



Université d'Abomey-Calavi
(UAC)
ᳵᳶᳵ

Faculté des Sciences Humaines et Sociales
(FASHS)
ᳵᳶᳶᳶ

Institut de Géographie d'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
(IGATE)
ᳵᳶᳶᳶᳶ

Master Intégration Régionale et Développement
(MIRD)
ᳵᳶᳶᳶ

Mémoire de MASTER

OPTION : Développement Local

FACTEURS ET CONTRAINTES A L'UTILISATION DES
MATERIAUX LOCAUX DANS LA CONSTRUCTION
DES INFRASTRUCTURES ECONOMIQUES ET
MARCHANDES DANS LE DEPARTEMENT DE
L'ALIBORI

Présenté par :

Clémentine Bidossessi BEHANZIN

Sous la direction de :

Dr. Toussaint VIGNINO
Maître de Conférences CAMES
DGAT/FASHS/UAC

&

Co-Directeur :

Dr Sylvain A. VISSOH
Maître de Conférences CAMES
DGAT/FASHS/UAC

Soutenu, le 06 / 05 / 2019

Sommaire

Sigles et acronymes	3
Dédicace	4
Remerciements	5
RESUME.....	6
ABSTRACT	6
Introduction	7

CHAPITRE I

CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE	9
1-1 Cadre théorique	9
1-2 Approche méthodologique	16
1-3 Situation géographique du secteur d'étude	24

CHAPITRE II

FACTEURS A L'UTILISATION DES MATERIAUX LOCAUX DANS LA CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURE ECONOMIQUES ET MARCHANDES	33
2-1 Identification des matériaux locaux (ML).....	33

CHAPITRE III

CONTRAINTES ET STRATEGIES DE VALORISATIONS DES MATERIAUX LOCAUX...47	47
3-1 Contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des IEM.....	47
3-2-4Entretien et maintenance des autres matériaux identifiés	50
3-3 Stratégie de valorisation de l'utilisation des matériaux locaux.....	54
Conclusion.....	58
TABLE DES MATIERES.....	76

Sigles et acronymes

ASECNA	: Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BIDOC	: Bibliothèque Centre de Documentation
CENATEL	: Centre National de Télédétection et du Suivi Ecologique
CVGT	: Commissions Villageoises de Gestion des Terroirs
DGAT	: Département de Géographie et Aménagement du Territoire
DRIJ	: Direction de la Reconversion et de l'Insertion des Jeunes
FASHS	: Faculté des Sciences Humaines et Sociales
FICOD	: Fond d'Investissement des Collectivités Décentralisées
GPS	: Global Positioning System
IGN	: Institut Géographique National
INSAE	: Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
LABEE	: Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale
LaCarto	: Laboratoire de Cartographie
LEA	: Laboratoire d'Ecologie Appliquée
ML	: Matériaux Locaux
PDC	: Plan de Développement Communal
P-DIEM	: Programme de Développement des Infrastructures Economiques et Marchandes
PME	: Petite et Moyenne Entreprise
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitation
ROCARE	: Réseau Ouest et Centre Africain de Recherche en Education
UAC	: Université d'Abomey-Calavi

Dédicace

A

- mon père BEHANZIN Roger à qui je dois la vie et l'éducation ;
- ma feuë mère KOUNOU Vozé Rosine pour l'éducation qu'elle a su me donner.

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a bénéficié de l'expérience et du soutien de personnes ressources à qui je tiens à adresser mes sincères remerciements.

Mes remerciements vont à l'endroit du directeur de mémoire Docteur Toussaint VIGNINOÛ, Maître de Conférences au Département de Géographie et Aménagement du Territoire qui, malgré ses multiples occupations a accepté de diriger mes travaux de recherche.

