

ISSN : 2312-7031

FACULTE DES SCIENCES DE L'HOMME ET DE LA SOCIETE

ANYASĂ



Revue des Lettres et Sciences Humaines

Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés

Université de Lomé

Numéro 14
Juin 2021

ADMINISTRATION ET REDACTION DE ANYASÁ

Revue des Lettres et Sciences Humaines
Laboratoire de Recherches sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés
Université de Lomé

Directeur administratif de la rédaction : Pr. Wonou OLADOKOUN

Comité scientifique de lecture

Professeur Wonou OLADOKOUN (Université de Lomé)
Professeur Komla M. NUBUKPO (Université de Lomé)
Professeur Serge GLITHO (Université de Lomé)
Professeur Yaovi AKAKPO (Université de Lomé)
Professeur Amétépé AHADJI (Université de Lomé)
Professeur Komi KOSSI-TITRIKOU (Université de Lomé)
Professeur Dété F. GBIKPI-BENISSAN (Université de Lomé)
Professeur Octave N. BROOHM (Université de Lomé)
Professeur Mahamadé SAVADOGO (Université de Ouagadougou)
Professeur Augustin K. DIBI (Université Félix Houphouët-Boigny)
Professeur Lazare POAME (Université Alassane Ouattara)
Professeur Marc Louis ROPIVIA (Université Omar Bongo)
Professeur Charles Zakarie BOAWO (Université Marien Ngouabi)
Professeur Issa Djarangar DJITA (Université de Moundou)
Professeur Azoumana OUATTARA (Université Alassane Ouattara)
Professeur Paul ANOH (Université Félix Houphouët-Boigny)

Secrétaire de rédaction : Messan VIMENYO

Assistant de rédaction : Koku-Azonko FIAGAN

Contact :

BP. 999, Lomé

Tél. : 00228 90 19 25 89 / 90 83 34 19

E-mail : revue-anyasa@gmail.com

<p>A ces membres du comité scientifique, s'ajoutent d'autres personnes ressources consultées occasionnellement en fonction des articles à évaluer</p>

AVIS AUX AUTEURS

1. Note aux contributeurs

« ANYASA » revue des lettres et sciences humaines, publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et sciences humaines/CAMES (cf. dispositions de la 38^e session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016). Les contributeurs doivent s'y conformer.

1.1. Les manuscrits

Un projet de texte soumis à évaluation, doit comporter un titre (Times New Romans, taille 12, Lettres capitales, Gras), la signature (Prénom(s) et NOM (s) de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache), l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (250 mots), les mots-clés (cinq), le résumé en anglais (du même volume), les keywords (même nombre que les mots-clés). Le résumé doit synthétiser la problématique, la méthodologie et les principaux résultats.

Le manuscrit doit respecter la structuration habituelle du texte scientifique : Introduction (Problématique, Hypothèse compris) ; Approche méthodologie ; Résultats ; Analyse des Résultats ; Discussion ; Conclusion ; Références bibliographiques (s'il s'agit d'une recherche expérimentale ou empirique).

Les notes infrapaginales, numérotées en chiffres arabes, sont rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à d'autres langues que celle de l'article en italique (*Adansonia digitata*).

Le volume du projet d'article (texte à rédiger dans le logiciel word, Times New Romans, taille 12, interligne 1.5) doit être de 30 000 à 40 000 caractères (espaces compris).

Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)

1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)

1.2.1. Troisième niveau (Times 11 gras, italique)

1.2. Les illustrations

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 10). Ces éléments d'illustration doivent être : annoncés, insérés puis commentés dans le corps du texte.

La présentation des illustrations : figures, cartes, graphiques, etc. doit respecter le miroir de la revue. Ces documents doivent porter la mention de la source, de l'année et de l'échelle (pour les cartes).

2. Notes et références

2.1. Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.

2.2. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :

- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (B. A. Sy. 2008, p. 18) ;
- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples :

- En effet, le but poursuivi par M. Ascher (1998, p. 223), est « d'élargir l'histoire des mathématiques de telle sorte qu'elle acquière une perspective multiculturelle et globale (...) »
- Pour dire plus amplement ce qu'est cette capacité de la société civile, qui dans son déploiement effectif, atteste qu'elle peut porter le développement et l'histoire, S. B. Diagne (1991, p. 2) écrit :

Qu'on ne s'y trompe pas : de toute manière, les populations ont toujours su opposer à la philosophie de l'encadrement et à son volontarisme leurs propres stratégies de contournements.

Celles-là, par exemple, sont lisibles dans le dynamisme, ou à tout le moins, dans la créativité dont sait preuve ce que l'on désigne sous le nom de secteur informel et à qui il faudra donner l'appellation positive d'économie populaire.

- Le philosophe ivoirien a raison, dans une certaine mesure, de lire, dans ce choc déstabilisateur, le processus du sous-développement. Ainsi qu'il le dit : Le processus du sous-développement résultant de ce choc est vécu concrètement par les populations concernées comme une crise globale : crise socio-économique (exploitation brutale, chômage permanent, exode accéléré et douloureux), mais aussi crise socioculturelle et de civilisation traduisant une impréparation socio-historique et une inadaptation des cultures et des comportements humains aux formes de vie imposées par les technologies étrangères. (S. Diakité, 1985, p. 105).

2.3. Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en continue et présentées en bas de page.

2.4. Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit : Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Lieu de publication, Editeur, pages (p.) pour les articles et les chapitres d'ouvrage.

Le titre d'un article est présenté entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Editeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition (ex : 2^{de} éd.).

2.5. Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur.

Par exemple :

Références bibliographiques

AMIN Samir, 1996, Les défis de la mondialisation, Paris, L'Harmattan, société, Paris, Gallimard.

BERGER Gaston, 1967, L'homme moderne et son éducation, Paris, PUF.

DIAGNE Souleymane Bachir, 2003, « Islam et philosophie. Leçons d'une rencontre », Diogenes, 202, p. 145-151.

DIAKITE Sidiki, 1985, Violence technologique et développement. La question africaine du développement, Paris, L'Harmattan

3. Le Tiré à part : les auteurs d'articles recevront gratuitement 1 (un) tiré à part en version électronique. Pour cela, les adresses électroniques des auteurs sont indispensables. La revue pourra leur être fournie à titre onéreux.

