'ensemble de cette espace urbain et auprès des services techniques de l'État et du

privé qui sont en charge des différents volets en relation avec la question des énergies renouvelables, en particulier l'énergie solaire photovoltaïque. Une revue de littérature a fortement contribué pour mieux cerner la question et entrevoir les réalités de l'usage de l'énergie solaire photovoltaïque à Ouagadougou. Les questionnaires et guides utilisés comportent plusieurs aspects : les informations sociodémographiques de la population ; l'usage de l'énergie solaire photovoltaïque ; la typologie des équipements d'énergie solaire, l'environnement, l'économie et la contribution au développement durable urbaine. Des informations complémentaires ont été collectées à partir de la recherche documentaire.

Les résultats de notre travail, articulés autour de la typologie des équipements, des applications de l'énergie solaire photovoltaïque, des politiques en matière d'énergie solaire photovoltaïque, des acteurs des secteurs de l'énergie solaire photovoltaïque et de la contribution au développement durable urbain ; ils sont complétés par des discussions.

3. Résultats de la recherche

3.1. Equipements d'énergie solaires

L'énergie solaire photovoltaïque permet la production d'électricité à partir du rayonnement solaire. En ce qui concerne ce système de production énergétique, il est composé de plusieurs composantes tels que : le panneau solaire ou module solaire photovoltaïque, le câblage, l'onduleur, l'accumulateur ou batterie, et de ce dernier à l'appareil ou ampoule qui reçoit cette électricité, etc. Toute installation solaire photovoltaïque, pour son efficacité nécessite un dimensionnement qui permet de déterminer les caractéristiques adéquates des composantes qui vont d'une installation donnée. En plus du dimensionnement, il faut reconnaître qu'il existe une gamme variée de qualité des composantes pour une installation solaires photovoltaïque. Pour cela, des normes ont été définies par des instances nationales ou internationales (ISO, Lightning Africa ou global, etc.) qui permettent aux utilisateurs de pouvoir distinguer parmi les équipements la qualité qui est certifiée (garantie) et celle non certifiée (basse qualité).

Une installation de système solaire photovoltaïque peut être montée en série ou en dérivé comme les circuits de courant alternatif. Aussi, il peut être connecté à un à réseau thermique ou autres, tout comme il peut être isolé (off-grid) et fonctionner

de façon autonome. Ainsi, nous avons principalement deux types de système solaire photovoltaïque que sont le système autonome et celui injecté réseau ou hybride :

- Le système autonome de production énergétique est un système qui n'est connecté à aucune autre source d'énergie électrique. En général, il utilise des modules solaires photovoltaïques pour alimenter les accumulateurs (batteries) qui sont des centres de concentration d'énergie électrique. En effet l'utilisation des accumulateurs permet le stockage de l'énergie afin d'assurer l'alimentation des appareils ou ampoules branchés à ceux-ci. La production énergétique autonome permet aux utilisateurs de mieux gérer leur consommation d'énergie car le système est muni d'un régulateur de charge automatique. Ce qui permet réguler la fourniture d'énergie aux accumulateurs en fonction de leur niveau de charge atteignent (maximale de 14V ou maximale de 11,5V).
- Quant au système injecté au réseau, il produit de l'électricité à partir des modules solaires photovoltaïque qui est directement injecté dans le réseau dont il est connecté. Pour le cas de la ville de Ouagadougou, cette électricité est injectée dans le réseau de la SONABEL et redistribuée aux différents abonnés. Ce type de système de production devient hybride lorsqu'il y a une combinaison de plusieurs sources d'énergie (solaire et thermique ou hydraulique). Ainsi, le système hybride utilise plusieurs sources d'énergies mais pas à la fois (le solaire, les groupes électrogènes, l'énergie fournie par la SONABEL, l'éolien, la biomasse énergie etc.). En effet, une source est utilisée et l'autre vient pallier lorsque la première est en défaillance ou interrompu.

Les équipements d'énergie solaire photovoltaïque permettent la production d'électricité qui peut être utilisé pour un usage classique ou productif. Ainsi, nous avons plusieurs applications de l'énergie solaire photovoltaïque.