Mes remerciements s'adressent également:

- au co-directeur de mémoire, Docteur Sylvain A.VISSOH, Maître de Conférence pour toutes ses observations, suggestions et contributions qui ont concouru à l'amélioration de ce travail;
- au Docteur Banarbé HOUNKANRIN pour ses différentes contributions scientifiques malgré ses occupations ;
- à tout le corps enseignant et le personnel administratif de l'Institut de Géographie d'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (IGATE) pour leurs soutiens et conseils lors de ma formation ;
- aux membres du jury de la soutenance ;
- au Docteur Akibou AKINDELE pour ses conseils et soutiens lors de la rédaction ;
- au Docteur Louis AHOMANDIKPOHOU pour ses différentes contributions scientifiques;
- au Docteur Mathieu LANOKOU qu'il trouve ici le témoignage de ma gratitude pour ses conseils et critiques qui ont été d'une grande utilité ;
- aux sieurs Albert HOUEDASSOU et Martin DOSSOUMON, respectivement Maître de stage et Co-maitre de stage pour avoir mis à ma disposition des informations nécessaires à la réussite de ce mémoire ;
- aux sieurs Kuami YOVO, Djibril BABA CHABI, Stanislas SANNY et Abdel Baky LAFIA pour les contributions scientifiques et les conseils particuliers qu'ils ont su me donner lors de mon stage.
- à Monsieur et Mademoiselle Samson et Sena Marcelline BEHANZIN pour le soutien qu'ils m'ont apporté pendant mon cursus scolaire.
- à Monsieur Rem NEEFJES, pour m'avoir acceptée au sein du P-DIEM/ SNV pour mon stage ;
- à Monsieur Eric Zanclan CHANCOUIN qui a beaucoup œuvré pour l'aboutissement de ce travail ;

Enfin, mes sentiments de reconnaissance et de remerciement à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, m'ont soutenue dans le cadre de la présente recherche.

RESUME

Malgré les avantages sur le plan sanitaire, économique et climatique, les matériaux locaux (ML) ne connaissent pas une véritable valorisation, voire leur promotion. Afin de faire des matériaux locaux (ML) un levier de développement local, le présent travail s'est proposé d'étudier les facteurs et les contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori. La démarche méthodologique consiste en la collecte des données, le traitement des données et l'analyse des résultats avec le modèle SWOT.

Il vise globalement à contribuer à une meilleure connaissance des matériaux locaux, à travers l'analyse des facteurs favorables et les contraintes liées à leur utilisation dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori. Une enquête a été réalisée auprès de trois cents soixante-sept (367) personnes et a permis de répertorier les matériaux locaux.

Les principaux matériaux locaux de construction sont : BTC (Bloc de Terre Comprimée), Granite Brut, latérite, bois, autobloquant et pierre taillée. Parmi ces ML répertoriés, les plus utilisés sont : BTC à plus de 70 %, Granite Brut à près de 15%, gravier et le sable à 8 et 5 %. De même que les ML ont été identifiés, les probables contraintes à leur exploitation et utilisation ont également été répertoriées. Ces contraintes identifiées ont permis d'élaborer des stratégies de valorisation des ML qui sont : sensibiliser les autorités à divers niveaux ; faire le plaidoyer en direction des acteurs étatiques pour une mise à l'échelle ; accroître la visibilité sur les activités de promotion des matériaux locaux à travers la participation à divers séminaires nationaux ou internationaux ; mettre en place et animer des plateformes d'échanges sur les ML; élaborer et mettre en œuvre un plan de communication spécifique de promotion des ML; amener les communes à réaliser des ouvrages publics en matériaux locaux.

Mots-clés : Département de l'Alibori, matériaux locaux et infrastructure marchande.