N. D. L. R.

Sommaire

Géographie

IMPACTS DU TRANSPORT ROUTIER SUR LA VIE SOCIO-ECONOMIQUE DES POPULATIONS DANS LA PREFECTURE DE YOTO AU SUD-EST TOGO.....	pp. 2-13
<i>Bosso Mawuli SEGBEFIA, Messan VIMENYO</i>	
DE LA NECESSITE DE PATRIMONIALISATION DES HERITAGES GEOMORPHOLOGIQUES MAJEURS DU TOGO. UNE RICHESSE INVISIBLE A VALORISER DU BIRRIMIEN AU BASSIN SEDIMENTAIRE COTIER.....	pp. 14-25
<i>Pessièzoum ADJOUSI</i>	
LA GESTION DES ORDURES MENAGERES ET LEUR IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT : CAS DE LA VILLE DE DALOA (CENTRE-OUEST DE LA COTE D'IVOIRE).....	pp. 26-37
<i>Konan Célestin KOUADIO, Nambahigué Mathieu BAKARY, Kouassi Albert ADAYE</i>	
EXPLOITATION AURIFERE ET PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE DANS LA SOUS-PREFECTURE DE KANAKONO EN COTE D'IVOIRE	pp. 38-47
<i>Yeboué Stephane Koissy KOFFI, Adou Francois KOUADIO, Foungotrigué Drissa SORHO</i>	
ACCAPAREMENT DES TERRES POUR L'IMPLANTATION DE L'INDUSTRIE AURIFERE, CAUSE DES CONFLITS FONCIERS DANS LA SOUS-PREFECTURE DE HIRE EN COTE D'IVOIRE	pp. 48-62
<i>Judith YOBO épouse GNAHOUA, Axel Désiré Dabié NASSA</i>	
EMERGENCE DE PROPRIETES PRIVEES ET INSECURITE FONCIERE AU TOGO. QUEL AVENIR POUR LAPAYSANNERIE DE ZIO ?.....	pp. 63-75
<i>Komi FATODJI, Assetina AYARMA</i>	
RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE ET ECO-HABITAT : L'USAGE DU GEOBETON DANS LES CONSTRUCTIONS IMMOBILIERES A MOCKEYVILLE (GRAND- BASSAM) ...	pp. 76-88
<i>Deagai Parfaite DIHOUEGBEU</i>	
GESTION DES DECHETS MENAGERS ET SANTE DE LA POPULATION DANS LA COMMUNE D'ABOBO : CAS DU QUARTIER SAGBE (ABIDJAN, COTE D'IVOIRE)	pp. 89-103
<i>Kassimou CISSE, Péga TUO, Kouassi Paul ANOH</i>	
SYSTEMES DE PRODUCTION AGRICOLE DES PAYSANS DE LA REGION DU LAC AU TCHAD.....	pp. 104-113

Yandi MOUNDAKOM

Lettres modernes

CHANSONS POPULAIRES DE RÉJOUISSANCES ET VIE SOCIALE EN PAYS MALINKÉ DU N'GARADOUGOU **pp. 115-128**

Brahima KONÉ

L'ESTHÉTIQUE DU BONHEUR ÉTRIQUÉ DANS LE ROUGE ET LE NOIR DE STENDHAL : UNE POÉTIQUE DE CRITIQUE SOCIALE **pp. 129-139**

Joachim Kouadio KOUADIO

Sociologie

APPROCHES DOMINANTES DU DÉCROCHAGE SCOLAIRE : UN REGARD CRITIQUE DES ÉCRITS RÉCENTS AU QUÉBEC ET AILLEURS..... **pp. 141-158**

Jean Jacques DEMBA, Joëlle MORRISSETTE

**RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE ET ECO-HABITAT : L'USAGE
DU GEOBETON DANS LES CONSTRUCTIONS IMMOBILIERES
A MOCKEYVILLE (GRAND- BASSAM)**

*Deagai Parfaite DIHOUEGBEU
Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, Côte d'Ivoire*

Résumé : Le réchauffement climatique est vécu avec exaspération par les populations qui multiplient les actions de résilience notamment dans le domaine immobilier. Le présent article vise à contribuer à la connaissance des pratiques d'adaptation immobilière face au réchauffement climatique dans le quartier Mockeyville à Grand-Bassam. L'approche méthodologique s'appuie sur l'observation directe, la recherche documentaire et l'enquête menées en Septembre 2019 et en Août 2020. L'étude révèle une variabilité climatique marquée par une variation du volume pluviométrique avec une tendance générale à la baisse et une hausse graduelle des températures à Grand-Bassam depuis la fin du XIX^{ème} siècle. Passées de 26,1°C à 26,4°C, les températures moyennes interannuelles connaissent une hausse de 0,3°C de 1981 à 2018. Au niveau mensuel, le pic de ce réchauffement climatique est vécu au mois de Février avec des températures moyennes mensuelles avoisinant 28°C. La pluviométrie chute de 1 500 mm à 1 375 mm. Dans ce contexte de chaleur intense, 25 logements en géobéton composés de duplex de 5 pièces, et d'appartements de 2 et 3 pièces au sien de 2 immeubles sont construits dans le quartier Mockeyville. Bâtis à partir de 2005, ces logements sont faits de parpaings constitués essentiellement de terre, soit 95% de terre et 5% de ciment utilisés pour les briques du soubassement et 90% de terre plus 10% de ciment pour les parpaings d'élévation du mur. La production de ce type de logement à Mockeyville s'avère liée à la vertu thermique que regorge le matériau terre qui favorise la fraîcheur et la réduction de la consommation d'énergie attestées par 71% des locataires. La construction de cet habitat écologique de résilience est en plus motivée par sa durabilité, son imperméabilité et sa résistance.

Mots- clés : Grand-Bassam, Mockeyville, réchauffement climatique, logement, géobéton

Abstract: Global warming is experienced with exasperation by the populations who multiply the actions of resilience especially in the real estate field. This article aims to show géobéton as a practice of real estate adaptation. The methodological approach is based on direct observation, documentary research and investigation conducted in September 2019 and August 2020. The study reveals a climatic variability marked by a change in rainfall volume with a general downward trend and a gradual rise in temperatures in Grand-Bassam since the end of the 19th century. Average interannual temperatures rose by 0.3 degrees Celsius from 26.1 degrees Celsius to 26.4 degrees Celsius. At the monthly level, the peak of this global warming is experienced in February with average monthly temperatures around 28 degrees Celsius. Rainfall drops from 1500 mm to 1375 mm. In this context of intense heat, 25 géobéton dwellings consisting of 5-room duplexes, and 2- and 3-room apartments with two buildings are being built in the Mockeyville neighborhood. . Built from 2005, these dwellings are made of cinder bars consisting mainly of earth, i.e. 95% of earth and 5% of cement used for the bricks of the sub-bass and 90% of earth plus 10% of cement for the walls of the wall. The production of this type of housing in Mockeyville is linked to the thermal virtue of this earth material that promotes freshness and reduces the energy consumption attested by 71% of tenants. The construction of this ecological habitat of resilience is also motivated by its sustainability, waterproofness and resistance.

Keywords: Grand-Bassam, Mockeyville, global warming, housing, geobeton

Introduction

La terre est l'un des matériaux de construction les plus anciens de l'histoire de l'humanité (PDOAT et al., 1985, p. 9). Mais dans cette époque dite contemporaine, les constructions en briques issues d'un mélange de ciment, de sable et d'eau, sont prisées et essentiellement produites en milieu urbain depuis des décennies. En Afrique, les politiques urbaines préconisent des logements modernes. Les règles d'urbanisme aux normes élevées exigent des matériaux de haute qualité le plus souvent importés (Banque Mondiale, 2015, p. 52, p. 56) à savoir le ciment. Les constructions en dur étant recommandées, les logements formels sont érigés en briques classiques : l'aggloméré

sable-ciment. La technique de construction en géobéton pourtant de mise en Asie, en Amérique Latine, en Afrique et même aux Etats Unis avant les indépendances en Afrique n'a pas connu de succès dans les Etats africains au lendemain de leur souveraineté (LBTP, 1986, p. 1). En matière de logement, la modernité en Afrique est incarnée par les constructions en agglomérés sable-ciment. Ainsi, le paysage urbain affiche une architecture occidentale représentée par un habitat érigé en briques classiques. Les immeubles, les villas, les maisons basses simples réalisées sont principalement faites de ce type de parpaings.