3.2. Applications de l'énergie solaire photovoltaïque Les installations de systèmes solaires photovoltaïques ont plusieurs applications qui peuvent être regroupé autour de l'usage classique et l'usage productif. Ainsi :

- Pour l'usage classique, les applications sont principalement pour l'éclairage (bâtiments, public, etc.), l'alimentation des appareils électroménagers, la recharge de téléphones et divers. Ce type d'usage consiste à satisfaire des besoins d'usage commun. Dans la ville de Ouagadougou, avec la croissance

des nouvelles zones de résidence surtout informelles, l'usage classique est en pleine croissance. Il est à noter que ces nouvelles zones en général ne sont pas connectées au réseau national (SONABEL). Aussi, plusieurs ménages ou structures font des installations pour pallier le déficit énergétique lors des délestages bien qu'ils soient reliés au réseau national. En général, les installations solaires à usage classique vont d'une puissance de 40 w pour alimenter de très petits équipements jusqu'à 6 KW.

- Quant aux usages productifs, ils sont très peu à avoir ce type d'installations dans la ville de Ouagadougou qui permet d'alimenter des machines à caractères industriel, des moulins, la conservation de produits alimentaires pour le commerce, l'irrigation pour la culture maraichère, etc. l'usage productif le plus courant à Ouagadougou concerne particulièrement les systèmes solaires de froids (frigo, congélateur, etc.), quelques fois le système solaire de pompes à eau pour l'irrigation, etc. ces usages productifs existent plus en zone périurbaine de Ouagadougou, où généralement il n'y a pas de possibilité de se brancher au réseau national (SONABEL). Pour ceux qui sont dans les zones avec accès au réseau, ils font des installations dans un but de complémentarité pour alimenter les équipements de faibles consommations en cas de déstage, à l'exemple des centres de santé, des écoles, des unités de productions, etc.

Les applications de l'énergie solaire photovoltaïque sont très diversifiées dans la ville de Ouagadougou, cela en fonction des besoins et des capacités financières des demandeurs.

3.3. Politique en matière d'énergie solaire photovoltaïque Le gouvernement burkinabè a entrepris une politique d'électrification à travers le mixage d'énergie. A cet effet, le gouvernement burkinabè soutient l'idée de raccorder à 100 % toutes les localités du Burkina Faso à travers un accroissement de la production énergétique grâce à l'énergie solaire photovoltaïque. Pour cela il prévoit réorienter l'exploitation de l'énergie à travers des réformes pour une libéralisation maîtrisée ; prendre des dispositions pour mieux gérer les contrats de maintenance, de production et de ravitaillement du pays en énergie avec les partenaires privés capables de produire l'énergie à leurs frais ; contribuer à résoudre le problème de l'électricité à travers l'augmentation de l'efficacité énergétique de 25 MW de l'énergie thermique et la construction de central solaire pour alimenter

les villes comme Ouagadougou (centrale solaire aéroportuaire de 100 MW à Donsin et de l'augmentation de la puissance de la centrale solaire de Ziga à 80 MW et celle de Zagtouli à 50 MW) ; augmenter substantiellement la puissance énergétique de 650 à 700 MW pour sécuriser la production énergétique et construire 100 mini centrales solaires dans les localités non couvertes par le réseau national (SONABEL). En effet, l'Etat prévoit atteindre une production de plus de 1000 MW à l'horizon 2025 afin de réduire la durée et la fréquence des délestages d'électricité. Pour cela, il envisage le renforcement de la production thermique, la promotion de l'efficacité énergétique, la mixité de l'énergie (interconnexion, production thermique et solaire).

Pour le secteur de la santé, l'Etat prévoit dans le secteur de la santé électrifier par l'énergie solaire les CMA (Centre de Médical avec Antenne chirurgicale), des CSPS (Centre de Services Primaire de Santé) et des dépôts pharmaceutiques en champs solaire de 80 à 100 KW ainsi qu'une quarantaine de quartiers périphériques. Également, il prévoit électrifier les bâtiments publics, les casernes, les prisons, les salles de spectacles etc. en énergie solaire. Dans le but de réduire la consommation énergétique, le gouvernement a entrepris le lancement de la distribution gratuite de trois millions de lampes leds qui sont deux à trois fois plus lumineuses et moins énergivores que les lampes classiques.

En matière de législation, l'Etat veut améliorer la qualité des services à partir de la mise place d'un système d'agrément, d'étiquetage et de diagnostic des lampadaires solaires ; procéder à la vérification du matériel énergétique avant son installation par l'agence de l'efficacité énergétique et prévoir des audits énergétiques. Il est à noter également que l'Etat a facilité le développement du secteur de l'énergie solaire photovoltaïque par des textes qui exemptent le matériel solaire de toute taxe à l'importation.

En matière d'accompagnement du secteur de l'énergie solaire photovoltaïque, l'Etat a créé des organes tels que ANEREE (Agence Nationale des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique), ABER (Agence Burkinabè de l'Électrification Rural), ARSE (Autorité de Régulation du Secteur de l'Énergie), DGES (Direction Générale de l'Énergie Solaire), ...qui mettent en œuvre les programmes et politiques énergétiques de l'Etat et aussi accompagnent le secteur privé par divers appuis.