ABSTRACT

Despite the health, economic and climatic benefits, local materials (ML) are not valued or promoted. In order to make local materials (ML) a lever for local development, the present work proposed to study the factors and the constraints of the use of local materials in the construction of the economic and commercial infrastructures in the department of the Alibori. It aims globally to contribute to a better knowledge of local materials, through the analysis of the favorable factors and constraints related to their use in the construction of economic and market infrastructures in the department of Alibori. To do this, a survey was conducted with three hundred and sixty seven (367) persons and identified local materials. These main local building materials are: BTC (Compressed Earth Block), Granite Brut, laterite, wood, self-locking and cut stone. Among these MLs listed, the most used are: BTC at over 70%, Granite Brut at 15% loan, gravel and sand at 8 and 5%. Just as MLs are identified, the probable constraints to their exploitation and use have also been identified, namely: intense rainy season (June- September); lack of manpower; lack of equipment; impassability of access routes to ML quarries; few skilled workers; lack of technical skills; shortage of labor during the field or harvests; demand in weak supply. These identified constraints have made it possible to develop strategies for the valorisation of MLs that are: sensitizing the authorities at various levels; Advocate for state actors to scale up; increase visibility on local materials promotion activities through participation in various national or international seminars; set up and run ML exchange platforms; develop and implement a specific ML promotion communication plan; to bring the communes to realize public works in local materials.

Keywords: Alibori Department, local materials, and market infrastructure.

Introduction

Les humains en général, cherchent un mieux-être en exploitant certaines matières de leur environnement pour répondre à leurs besoins en fonction de l'objectif qu'ils veulent atteindre.

Vivre sous un toit plus sain, respectueux de l'environnement et économe en énergie. Voilà les réels enjeux de construction de nos maisons. La diversité des matériaux ne rend pourtant pas la sélection aisée. En France, les maisons individuelles, sont construites dans le respect de l'environnement et de leur santé. « La durabilité est aujourd'hui au cœur des questions de construction », confirme l'un des responsables du site internet les Matériaux Verts. « Depuis l'entrée en vigueur de la RT 2012, intérêt environnemental et opportunité économique se conjuguent désormais pour délivrer des logements économes, performants et sains » (site les Matériaux Verts, 2012). Pour le site les Matériaux Verts, (2012) « vivre dans une maison saine et durable suppose de choisir des matériaux qui n'altèrent évidemment pas la santé des habitants ». Dans le domaine de la construction des habitations, plusieurs matériaux sont utilisés à savoir les matériaux définitifs et ceux locaux.

Au Sénégal, les carreaux les plus utilisés sont ceux à base de grès. Ils sont importés de Chine, d'Italie, du Brésil... où ils sont fabriqués dans des unités de production industrielle qui nécessitent de gros investissements. Au final, les consommateurs sénégalais se retrouvent à supporter les coûts de transport et les taxes douanières, rendant le prix d'achat plus élevé alors que les carreaux à base de ciment sont une variante possible à ces carreaux en grès (Ndiaye, 2016). Mais, il est constaté dans bon nombre de pays sous-développés qu'une augmentation du taux de chômage des paysans avec un accroissement des charges de travail économique et social, amènent ces derniers à diversifier leurs activités génératrices de revenus à travers la valorisation et la transformation des matériaux utilisés dans la construction des bâtiments (Norton, 2003).

Au Bénin, l'économie rurale est déjà assez diversifiée, mais celle-ci repose sur des activités de base et c'est à ce niveau que des améliorations doivent-être apportées en termes de technologies, de normes de qualité et de formation (Tomety, 2010). Dans les milieux ruraux et urbains, les emplois informels sont dominés par des indépendants 76,9 % sans aucune qualification, (INSAE, 2011). Les activités non agricoles en milieu urbain, occupent environ 20 % de la population active dans le département de l'Alibori et connaissent de plus en plus un accroissement remarquable (ABE, 2001). Dès lors, il importe de cerner l'ampleur du changement de ces activités dans la dynamique de développement au sein du département.

Le présent travail, qui traite des matériaux locaux de construction (ML), s'est intéressé à leur usage dans la réalisation des infrastructures économiques et marchandes. Il est structuré en trois (03) chapitres à savoir :

- le premier chapitre est consacré au cadre théorique de l'étude et l'approche méthodologique;
- le deuxième chapitre présente les facteurs à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes ;
- le troisième chapitre aborde les contraintes et stratégies de valorisations des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes.

CHAPITRE I

CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE

Le chapitre I est consacré à l'état des connaissances, la revue de littérature, la problématique et à l'approche méthodologique.