En Côte d'Ivoire, la politique urbaine se veut réaliser des villes calquées sur l'occident (D. P. Dihouegbeu, 2012, p. 130 ; Blanc B. et *al.*, p. 2). Les normes de construction en vigueur sous l'ère coloniale et reconduite après l'indépendance, exigent des matériaux européens notamment le ciment, la tôle (S. A. Manou, 1985, pp. 19-65). Partant, le tissu urbain est conçu de logements essentiellement faits de briques agglomérées sable-ciment. Les promotions immobilières jusqu'aux années 1990 sur le territoire sont faits de ces briques classiques. Tous les programmes immobiliers réalisés par la SICOGLI, la SOGEFIHA et les promoteurs privés notamment à Abidjan, San-Pedro, Bouaké (B. Blanc et *al.*, 1991, p.10) composés de maisons basses simples, de villas, et d'immeubles sont bâtis à base d'agglomérés sable-ciment. Les productions émanant de particuliers en milieu urbain constituées d'habitats de cour, de maisons basses simples et d'habitats évolutifs sont des constructions en dur (J. J. Fadeuilhe, 1970, p. 33). Les résultats des études de DREYFUSS et du BCEOM dans les années 1950 montrant la possibilité de constructions en géobéton économiques et durables en Côte d'Ivoire n'ont pas eu d'impact véritable dans le milieu urbain au lendemain de l'indépendance (LBTP, 1985, p. 1).

Mais depuis la survenue du réchauffement climatique caractérisé par une variabilité climatique marquée par des températures en hausse de 0,85°C depuis la fin du XIXème siècle (le GIEC : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat cité par K. C. N'Da (2016, p. 17), les constructions en géobéton sont en vogue dans le tissu urbain. Anciennement limité au monde rural en Côte d'Ivoire, le géobéton est de plus en plus apparent dans les villes ivoiriennes depuis le nouveau millénaire. Promoteurs privés et particuliers sont de plus en plus investis dans la production de ce type l'habitat. Des cités entières sont érigées en géobéton notamment à Abidjan, à Grand-Bassam. Le quartier Mokeyville à Grand-Bassam illustre bien cette nouvelle tendance. L'impact du réchauffement climatique sur l'habitat et des mesures de résilience à Grand-Bassam n'ayant fait l'objet d'étude, il paraît opportun de se pencher sur la question.

Cette tendance évolutive de la production de logements en géobéton à Mokeyville est-elle liée au réchauffement climatique ?

L'objectif général de cette étude est de contribuer à la connaissance des formes de résilience en matière de logement face au réchauffement climatique à Grand-Bassam.

De manière Spécifiques il s'agit de :

- Présenter les caractéristiques du réchauffement climatique dans la zone de Grand-Bassam ;
- Décrire la production de l'habitat en géobéton ;
- Relever les facteurs de cette option.

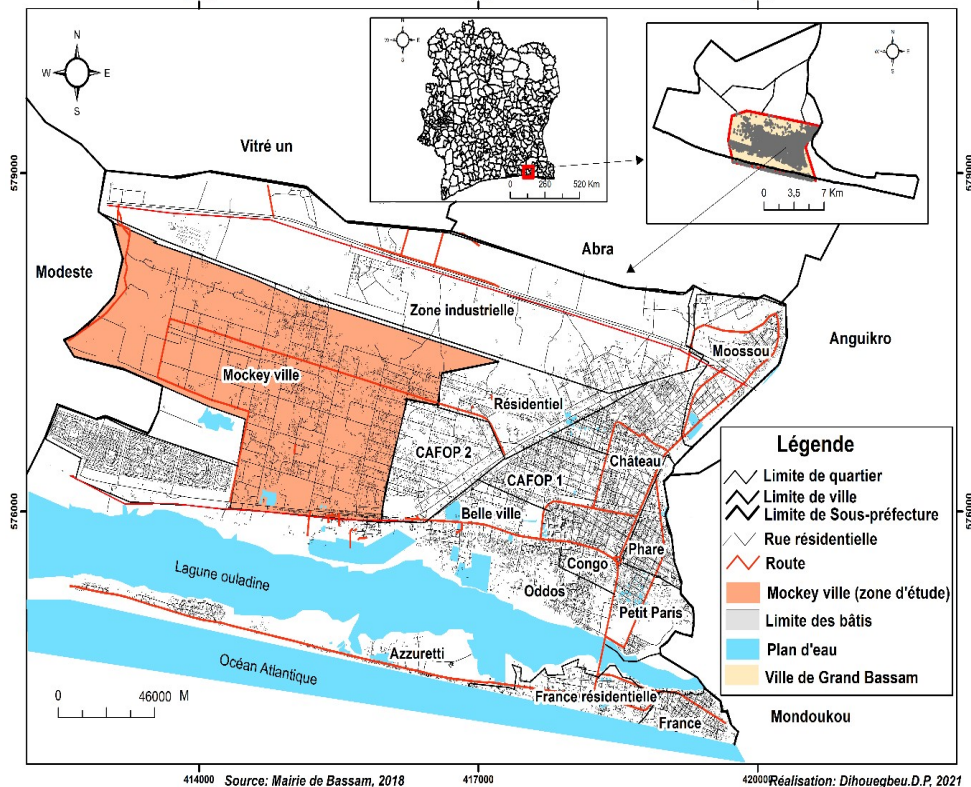
L'hypothèse émise stipule que la production de logement en géobéton à Mockeyville est liée au réchauffement climatique. Pour mener à bien cette recherche, il sera question dans cette étude de présenter une méthodologie, ensuite les résultats et enfin une discussion.

1. Méthodes

1.1. Présentation de la zone d'étude

Mockeyville est un quartier de Grand-Bassam, une ville littorale localisée au sud-est de la Côte d'Ivoire dans la région du sud-Comoé entre 5°7 et 5°8 de latitude nord et 4° et 4°2 de longitude ouest (figure n°1). Bâti sur un relief de plaine, Grand Bassam, chef-lieu de sous-préfecture, compte 14 quartiers dont Mockeyville situé dans la partie ouest de la ville. Ce quartier est limité à l'ouest par Modeste et par d'autres quartiers de Bassam à savoir Oddos au sud, les quartiers CAFOP et Résidentiel à l'Est et la zone industrielle au Nord. Les données de Mockeyville étant indisponibles, il importe de préciser que Bassam s'étale sur une superficie de 12 000 ha pour une population de 84 028 habitants (INS, 2014). Cette population se compose d'autochtones et d'allogènes constitués d'ivoiriens et d'étrangers. Ces populations exercent principalement dans les secteurs tertiaires et secondaires. Mockeyville est un quartier résidentiel constitué essentiellement de logements bâtis en briques agglos et secondairement en géobéton.

Figure n°1 : Présentation de la zone d'étude



1.2. Approche méthodologique

La collecte des données dans le cadre de cette étude repose sur la recherche documentaire, l'observation directe et l'enquête de terrain.