3.4. Acteurs du secteur de l'énergie solaire photovoltaïque Les acteurs dans le secteur de l'énergie solaire photovoltaïque sont diversifiés. Nous pouvons les regrouper en deux groupes dont les acteurs publics et ceux privés et les populations.

- Les acteurs publics : ils contribuent plus à la structuration du secteur par des mécanismes, des lois, etc. Nous avons les services techniques mise ne place par l'Etat et les projets mise en œuvre par l'Etat. Le principal est le ministère de l'énergie qui est le bras qui regroupe tous les acteurs sous sa coupe et met en œuvre la politique globale en matière d'énergie au Burkina Faso. Sous ce premier, il existe plusieurs entités en charge de volet spécifiques tel que : la direction générale de l'énergie solaire, la direction générale de l'efficacité énergétique, l'agence nationale des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, l'agence burkinabè d'électrification rural, etc. En plus de ses structures administratives, au nombre des acteurs publics figures les projets et programme étatiques fonctionnant comme des organisations non gouvernementales qui contribuent à un accès durable à l'énergie par les systèmes solaires photovoltaïques.
- Les acteurs privés : ils contribuent plus à la formation des acteurs à l'exemple des universités et centre de recherche (ZIE (Institut d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement), IRSAT (Institut de Recherche en Science Appliquée et Technologique), etc.) ; d'autres contribuent au financement et à la structuration du secteur comme les structures, les institutions et les acteurs de développement (ONG, association, etc.), les fabricants, les entreprises de services énergétiques (BARKA VISION, PPS (Projet Production Solaire), la maison du solaire, Sahel Energie Solaire, etc.) ; le maillon final est quant à lui constitué des revendeurs, des utilisateurs, etc.

L'ensemble des acteurs privés constituent une chaîne dont chaque acteur est un maillon, certains produisent (SONABEL avec le projet solaire de 1 MW à Ziga et celui de 33 MW à Zagtoui, etc.) et d'autres consomment (population, acteurs économiques, etc.). L'utilisation des énergies renouvelables, surtout l'énergie solaire photovoltaïque est considérée à Ouagadougou comme une solution durable pour satisfaire les besoins en électricité. En effet, l'énergie solaire photovoltaïque contribue au développement urbain de Ouagadougou à travers ces différentes applications.

4. Discussion

4.1. Impact environnemental

Les énergies renouvelables permettent de satisfaire les besoins en énergie tout en évitant dans leur processus de production d'émettre du CO² ; ainsi donc l'énergie solaire photovoltaïque est une énergie propre. L'utilisation des modules solaires photovoltaïques permet d'éviter l'émission de dioxyde de carbone (CO²). En effet, plusieurs travaux ont été réalisés en vue d'estimer la quantité de dioxyde de carbone évitée, la formule la plus utilisée dans le cas du Burkina Faso et pour la ville de Ouagadougou est de EDF (Electricité de France) qui stipule que : *Électricité produite en kWh × facteur CO² en kg/kWh = quantité de CO² évitée en kg*. Pour l'ensemble du Burkina Faso le facteur CO² est de 0,6 kg/kWh produit. Ainsi, pour chaque kWh produit par des modules photovoltaïque à Ouagadougou, équivaut à 0,6 kg de CO² évité. Des estimations ont également montré qu'un panneau solaire PV peut produire en quatre ans plus que l'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication, or un module solaire photovoltaïque dont la durée de vie est estimée à vingt-cinq ans est capable de produire plus de sept fois l'énergie a servi à sa conception sans émission de CO², donc l'énergie solaire contribue à préserver l'environnement.

En utilisation, les modules photovoltaïques n'ont aucun effet négatif sur l'environnement. La production énergétique des différentes centrales solaires photovoltaïques contribue à réduire l'utilisation de fioul pour la production d'électricité. Ainsi, leur utilisation contribue à réduire l'émission des gaz à effet de serre. L'énergie solaire participe donc à la protection de l'environnement. La ville de Ouagadougou bénéficie en plus des installations dans les ménages et lieux de travail, de modules solaires photovoltaïques installés le long de plus de vingt-deux rues pour l'éclairage public, ce qui contribuent fortement à la réduction des émissions des gaz à effet de serre et à la sauvegarde de l'environnement urbain. Par ailleurs, la production énergétique de la centrale solaire à l'exemple de ceux de Zagtouli, Komsilga... contribuent efficacement à la distribution en énergie électrique dans la ville par le réseau, souvent en mettant aux arrêts certaines centrales thermiques. L'utilisation à long terme de l'énergie solaire photovoltaïque contribue à réduire conséquemment le taux de consommation du bois énergie dans les villes et dans les espaces ruraux pour faciliter la cuisson des aliments.