1-1 Cadre théorique

Le cadre théorique est consacré à l'état des connaissances, la clarification des concepts utilisés dans le document et à la problématique.

1-1-1 Etat des connaissances

De nombreux travaux de recherche (thèses, articles, mémoires) ont été réalisés sur les activités rurales et urbaines non-essentiellement agricoles. Mais dans la plupart des documents relatifs auxdits travaux, les revenus des activités rurales non agricoles n'ont pas été totalement évalués de même que leur apport dans le processus de développement de l'économie locale.

Ainsi, dans le but de diversifier l'économie rurale, les pays européens ont mis en place un Fonds Européen d'Appui au Développement Rural (FEADER) qui vise à maintenir, à développer les activités économiques et à favoriser l'emploi des zones tant rurales qu'urbaines, en soutenant la diversification des exploitations agricoles vers les activités non agricoles (Terra, 2006). Cela s'explique par la création et le développement d'activités hors production et transformation agricole. En effet, cette stratégie permet de diversifier les sources de revenus des ménages agricoles en proposant des nouvelles sources de revenus complémentaires, aux revenus provenant des activités agricoles.

Adjahoungbo (1995), démontre que la majorité des populations qui s'adonnent aux activités rurales se retrouvent dans une situation de déshérité et de misère malgré la fortune de la minorité rurale ayant abandonné les activités agricoles. Il estime que de nouvelles possibilités prometteuses de progrès existent aujourd'hui grâce à l'intervention du PNUD dans la valorisation des matériaux locaux utilisés dans la construction des bâtiments, de certains assistants bénévoles non gouvernementaux qui sembleraient répondre aujourd'hui un tant soit peu aux problèmes de logements, de l'emploi et à la réduction de la pauvreté dans le monde rural et urbain.

Barbedette (2009), précise qu'actuellement, il faut prendre surtout en considération les

activités para ou péri-agricoles du fait que la vocation du monde rural est par définition agricole ou pastorale : ce qui n'est peut-être plus vrai pour toutes les zones. Les activités et les métiers non agricoles en milieu rural changent ainsi plus vite que le regard qu'il porte sur eux et qui permet de les diversifier.

Dansou-kpè (2004) montre à la suite d'une enquête effectuée auprès de soixante-trois(63) femmes rurales d'Adjohounque cinquante-quatre(54) femmes, soit 86 % de la population de l'échantillon, s'occupent des activités de transformation et neuf (09) d'entre elles, soit 14 % ne font pas de transformation de produits agricoles. Les données reçues prouvent le grand intérêt que les femmes rurales accordent aux activités de transformation notamment l'exploitation artisanale. De même, il découvre que sur le plan socio-économique en dehors de leurs activités champêtres, elles développent les petits métiers moins importants permettant d'éradiquer la pauvreté dans le milieu rural.

Tohozin (2002) indique qu'en dehors des activités rurales proprement dites (agriculture, élevage, chasse...), il existe d'autres activités dont il faut tenir compte. Il s'agit des activités diverses dont s'occupent les ruraux pendant la saison morte. Il démontre sur le plan socio-économique que le caractère dérisoire du revenu agricole dans les périphéries sud d'Abomey montre que l'agriculture relève moins d'un esprit lucratif que de toutes les autres considérations. Enfin, il déduit que le grand nombre d'individus qui se consacrent aux activités rurales, montre à quel point ces activités sont importantes dans la société. Mais depuis un certain temps, compte tenu des difficultés rencontrées par les paysans sur le plan agricole, il a été constaté une forte mobilisation de ces derniers vers la promotion des matériaux locaux.

Face aux problèmes économiques et sociaux que connaît le pays, nombreux sont ceux qui réclament une véritable promotion de ses ressources naturelles. En effet, la promotion de matériaux de construction dits « locaux » et des techniques appropriées peut être intéressante dans le cas du Bénin.