La documentation a porté sur des données RGPH 2014, 1998 et les estimations relatives à la population, à la superficie et à l'habitat de Grand-Bassam. Les détails sur Mockeyville étant indisponibles, les données recueillies ont servi à caractériser l'habitat et la population résidente dans la ville. Les documents portant sur le climat en Côte d'Ivoire et particulièrement dans la zone de Grand-Bassam ont été consultés afin de caractériser le réchauffement climatique.

L'observation directe menée à travers une visite du quartier a permis d'inventorier, de localiser et de caractériser l'habitat en géobéton à Mockeyville. Dans le cadre de l'enquête, un entretien avec des agents de la SODEXAM (Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique) autour des caractéristiques du climat à Grand-Bassam a permis de caractériser le réchauffement climatique dans la zone d'étude. Des entretiens avec les spécialistes du CRAU (Centre de Recherche Architecturale et Urbaine) et des ingénieurs du LBTP (Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics) ont servi à caractériser les briques en géobéton et à déterminer leurs vertus. Une enquête par questionnaire est menée auprès des promoteurs de ces logements afin de vérifier l'existence d'un lien entre cette option et le réchauffement climatique, de déterminer les caractéristiques de ces logements et les dates de construction. L'enquête auprès des locataires a permis de vérifier la présence de chaleur ou non dans ce type de logement. En raison du caractère peu nombreux de ces logements (soit 25 logements), l'ensemble des propriétaires des logements (soit 2 propriétaires) a été enquêté. Concernant les locataires, le but d'enquêter l'ensemble n'a pu être atteint en raison de l'indisponibilité de certains. Partant sur 25 locataires, 13 ont pu être interrogés. Au total, 2 propriétaires et 13 locataires ont été interrogés. Le traitement des données recueillies a été d'ordre statistique, analytique et iconographique. Ces traitements ont conduit à différents résultats.

2. Résultats

La démarche adoptée a abouti à des résultats structurés autour du réchauffement climatique, de l'habitat en géobéton et les facteurs de cette option.

2.1. Un réchauffement climatique significatif à Grand-Bassam

Mockeyville est un quartier de Grand-Bassam, une ville localisée dans la région du sud-Comoé. A l'instar des autres régions de la Côte d'Ivoire, le climat dans cette région, connaît des variabilités depuis la fin du XIX^{ème} siècle. Le climat est devenu de plus en plus chaud ces dernières décennies. Ce réchauffement climatique se traduit par une pluviométrie en décadence et des températures élevées.

- Tendances pluviométriques interannuelles de 1981 à 2018 à Grand-Bassam

L'évaluation de ces tendances pluviométriques passe par l'analyse des données SODEXAM recueillies à savoir les totaux pluviométriques annuels sur la période 1981-2018. La méthode de calcul des données en question relève de l'application du Filtre Passe-bas de Hanning d'ordre deux. Son application se fait en deux étapes. La première consiste à estimer chaque total pluviométrique au moyen des équations de Tyson :

$$X_{(t)} = 0,06 X_{(t-2)} + 0,25 X_{(t-1)} + 0,38 X_{(t)} + 0,25 X_{(t+1)} + 0,06 X_{(t+2)}$$

$$\text{Pour } 3 \leq t \leq (n - 2)$$

Avec $X_{(t)}$, le total pluviométrique pondéré à l'année t ; $X_{(t-2)}$ et $X_{(t-1)}$, les totaux pluviométriques observés des deux années qui précèdent immédiatement l'année t ; $X_{(t+2)}$ et $X_{(t+1)}$, les totaux pluviométriques observés de deux années qui suivent immédiatement l'année t (Kanothin *et al.*, 2012).

Dans la seconde étape, Les totaux pluviométriques annuels pondérés obtenus sont centrés et réduits au moyen de la formule suivante :

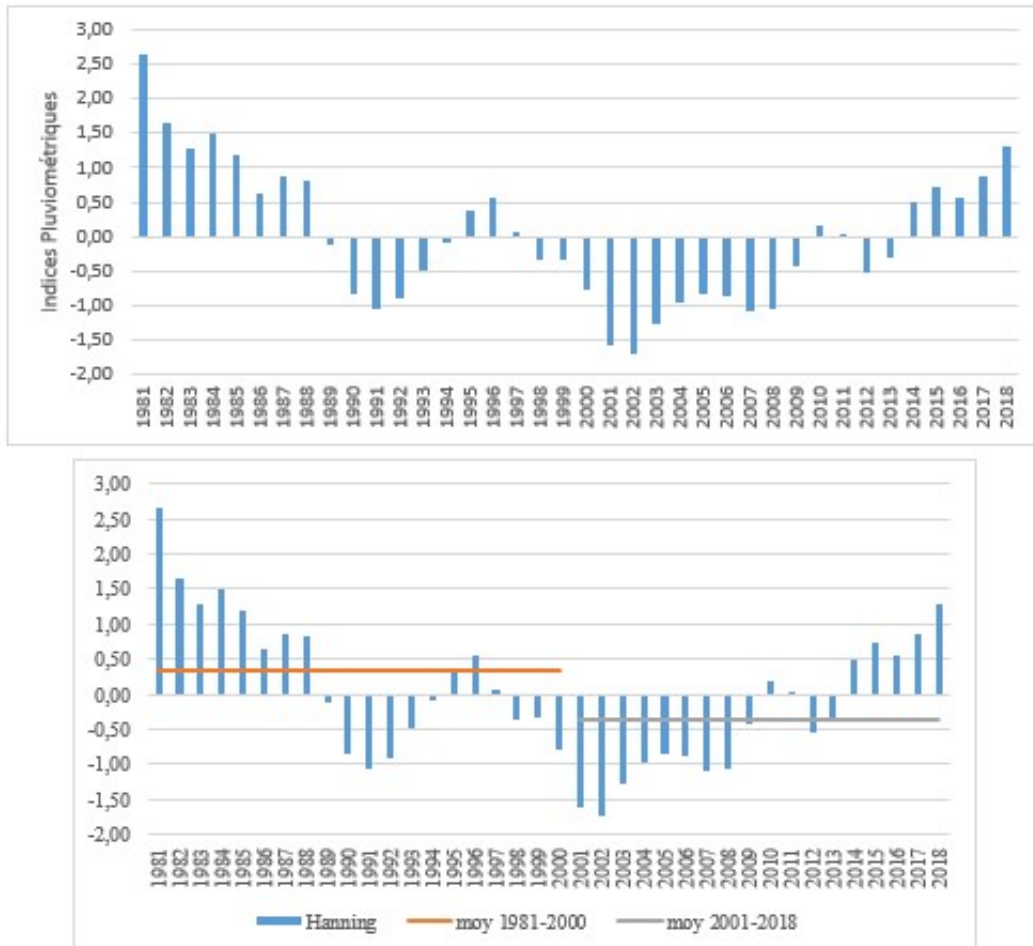
$$I_{(t)} = \frac{X_{(t)} - \bar{X}}{\sigma}$$

Avec $I_{(t)}$: l'indice pluviométrique de l'année t ; $X_{(t)}$: le total pluviométrique pondéré de l'année t , \bar{X} : la pluviométrie moyenne interannuelle sur la période de référence (1981-

2018) et σ : l'écart-type de la pluviométrie interannuelle sur la période de référence (1981-2018).