En outre, la réduction des émissions des gaz à effet de serre à travers l'utilisation des modules solaires photovoltaïques permet de protéger la couche d'ozone. Ainsi, elle pourra résister aux infrarouges terrestres et aux rayonnements ultraviolets lesquels sont à l'origine des variabilités climatiques. Ce qui pourrait permettre que la biocénose occupe de nouveau les espaces et le milieu bioclimatique se reconstitue, les quantités pluviométriques redeviennent normales, le biotope se construit, les sécheresses diminuent, la végétation retrouve sa quiétude, etc.

En plus l'utilisation de l'énergie solaire dans la cuisson contribuera à la réduction la coupe abusive du bois, réduisant la déforestation et l'émission de fumée liée à l'usage du bois.

4.2. Impact économique

L'énergie est un pilier du développement dans tous les pays du monde et mieux pour le milieu urbain. Sa part dans le développement économique de Ouagadougou est considérable, car l'énergie permet aux entreprises de fonctionner continuellement, la continuité du travail dans tous les secteurs d'activité, les administrations publiques et privées fonctionnent avec des appareils électroniques. Aussi, le secteur informel devient de plus en plus semi-industrialisé, les activités comme la soudure, la menuiserie, la pâtisserie, le commerce et l'informatique ont besoin de l'énergie pour leur fonctionnement. Il est à noter que les projets d'énergie solaire à Ouagadougou permettraient de réduire le coût de l'électricité à long termes (KABORE. E, 2017) et ainsi jouer sur le coût de production à la baisse.

En outre, le système de centrale solaire autonome permet aux différents utilisateurs de rationaliser leur consommation d'électricité. Pour les utilisateurs de système solaire de branchement hybride, ils travaillent même quand le réseau national n'est pas à mesure de leur fournir de l'énergie. En effet, pour les utilisateurs de modules solaires dont la puissance est comprise entre 500 et 900 W réduise de près de 50 % leur consommation électrique ; quant aux utilisateurs des modules solaires de puissance supérieure à 1 KW estiment la réduction de leur consommation à 90 ou 95 % (facture mensuelle de la société d'électricité). L'éclairage des voiries et lieux publics à Ouagadougou permet le développement des activités économiques, en effet, sur les axes routiers urbains se développe le petit commerce comme la vente de viande braisée, la vente des fruits et légumes, les restaurants, les maquis ou débits de boissons, des boutiques etc. L'éclairage public permet aux différents

commerçants de vendre leurs marchandises pendant la nuit. Ainsi, leur temps de travail et leurs revenus augmentent grâce à l'éclairage public. En général, l'énergie solaire assure l'indépendance énergétique et l'indépendance économique aux populations.

4.3. Impact social

L'énergie solaire photovoltaïque contribue au bien-être social. Les lieux éclairés constituent des zones de convergence des populations, contribuant ainsi au renforcement de la cohésion sociale. Ce sont des lieux pour échanger les opinions, se divertir et s'épanouir, aussi les énergies renouvelables contribuent à la sécurité ; notamment à travers l'éclairage des espaces obscurs. Participant ainsi, à la lutte contre le grand banditisme et les accidents de circulation.

En outre, l'utilisation des énergies renouvelables par les populations leur permet de bénéficier largement de leur temps et de réaliser des activités génératrices de revenu, ce qui contribue à augmenter le pouvoir d'achat de ces populations. La consommation de l'énergie sans facture permet aux utilisateurs de maximiser leurs retombés économiques, en particulier pour ceux qui n'ont pas accès au réseau national d'électricité.

Par ailleurs les énergies renouvelables améliorent le cadre de vie et la santé des populations. Elles contribuent à assainir leur milieu de vie par la réduction des déchets. Dans une certaine mesure, l'énergie solaire est une énergie pure, saine et propre. Sa production est athermique, sans nuisance et non polluante. Elle ne rejette pas le dioxyde de carbone. Son utilisation permet de réduire la quantité de CO₂ capable d'affecter la santé des populations.