Par ailleurs, à travers les ouvrages exploités, il est opportun d'aborder les relations existant entre d'une part l'emploi des activités non agricoles et leurs revenus et d'autre part l'impact de ces activités dans l'amélioration des conditions de vie des ménages ruraux et urbains. C'est dans cette optique que quelques concepts utilisés ont été clarifiés.

1-1-2 Clarification de quelques concepts

Dans le but de relativiser certaines expressions au contexte du sujet, la clarification de quelques concepts utilisés s'avère indispensable.

Il s'agit de:

Contraintes: Pour Gnitona (2000), les contraintes désignent l'ensemble des caractères du climat et de la terre qui freinent les activités agricoles. Il s'agit des récessions pluviométrique ; de l'excès pluviométrique ; de la dégradation et l'appauvrissement des terres. Selon Yasségoungbé (2017), c'est l'ensemble des faiblesses, problèmes, limites et menaces qui entravent le développement de la production maraichère. Dans le cadre de cette recherche, les contraintes sont relatives aux problèmes et menaces qui empêchent le développement de l'entreprenariat agricole.

Facteur : est un élément qui conditionne un résultat (Rwenge, 2013). Selon Sossouhè (2015), l'expression facteur est définie comme toute action qui agit ou influe sur les ressources naturelles et qui peut être anthropique. Un facteur permet donc de modifier l'état naturel des composantes environnementales et peut les influencer positivement ou négativement. Dans la présente recherche les facteurs sont les fondements et les atouts que dispose le département de l'Alibori en ML.

Infrastructures économiques : Pour Yameogo (2009), les infrastructures économiques sont indispensables pour accompagner et soutenir la croissance. Ainsi, il est nécessaire de mettre en place un minimum d'infrastructures économiques. Leur développement occupe une dimension essentielle dans la stratégie de baisse des coûts des facteurs. L'infrastructure économique (les transports, l'énergie les télécommunications, l'eau, etc.) est très onéreuse pour les usagers. C'est l'une des causes des coûts de revient élevés dans le pays. La stratégie de réduction des coûts des facteurs devrait consister en des actions dans chacun des domaines cités plus haut. Au niveau des transports, il s'agira de construire et de renforcer l'entretien des routes nationales et internationales afin de permettre l'accès des populations aux marchés et aussi d'accéder (géographiquement) aux services sociaux. Il faudra aussi diversifier la desserte du territoire national par rail et par la mer (utilisation du port de Dakar en plus des autres ports). Au niveau du secteur de l'énergie, la poursuite des projets d'interconnexions avec le Ghana, le Nigeria et la Côte d'Ivoire permettrait de réduire à terme les coûts de l'énergie. Face à la hausse des prix des produits pétroliers, il faudrait s'orienter vers la production de

biocarburant à partir de produits locaux tels que la graine de coton et le jatropha (pour ce dernier produit il faudrait mener des études d'impacts environnementales au préalable). Au niveau du secteur des télécommunications, il faudrait développer des services d'administration électronique, de téléenseignement, de commerce électronique. Enfin, au niveau du sous-secteur eau et assainissement, la priorité devrait être accordée à l'aménagement des bas-fonds afin de développer l'agriculture irriguée, la construction de barrages et de micro barrages (Yameogo, 2009).

Infrastructures marchandes : selon Ouedraogo (2008), les infrastructures à caractère marchand se caractérisent par la nature de leurs activités qui s'apparentent à celles d'opérateurs privés. Leurs recettes proviennent généralement d'un prix payé par les usagers. Ces recettes servent à alimenter le budget communal. Sont concernés, dans le cas du FICOD-B, les marchés, les marchés à bétails, les abattoirs. Ce type d'infrastructure est réalisé dans le but de permettre à la commune de faire de recettes. Ici, c'est la gestion directe qui est pratiquée. La commune rémunère les personnes chargées du recouvrement et de l'entretien de ces infrastructures à caractère marchand.