Les données résultant de cette méthode sont représentées dans le graphique n°1 répété dans le but de présenter les moyennes selon les périodes

Graphique n°1 : évolution de l'indice pluviométrique à Grand Bassam de 1981 à 2018



Source : SODEXAM, 2019.

Sur la période de 1981 à 2018, il ressort un excédant pluviométrique de 1981 à 1988 avec un indice moyen positif mais une tendance à la baisse variant de 2,5 à 0,5. L'on observe une déficience pluviométrique de 1989 à 2013 traduite par un indice négatif allant de 0 à -1,5 et un excédant pluviométrique de 2014 à 2018 avec un indice positif caractérisé par une montée légère soit 1. Dans l'ensemble, il ressort une baisse progressive de la pluviométrie depuis 1981 qui passe même en dessous de la moyenne. Cette chute perdure jusqu'en 2014 marquant un climat de plus en plus sec. Ce n'est qu'à partir de 2015 que la pluviométrie connaît une remontée mais faiblement. Au regard des données pluviométriques recueillies, les moyennes pluviométriques sont passées de 1 490 mm dans la décennie 1981-1990 à moins de 1 350 mm dans la décennie 2001-2010. Elle monte à 1 460 mm de pluie de 2011 à 2018. La moyenne pluviométrique est passée de près de 1 500 mm à 1 375 mm de pluie de 1981 à 2018. Le climat dans l'ensemble est devenu plus

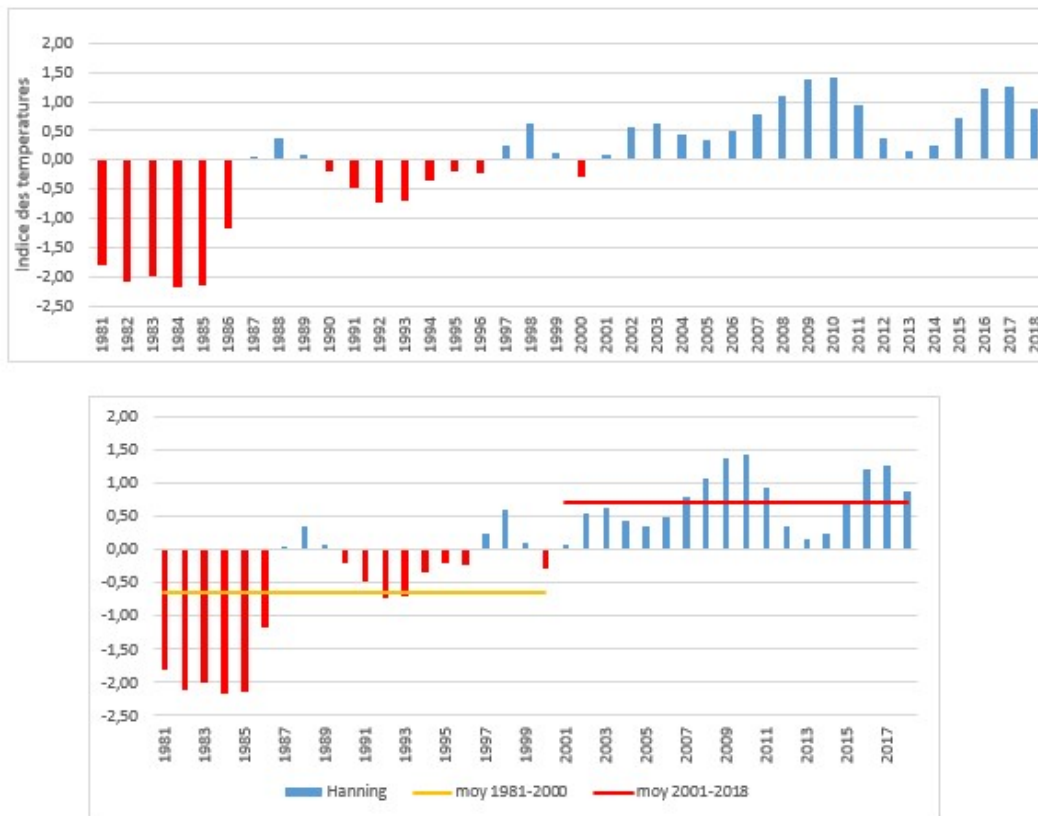
sec depuis la fin du XIX^{ème} siècle dans la zone. La variabilité de la pluviométrie avec une tendance à la baisse traduit un réchauffement climatique dans la ville.

- *Tendances interannuelles des températures*

L'étude *des* tendances thermiques dans la zone s'appuie sur les données SODEXAM relatives aux moyennes annuelles des températures sur la période 1981-2018.

La Méthode de calcul adoptée est également l'*application* du Filtre Passe-bas de Hanning d'ordre deux. Les données en question ont servi à la réalisation du graphique n°2 représentant l'évolution des indices de températures de 1981 à 2018. Ce graphique est répété avec une précision des moyennes sur des périodes données.

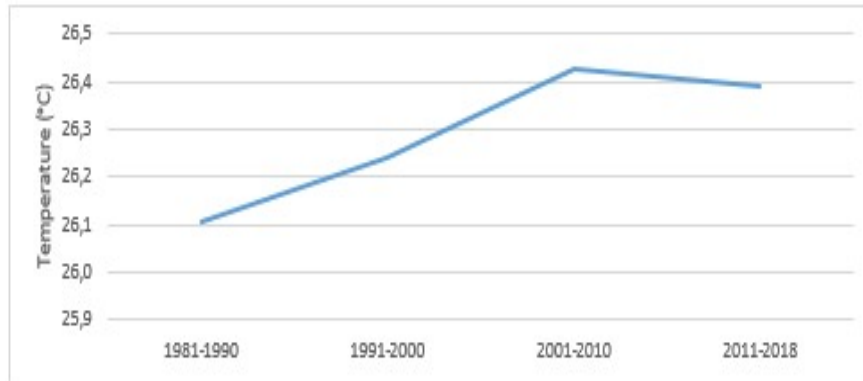
Graphique n°2 : Evolution des indices de températures à Grand Bassam de 1981 à 2018



Source : SODEXAM, 2019.

Il ressort du graphique des températures en dessous de la moyenne de 1981 à 2000, des températures moins élevées avec des indices négatifs allant à -2. En effet, les températures douces jusqu'en 1985 tendent à devenir moins douces jusqu'en 2001. De 2001 à 2018, elles grimpent et passent au-dessus de la moyenne. De 1981 à 2018, on passe progressivement d'une période douce à moins douce à une période chaude et très chaude dans l'ensemble. L'évolution de ces températures moyennes est représentée dans le graphique n°3.