L'énergie solaire représente une source d'emploi direct et indirect importante pour les communautés. En plus, elle permet le transfert de technologies et de compétences. L'emploi direct s'aperçoit depuis la conception des modules solaires photovoltaïque. Pour les produire, il faut une main d'œuvre importante pour la collecte des agrégats et assurer son transport jusqu'au centre de traitement. Les industries solaires se chargent de la conception des modules solaires photovoltaïque avec l'emploi des ouvriers et du personnel administratif. Il faut des techniciens pour assurer leurs installations et des personnes qualifiées pour s'occuper de la maintenance. Toutes ces activités dans le domaine de l'énergie solaire nécessitent la mise en place des bureaux d'étude et des centres de recherche. L'emploi indirect

s'inscrit dans le cadre de la vente en gros et en détail, du transport, de l'installation, l'entretien et de la formation du personnel. La construction de la centrale solaire de Zagtoui a permis d'employer plus de 200 personnes, donc réduction du chômage et l'amélioration du niveau de vie des populations. (SOUNIER C et LATIF P., 2006)

4.4. Contribution au développement durable

Le regard porté sur les énergies renouvelables va au-delà de son caractère énergétique. En plus de la lumière qu'elles nous offrent, les énergies renouvelables contribuent vivement au développement économique et social des populations ainsi qu'à la protection et la sauvegarde de l'environnement, donc au développement durable. Les énergies renouvelables jouent un rôle très important dans le développement durable. En effet sur le plan social, elles offrent des emplois durables aussi bien directs qu'indirects aux populations. Elles contribuent à leur épanouissement, améliorent leurs conditions de vie et participent à leur réussite. L'éclairage des voiries et des lieux publics permet d'assurer la sécurité des biens et des personnes. Sur le plan économique, l'existence de l'énergie en permanence à travers les installations solaires autonomes, favorise la continuité du travail dans les administrations et les industries pendant les nuits et les jours lors des délestages. Sur le plan environnemental, l'énergie solaire participe à la réduction durable du carbone émis et à la protection durable des espèces végétales (ZOMBRE S., 2014). Le rayonnement solaire est important à Ouagadougou, il est nécessaire de procéder par l'installation des tours solaires et de bâtiments écologique types solaires afin d'optimiser la production énergétique pour satisfaire les besoins durables en énergie dans la ville de Ouagadougou (GANEMTORE B., 2014).

Conclusion

Pour assurer une meilleure gestion de l'énergie, il est important de promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables en veillant à s'assurer de leur disponibilité. Malgré sa disponibilité, il faut maîtriser la qualité, mener une bonne politique d'importation ou de production des équipements solaires adaptés et certifiés, mettre l'accent sur la promotion des équipements de qualité certifiée au détriment de ceux classiques de basse qualité et moins durable. Pour la ville de Ouagadougou, les

installations des lampadaires solaires pour l'éclairage public ont besoin d'un suivi permanent afin d'assurer la maintenance de ces installations pour perpétuer l'éclairage public.

À la vue de la contribution de l'énergie solaire dans la vie sociale et économique urbaine, il convient de noter qu'elle est un véritable pilier pour permettre le développement durable de la ville de Ouagadougou. Une politique énergétique adéquate de structuration du secteur de l'énergie pourrait permettre un meilleur impact urbain de l'énergie solaire photovoltaïque.

Références bibliographiques

BAYALA/ARISTE. L. L., 2009 : monographie de la commune urbaine de Ouagadougou, 130 pages.

GANEMTOREB B., 2014 *Dimensionnement et Réalisation d'une Station de Pompage Photovoltaïque à Zitenga. Rapport de Licence UR/SEA* Université de Ouagadougou. Soutenu le 28/11/2014. 53pages.

Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), 2020 : Recensement Générale de la Population et de l'Habitats. 70 pages

KABORE E., 2017 Editions Sidwaya quotidien Burkinabè d'information numéro 452 du 23/03/2017. 6 pages.

KAFANDO Y. (2006). *Transport urbain et santé des populations : le cas de Ouagadougou (Burkina Faso)*. Abomey (BEN) ; Ouagadougou : Université d'Abomey Calavi ; IRD, 95 p. multigr. Mém. DEA : Gestion de l'Environnement : Environnement et Santé, Université d'Abomey Calavi : Abomey. 2006.

OUATTARA. A et SOME. L (2009), « *La croissance urbaine au Burkina Faso* », Rapport d'analyse des données du Recensement Général de la population et de l'habitat de 2006, 118p.

LATIF P et SOUNIER C., 2006. *Les apports de la science et de la technologie au développement durable, Tome 1 Changements Climatiques et Transition Énergétique : dépasser la Crise.*

ZOMBRA S., 2014 *Étude et Conception de Kits Solaires Photovoltaïques Redimensionnés au Profit des habitations en Zone Périurbaine et Rurale du*

Burkina Faso. Rapport de Licence UFR/ SEA Université de Ouagadougou. 36 pages