Les infrastructures marchandes, à l'époque du PFA, étaient gérées par les CVGT car elles n'avaient pas de tuteurs au niveau de l'administration déconcentrée. La CVGT mettait en place une structure légère chargée de l'entretien des infrastructures et du recouvrement des recettes. Elle était également chargée de régler les petits problèmes qui survenaient au quotidien. Les responsables de cette structure de gestion faisaient des comptes rendus aux membres de la CVGT. Le PFA intervenait également à travers des appuis-conseils aux bénéficiaires. Des formations en matière de gestion étaient organisées quand le besoin se faisait sentir.

Avec la communalisation intégrale et la fusion du PFA dans le FICOD-B, le mode de gestion a évolué. En effet, dans le contrat entre le PFA et les bénéficiaires, il était prévu que les infrastructures passeraient aux mains des collectivités territoriales. Désormais, c'est la commune qui est maître d'ouvrage. C'est elle qui est chargée de l'entretien et du recouvrement. Les recettes sont partagées entre la commune (70%) et les anciens propriétaires, initiateurs du projet (30%). Pour le recouvrement, la commune bénéficie de l'appui des services de la perception et dans certains cas de l'aide de la police nationale quand elle ne dispose pas d'une police municipale. Dans le souci de pérenniser l'infrastructure marchande, le maire met obligatoirement en place un comité de gestion chargé de suivre le fonctionnement du marché et de rendre compte au conseil communal. Au niveau de la gestion

des infrastructures marchandes, le FICOD-B s'informe des recettes perçues et des difficultés auxquelles les communes font face (Ouedraogo, 2008).

Matériau local : Plusieurs définitions ont été données selon la pureté de la pensée défendue. Selon Locomat, (2006) « un matériau local de construction est un matériau produit localement et à partir de matières premières (ou ressources) intérieures propres à un pays sans recours ou très peu de recours à des matières importées avec pour objectif de minimiser son coût. On peut aussi dire qu'un matériau local de construction est un matériau produit localement, valorisant et générant des ressources en majorité locales et ayant un impact macro-économique positif sur le plan national. Signalons que le terme « **matériau local** » est utilisé systématiquement au pluriel par les promoteurs des « **matériaux locaux** », probablement pour souligner la multitude de solutions de matériaux appropriés. Le terme choisi par les scientifiques et spécialistes (ou en tous cas une partie d'entre eux) est celui des « matériaux appropriés ». Il englobe mieux les matériaux visés et respecte aussi la variabilité des situations auxquelles ces matériaux doivent répondre (Locomat 2006).

1-1-3 Problématique

Dans les sociétés traditionnelles Béninoises, les activités des communautés suivaient un régime saisonnier. Alors que la saison des pluies était consacrée à l'agriculture, la saison sèche donnait lieu à l'activité constructive. Ainsi, la société traditionnelle répondait de façon cyclique à deux besoins fondamentaux de l'être humain : se nourrir et se loger.

Le changement du cadre socioculturel, notamment suite à la colonisation, l'urbanisation et la monétarisation des rapports entre les individus sont à la base de bouleversements qui ont aussi affecté le secteur de la construction. Alors que la société traditionnelle construisait avec « les moyens de bord », en complète autarcie, la société moderne réalise ses ouvrages en utilisant des techniques occidentales. L'importance des importations de produits manufacturés liées au secteur BTP est aujourd'hui de l'ordre de 45% (PNUD, 1995).

La lutte contre la pauvreté de nos jours dans les zones rurales et urbaines suscite un débat qui requiert une attention particulière. En effet, plus de 63 % de la population de l'Afrique vit en zone rurale et 37 % en zone urbaine (NEPAD, 2013). Les ménages agricoles de pays en voie de développement se consacrent de façon quasi exclusive aux activités agricoles et n'entreprennent que de façon marginale des activités rurales non agricoles sans connaître l'importance des revenus du secteur rural non agricole et 30 à 40 % des revenus ruraux des

pays du sud proviennent d'activités rurales non agricoles (FAO, 1998).