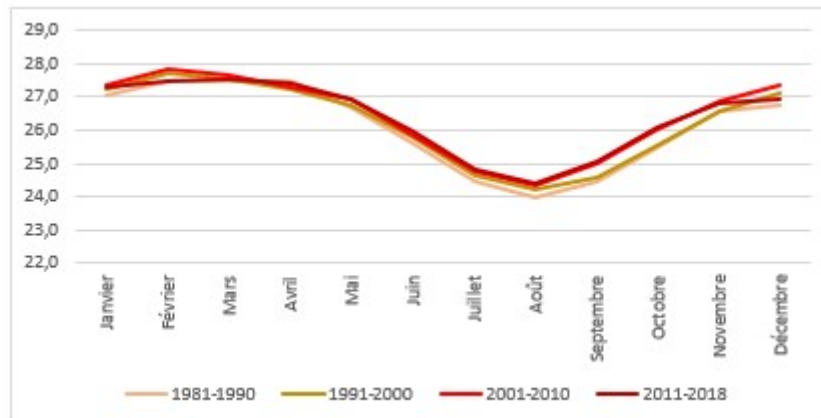
Graphique n°3 : Evolution des températures moyennes décennales de 1981 à 2018 à Grand Bassam



Source : SODEXAM, 2019.

De 1981 à 2010, le graphique affiche une hausse continue des températures moyennes décennales. Moins forte de 1981 à 2000 (période moins chaude), elle devient de plus en plus chaude au fil des années. Elle grimpe de 26,1° à 26,4°C jusqu'en 2010 et reste quasiment constante à ce niveau de 2010 à 2018 consacrant ainsi une période très chaude. La fin du XIX^{ème} siècle marque le début du réchauffement climatique qui demeure à ce jour avec une hausse de 0,3°C des températures moyennes intra-annuelles de 1981 à 2018. Au niveau mensuel, les températures moyennes sont bien plus élevées certains mois (graphique n°4).

Graphique n°4 : Evolution des températures moyennes mensuelles par décennie de 1981 à 2018



Source : SODEXAM, 2019.

Au regard du graphique, les moyennes décennales mensuelles de températures oscillent entre 24°C et environ 28°C. Le pic de ce réchauffement est vécu au mois de février chaque décennie voire chaque année avec des températures moyennes avoisinant 28°C.

En somme, il ressort une variabilité climatique marquée par la variation du volume pluviométrique de décennie en décennie avec une tendance générale à la baisse et une hausse graduelle des températures. De 1981 à 2018, nous sommes passés des périodes moins chaudes à des périodes très chaudes avec des températures moyennes avoisinant 28°C en février depuis les années 2000. La ville de Grand-Bassam à laquelle appartient notre zone d'étude est sujette à un réchauffement climatique significatif.

2.2. L'habitat en géobéton à Mockeyville : une option de résilience face au réchauffement climatique

2.2.1. L'habitat en géobéton : production et caractéristiques

Le quartier Mockeyville à l'image de cette ville historique de Grand Bassam est essentiellement couvert de logements bâtis en agglomérés ciment-sable. Cette ville née pendant la période coloniale, est construite principalement à partir de briques classiques. A Mockeyville les habitations en briques agglos représentent 99% du bâti. Depuis le début du nouveau millénaire, les constructions en géobéton sont bien entreprises dans la zone. Ce sont des habitations faites de briques de terre dites blocs de terre compressé (BTC). La terre étant la composante dominante, il s'agit en effet du mélange terre-ciment-eau. Le matériau terre utilisé est la latérite dite aussi graveleux latéritique d'une typologie variée au regard de la texture. Dans l'ensemble, ce matériau, constitué d'argile et de terre meuble, est prélevé à une profondeur de 50 cm dans le sol. Pour la préparation des parpaings, la latérite est utilisée en l'état dans le cadre de la fabrication traditionnelle. Concernant la fabrication moderne, la latérite subit un traitement à savoir le tamisage suivi d'un léger séchage avant de passer au mélange avec le ciment et l'eau afin d'obtenir des briques résistantes. L'intrant ciment est faiblement utilisé dans la fabrication de briques en géobéton. Dans le processus de la fabrication du parpaing en géobéton, le mélange ciment-latérite-eau répond à des dosages différents selon que les briques soient destinées au soubassement ou à l'élévation du mur. Pour le soubassement, les briques devant être très résistantes, 10% de ciment sont utilisés pour 90% de latérite soit 10 kg de ciment pour 90 kg de latérite. Dans le cas de Mockeyville, le sol étant sableux et humide dans cette zone littorale, le soubassement est bâti en briques pleines issues du mélange ciment-sable. Concernant les briques destinées à l'élévation du mur, 5% de ciment sont utilisés pour 95% de latérite soit 5 kg de ciment pour 95 kg de terre. Le mur est élevé à partir d'une hauteur de 14 cm du sol (soit à la limite du soubassement). Pour les 2 types de briques, la quantité d'eau utilisée dépend du niveau d'humidité de la terre utilisée. Elle correspond à la teneur en eau de la latérite plus 3% de cette teneur. Cette teneur en eau est déterminée au travers d'un test d'analyse granimétrique : l'essai Proctor qui définit les caractéristiques de ce matériau. Par exemple, pour une teneur naturelle en eau de 11 pour une quantité de graveleux latéritiques, il est requis 1,3 l d'eau à ajouter au mélange ciment-latérite. Le mélange du tout est mis dans des machines dites presses manuelles ou mécanisées qui produisent des blocs de terre compactés découpés en formes identiques. Il arrive d'ajouter un peu de paille au mélange pour rendre les briques plus solides d'après les promoteurs. La machine dénommée testaram, par exemple, est utilisée pour la fabrication des briques à Mockeyville. Les parpaings produits sont de petites épaisseurs et de couleur rougeâtre. Une fois séchées, les briques sont utilisées pour la construction des logements.

Vingt-cinq (25) logements sont dénombrés dans le quartier dont 7 duplex (photos n°1 et 2) et 18 appartements dont 13 dans un immeuble R+3 étages (photo n°3) et 5 dans un immeuble R+1(photo n°4). Les duplex sont concentrés dans une cité bâtie sur une superficie de 940 m² clôturée en géobéton. Ce sont des duplex de 5 pièces, dotés d'un bureau et d'un dressing dans la chambre principale, cédés en location à un loyer de 200 000 F CFA par mois. Six (6) de ces duplex sont d'une superficie de 125 m² chacun et le septième d'une taille plus élevée. L'immeuble R+3 comporte des appartements de 2 pièces cédés en location simple à 85 000 F CFA pour les petits et à 90 000 F CFA pour les plus grands. L'Immeuble R+1 comporte 2 appartements de 4 pièces, 2 de 3 pièces et un studio. Les 4 pièces sont cédées à 190 000 F CFA, les 3 pièces à 180 000 F CFA et le studio à 50 000 F CFA par mois. Les premières constructions datent de 2005. Ces logements en géobéton impressionnent par leur esthétique et leur ingéniosité mais aussi par la nouvelle donne qu'ils représentent à Mockeyville.

Photo n°1 : Des duplex alignés dans la cité de géobéton à Mockeyville



Source : Cliché auteur, 2021.

Photo n°2 : Un duplex en géobéton



Source : Cliché auteur, 2021.

Photo n°3 : un immeuble (R+3) en géobéton à Mockeyville



Source : Cliché auteur, 2021.

Photo n°4 : un Immeuble (R+ 1) en géobéton à Mockeyville



Source : Cliché auteur, 2021.

2.2.2. Le géobéton : un habitat écologique de résilience face au réchauffement climatique

La région du sud-Comoé zone de localisation de Mockeyville connaît un réchauffement climatique débuté à la fin du XIX^{ème} siècle. La chaleur de plus en plus intense, avec une hausse des températures moyennes, est difficilement supportable à l'extérieur comme à l'intérieur des habitations. C'est dans ce contexte que les constructions immobilières en géobéton sont bâties dans le quartier précisément depuis le début du nouveau millénaire (XXI^{ème} siècle). Deux raisons sont évoquées relativement à cette option. Elles sont d'ordre thermique et économique. Le géobéton revêt des vertus thermiques. En effet ces briques ne conservent pas la chaleur, ce qui favorise la fraîcheur au sein de l'habitation d'après les propriétaires enquêtés. C'est même la motivation fondamentale de l'un des bâtisseurs, spécialiste en bâtiment et propriétaire d'une partie des logements en géobéton soit 18 appartements. Par ailleurs, l'usage du géobéton induit une réduction du coût de construction comparée aux logements en dur (100% des propriétaires enquêtés). Selon les enquêtés, le ciment étant très couteux (5 000 F CFA le sac), l'usage des briques faites essentiellement de terre, un élément naturel disponible, réduit considérablement les coûts. Toutefois, Grand-Bassam étant une zone littorale au sol sableux, l'achat du matériau terre (latérite) en provenance d'autres zones et le transport vers les sites de construction sont revenus couteux aux promoteurs. La fraîcheur favorisée par le géobéton dans ce contexte de réchauffement climatique est avancée comme l'une des raisons par les bâtisseurs de ces logements qui, selon eux intéresseraient les populations. D'ailleurs, les spécialistes du LBTP et du CRAU (centre de recherche architecturale et urbaine) attestent cette vertu des briques en géobéton. D'après ces spécialistes, les briques en géobéton constituées essentiellement de terre, compactes et sans creux, ne conservent pas la chaleur et sont donc régulatrices de température, ce qui favorise l'absence de chaleur dans l'habitation. Ce n'est pas le cas des briques agglomérées de sable-ciment qui captent la chaleur diurne et la conserve. Le géobéton met les populations à l'abri des caprices du climat. 71,5% des locataires enquêtés attestent de l'absence de chaleur et le bon vivre dans ces logements. Ils n'estiment même pas indispensable d'utiliser le ventilateur et le climatiseur. Certains parmi eux n'en disposent même pas et présentent cette vertu comme étant à l'origine de leur choix de location. Plusieurs avouent une réduction considérable de leurs factures d'électricité depuis leur installation dans ces maisons, chose qui traduit une baisse de leur consommation d'énergie électrique en raison de l'absence de chaleur ne nécessitant pas ou amoindissant l'usage de ventilateur ou de climatiseur.

Au regard de ce qui précède, il ressort que le géobéton induit la fraîcheur grâce à la latérite, ce matériau naturel composante essentielle de ce type de brique. La fraîcheur garantie ressort également comme étant l'une des raisons ayant motivé les constructions en géobéton. Facteur de réduction de la consommation d'énergie, le logement en géobéton se présente ainsi comme un habitat écologique constituant une résilience face au réchauffement climatique dans le domaine immobilier au quartier Mockeyville à Grand-Bassam.

3. Discussion

Nos résultats sont fiables vu qu'ils découlent d'une démarche rigoureuse et appropriée. Toutefois, il est à déplorer l'indisponibilité des données officielles relatives à la population et à l'habitat sur le quartier Mockeyville. Comme alternative, il a donc fallu se contenter des données recueillies sur le terrain et de données générales sur Grand-Bassam pour cette étude.

Nos recherches attestent un réchauffement climatique significatif traduit par une baisse des pluies et des températures de plus en plus fortes. En février, la température moyenne avoisine 28°C dans la zone d'étude. Dans ce contexte de forte chaleur, l'habitat en géobéton (25 logements au total) dont la construction débute en 2005 dans le quartier,

constitue l'option de résilience des propriétaires qui indiquent la fraîcheur garantie comme l'une des motivations de leur choix de construction. Ce type de logements, conçu à partir d'un élément naturel, la brique en terre, favorisant une réduction de la consommation d'énergie, s'affiche comme étant un habitat écologique d'adaptation au réchauffement climatique dans la zone. Les études précédentes relatives au réchauffement climatique et au géobéton confortent nos résultats.

Le réchauffement climatique est une réalité confirmée par différentes études même si les climato-sceptiques n'y croient pas (E. RSE-GE0-Novethic cité par Y. Demeure, 2021, P. 1). D'aucuns situent l'amorce à la fin du XIX^{ème} siècle (GIEC cité par K. C. N'Da, 2016, p. 17) pendant que d'autres la positionne au début du XX^{ème} siècle (Demeure Y., 2019, p. 1). « Ce dérèglement climatique est un phénomène global, une transformation du climat issue d'une augmentation générale des températures moyennes depuis plus d'un siècle » (Y. Demeure, 2019, p. 1). Le réchauffement de la planète est de l'ordre de 0,85°C (GIEC cité par K. C. N'Da, 2016, p. 17). Ce réchauffement s'accroît au fil des années. 2010-2020 constitue la décennie la plus chaude d'après un rapport de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) présenté à l'ONU en 2019. 2016 et 2020 constituent les années les plus chaudes de cette décennie avec une hausse des températures moyennes de 1,25°C (E-RSE-GE0-Novethic, cité par Y. Demeure, 2019, p. 6).

Les prévisions affichent un réchauffement accentué de l'ordre global de 3 à 3,5°C en 2030 (Y. Demeure, 2019, p. 2). Le GIEC estime même entre 1,8 et 6°C l'élévation de la température moyenne terrestre d'ici la fin du siècle (GIEC cité par L. Ranck, 2009, p. 1).

Dans la zone intertropicale, le réchauffement de la planète s'accompagne d'une forte variabilité de la pluviométrie (GIEC cité par K. C. N'Da, 2016, p. 17) marquée par une perturbation du calendrier pluviométrique. En Côte d'Ivoire, cette variabilité se traduit par une récession des précipitations ces 5 dernières décennies (1950-2000). Au cours du XX^{ème} siècle dans le pays, 4 périodes de sécheresse sont enregistrées : 1943, 1968-1970, 1982-1983, 1993 (Brou et *al.* cités par K. C. N'Da, 2016, p. 18). Ce réchauffement en Côte d'Ivoire se caractérise par des températures élevées soit plus de 25°C induisant une forte chaleur. Il est causé en grande partie par les activités humaines notamment la déforestation et les émissions de gaz à effet de serre excessives liées au transport, à l'industrie, à l'agriculture sur brûlis, au chauffage (Y. Demeure, 2019, p. 1).