Au Bénin, l'agriculture emploie 70% de la population active en majorité rurale (Médénouvo, 2012). Cependant, cette population s'intéresse de plus en plus aux activités non agricoles. Ainsi, la création d'activités constitue un facteur essentiel de développement des territoires ruraux où les initiatives individuelles et collectives aboutissent à la valorisation et à la promotion des matériaux locaux.

Selon les études sur les conditions de vie des ménages ruraux, la pauvreté est plus répandue en milieu rural et, les départements les moins urbanisés comptent plus de ménages pauvres (MCPPD, 2004). Les activités agricoles ne satisfont plus les besoins des ruraux. La pluriactivité fait partie des stratégies adoptées par les travailleurs ruraux pour augmenter le revenu tiré de leurs activités. Pour maintenir le niveau de revenu et la capacité de viabilité de leur exploitation, les actifs ruraux ont pris des initiatives variées, certains gardent leur activité originelle d'autres optent pour le changement d'activités, la pratique simultanée ou alternée de plusieurs activités (Tohozin, 1999).

Ainsi, dans le département de l'Alibori, les activités non agricoles constituent les principales sources de revenu, même si 93 % des ménages sont des exploitants agricoles (INSAE, 2012). Les activités non agricoles procurent plus de 49 % des revenus contre 47 % pour les activités agricoles (PNUD, 1996). Dans l'ensemble du milieu rural, les revenus des activités non agricoles des ménages pauvres et non pauvres se présentent respectivement de 42,8 % et 59,7 % contre ceux d'activités agricoles représentant respectivement 53,3 % et 38 % (INSAE, 2000).

Par ailleurs, dans le département de l'Alibori, plus de 83,44 % que constitue la population active vivent en milieu rural (INSAE, 2002). Malgré l'intensification des activités agricoles, le seuil de pauvreté en milieu rural (85.988 F CFA) au Bénin est inférieur à celui du département de l'Alibori (118.364 F CFA) avec un taux de chômage de 3,5% contre 1,8% dans l'Alibori (INSAE, 2011).

L'implication et la participation effective de ces acteurs à la réalisation des infrastructures constituent l'un des leviers indispensables à la dynamisation de l'entrepreneuriat local susceptible d'induire un véritable développement économique des territoires de l'Alibori (Outcome3, 2016). Malheureusement, la participation de ces artisans locaux aux marchés publics locaux n'est pas toujours évidente pour la promotion et la valorisation des

infrastructures en matériaux locaux.

Dans cette situation, il est important de mener une étude socio-économique en vue d'évaluer l'efficacité des stratégies adoptées par les promoteurs pour l'amélioration de leur condition de vie. Aussi, le développement des activités rurales non agricoles constitue-t-il un danger au plan environnemental par la production de déchets, la pollution des sols, de l'eau et les rejets atmosphériques.

A cet effet, il est important de jeter un regard sur les problèmes sociaux environnementaux en rapport avec la pratique de ces activités en vue d'une prise en compte dans le processus de développement local de l'intercommunalité.

Pour mener à bien cette recherche, trois (03) interrogations méritent d'être posées :

- quels sont les facteurs favorables à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des IEM ?
- quelles sont les contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans le secteur d'étude ?
- quelles sont les stratégies de valorisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori ?

Pour répondre à ces questions, des hypothèses ont été formulées.

1-1-3-1Hypothèses de travail

Trois hypothèses sous-tendent la présente recherche:

- plusieurs facteurs favorisent l'exploitation des matériaux locaux dans le département de l'Alibori : techniques, financiers et administratifs;
- des contraintes entravent l'exploitation des matériaux locaux dans le département de l'Alibori ; manque de main d'œuvre, manque d'équipement et matériels et manque de compétences techniques et les aléas climatiques .
- les populations utilisent comme stratégies : formation et renforcement de capacités des artisans, plaidoyer à l'endroit de la Mairie et des PTF pour obtenir des matériels et équipements afin de faire face aux contraintes de l'utilisation des matériaux locaux dans le département de l'Alibori.

1-1-3-2 Objectifs de recherche

L'objectif général est d'étudier les facteurs et les contraintes à l'utilisation des matériaux locaux (ML) dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori.