Dans le milieu urbain, les constructions en géobéton, sont en vogue depuis la fin du XIX^{ème} siècle. Si l'option géobéton est de plus en plus envisagée dans les villes dans un contexte de réchauffement climatique, c'est en raison de sa vertu thermique. Le premier choc pétrolier en 1973, ayant suscité une prise de conscience de notre dépendance énergétique, induit les prémices d'une réorientation de la construction vers l'écologie restées cependant marginales (L. Ranck, 2009, p. 1). Mais, avec la réalité du changement climatique, l'urgence d'agir pour la réduction des besoins énergétiques conduit à l'option habitat écologique dans le domaine immobilier (L. Ranck, 2009, p. 2). Les maisons écologiques dites aussi maisons bioclimatiques sont faites de matériaux naturels à fabrication non polluante et favorisant une réduction de la consommation énergétique, il s'agit notamment de la pierre, du bois, du chanvre et de la terre (L. Ranck, 2009, p. 1 et p. 6). Ces matériaux sont réputés être des isolants thermiques permettant de limiter le transfert de la chaleur dans les parois des habitations (L. Ranck, 2009, p. 13). La terre utilisée principalement pour la fabrication des parpaings en géobéton procure un confort thermique du fait de la fraîcheur qu'elle favorise (LBTP, 1986, p. 7). Ces briques en terre permettent une régulation de la fraîcheur au sein des logements car n'étant pas conservatrices de la chaleur contrairement aux agglomérés sable-ciment grandement consommateurs et conservatrices de chaleur (LBTP, 1986, p. 7). En Côte d'Ivoire, les premières habitations en géobéton datent des années 1980 (LBTP, 1986, p. 2).

La terre utilisée dite graveleux latéritique n'est aucunement conservatrice de chaleur. Les graveleux latéritiques sont des sols d'altération tropicale constitués de matériaux fins et de nodules indurés de formes diverses généralement arrondies disponibles à une faible profondeur soit 50 cm. Il s'agit de l'horizon B des sols à horizon généralement de couleur rouge ou jaunâtre » (LBTP, 1986, p. 8). Les briques fabriqués sont d'une faible contenance en ciment. En effet, 10 kg de ciment sont requis pour 90 kg de terre pour les briques du soubassement, et 5 kg de ciment pour 95 kg de terre pour les briques destinées à l'élévation du mur au-dessus de la fondation (LBTP, 1986, p. 17). De formes variées, 4 types de briques en géobéton sont généralement utilisées à savoir les blocs prismatiques (formes parallélépipède, cube ou hexagonale), les blocs évidés, les blocs alvéolaires et les blocs à emboîtement (Centre pour le développement industriel, 1988, p. 2). La vertu thermique du géobéton, source de cette option montre bien qu'il constitue une résilience face au réchauffement climatique dans nos villes.

En marge de la vertu thermique du géobéton, cette option s'explique également par des raisons économiques. Le géobéton s'avère moins couteux. Cette option favorise un rabais forfaitaire de 10% par rapport à l'option brique aggloméré sable-ciment (M. Colombart et al., 1986, p. 196). Le géobéton apparaît d'ailleurs comme le matériau indiqué pour une construction économique (LBTP, 1986, p. 2). En Afrique, particulièrement en Côte d'Ivoire, le coût de construction en géobéton est nettement amoindri comparé aux constructions en agglomérés sable-ciment. La latérite, matériau naturel disponible partout dans le pays hormis les zones littorales, écarte les facteurs achat et transport qui contribuent à la hausse des coûts de construction. D'un point de vue économique, elle est recommandée par le LBTP (LBTP, 1986, p. 63) parce que favorisant des coûts de construction plus modérés (LBTP, 1986, p. 64). Le ciment à contrario, issu du clinker, un produit importé, ajouté au transport car n'étant pas produit partout, est de ce fait couteux, ce qui induit des frais de construction très élevés.

D'autres vertus sont attribuées au géobéton notamment sa résistance, sa durabilité et sa perméabilité (LBTP, 1986, p. 41 et p. 48). Sa durabilité est même quasi-équivalente à celle des constructions en agglomérés sable-ciment (LBTP, p. 64). Certains bâtiments construits dans les années 1950 en Côte d'Ivoire et dans différents pays de la sous-région ouest-africaine sont d'ailleurs encore en bon état plus de 30 ans après leur construction (LBTP, 1986, p. 1).

Au regard de ce qui précède, l'option pour le géobéton de plus ne plus dans nos villes dans ce contexte de réchauffement climatique est certes vue comme une résilience du fait de sa vertu thermique mais émane également de son caractère économique, de sa résistance, de sa durabilité et de son imperméabilité.

Conclusion

Cette étude se propose de contribuer à la connaissance des pratiques d'adaptation immobilière face au réchauffement climatique. L'analyse confirme l'hypothèse de départ. Les constructions en géobéton développées à Mockeyville, sont une option d'adaptation au réchauffement climatique. Amorcé depuis la fin du XIXème siècle, le réchauffement de la planète est significatif en Côte d'Ivoire précisément à Grand-Bassam, zone de localisation du quartier Mockeyville. La variabilité climatique dans la zone est traduite par des températures moyennes élevées allant jusqu'à 28°C en février et une pluviométrie en baisse générale. La forte chaleur quasi permanente endurée conduit à la « solution géobéton » dans le cadre immobilier en raison de la fraîcheur que favorise ce matériau. Amorcées depuis 2005, 25 logements en géobéton sont bâtis dans ce quartier de Grand-Bassam. Sept (7) duplex de 5 pièces et 2 immeubles comportant des appartements de 2 et de 3pièces et un studio érigé en géobéton brillent de par leur esthétique et leur originalité dans ce tissu urbain prédominé de constructions en agglomérés sable-ciment. La majorité

des locataires, soit 71%, attestent la fraîcheur au sien de leurs habitations et estiment l'usage de ventilateurs et de climatiseurs. De façon générale, d'autres raisons sont à l'origine de l'option géobéton en Afrique en plus des facteurs fraîcheur et réduction des coûts notamment sa durabilité, sa résistance et sa perméabilité.

Bibliographie

BANQUE MONDIALE, 2015, *Bilan du secteur du logement en Afrique Subsaharienne : défis et opportunités*, Washington, 216 p.

BLANC Bernadette, CHABORNNEAU François, PARENTEAU René, 1991, *Habitat économique : modernisation et promotion sociale à Abidjan*, Montréal, 175 p.

BOAT Patrice, HAYS Alain, HOUBEN Hugo, MATUK Silvia, VITOUX François, 1985, *Construction en terre*, 287 p.

COLOMBART-PROUT Marc, OLIVIER Roland, TETICAT Michel, Juin 1986, *Economie de Construction à Abidjan*, 202 p.

DEMEURE Yohan, 2019, Qu'est-ce que le réchauffement climatique : causes et conséquences, 6 p, on ligne, <http://sciencepost.fr> consulté le 15/ 01/ 2021 à 10 GMT

DIHOUEGBEU D. Parfaite, 2012, *Le logement économique à Abidjan*, Abidjan, thèse de géographie, 311 p.

FADEUILHE Jean Jacques, 1970, *Opérations d'habitat économiques en pays en voie de développement : un exemple à Abidjan*, Bordeaux, 159 p.

LBTP, 1986, *Recommandation pour la conception et l'exécution des bâtiments économiques en géobéton*, Abidjan, 64 p.

MANOU Savina Annie, 1985, *Politiques et pratiques urbaines à Abidjan*, T1, T2, Paris, Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne, 455 p.

N'DA Kouadio Christophe, 2016, *Variabilité hydroclimatique et mutation agricole dans un hydrosystème anthropisé : l'exemple du bassin versant du Bandama en Côte d'Ivoire*, Abidjan, Thèse de Géographie, 251 p.

RANCK Louise, 2009, *Maisons écologiques : cas pratiques*, Paris, Groupe Eyrolles, 135 p.