De façon spécifique, il s'agit de

- identifier les facteurs favorables à l'exploitation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le Département de l'Alibori ;
- analyser les contraintes à l'utilisation de ces matériaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori ;
- analyser les stratégies de valorisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori.

Pour mieux cerner tous les aspects du sujet, une revue de littérature a été faite.

1-2 Approche méthodologique

La démarche méthodologique s'articule autour de la collecte des données, du traitement des données et de l'analyse des résultats.

1-2-1 Collecte des données

La phase de collecte des données présente les données utilisées, la recherche documentaire et les travaux de terrain.

1-2-1-1-Données utilisées

Les données utilisées dans le cadre de cette recherche concernent :

- les données socio-économiques et démographiques disponibles à l'INSAE des années 1979, 1992, 2002 et 2013 pour faire une approche comparative d'une dynamique spatio-temporelle des facteurs socio-économiques et démographiques intervenus dans le département de l'Alibori ;
- les données quantitatives et qualitatives des constructions d'infrastructures économiques et marchandes en matériaux locaux disponibles dans les mairies concernées dans le département de l'Alibori et les rapports du P-DIEM ont permis d'avoir l'effectif des infrastructures réalisées ;
- les données qualitatives des revenus issus des infrastructures économiques et marchandes

des populations rurales ont permis d'évaluer l'impact de ces revenus dans l'amélioration de leur condition de vie et ;

- les données quantitatives et qualitatives sur les différentes composantes de l'environnement affectées par le développement de l'utilisation des matériaux locaux de construction en vue de proposer des stratégies adéquates susceptibles de développer durablement l'utilisation des matériaux locaux de construction en milieu rural dans l'intercommunalité.

Les données socio-économiques sont relatives aux facteurs et contraintes de l'utilisation des matériaux locaux de construction, leur importance dans la construction des infrastructures économiques et marchandes. L'ensemble de ces données utilisées a été collecté grâce à des méthodes et techniques appropriées.

1-2-1-2-Recherche documentaire

Elle est la première étape de la collecte des données et a consisté à parcourir les centres de documentation de la FASHS et de la FSA pour des informations relatives à l'approche méthodologique et des données sur le développement rural. Les centres de documentation de l'INSAE et des mairies concernées dans les départements de l'Alibori ont respectivement permis d'avoir des informations aussi bien sur les données socio-économiques et démographiques de la commune que celles sur la production des richesses, des agents économiques, des partenaires sociaux et économiques intervenant dans les Communes ayant bénéficiées de ce programme (P-DIEM) de la Coopération Suisse dans les départements du Borgou et de l'Alibori. Ensuite, cette recherche a été conduite au Laboratoire d'Etudes des Dynamiques Urbaines et Régionales (LEDUR), au Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale (LABEE). Enfin, les recherches sur Internet ont joué un important rôle dans la quête des informations générales sur le développement des activités rurales non agricoles et leurs impacts socio-économiques et environnementaux. Les données obtenues au cours de cette phase ont été complétées par les enquêtes de terrain.

Tableau I : Synthèse de la recherche documentaire

N° d'ord	Centre de documentation	Nature des documents	Type d'informations recueillies
1	Bibliothèque centrale de l'UAC, Centre de documentation de la FASHS et de la FSA	Livres, mémoires	Informations générales et méthodologiques ; Recueil des informations relatives à l'approche méthodologique et des données sur le développement rural
2	Les centres de documentation de l'INSAE et des mairies concernées dans les départements de l'Alibori	Livres, données, et rapports	Informations aussi bien sur les données socio-économiques et démographiques de la commune que celles sur la production des richesses, des agents économiques
3	Centre de documentation du P-DIEM	Rapports	Informations sur les différentes infrastructures réalisées dans le département de l'Alibori
4	Internet	Mémoires	Informations générales sur le développement des activités rurales non agricoles et leurs impacts socio-économiques et environnementaux.

Source : Enquête de terrain, Octobre 2018

Le tableau I présente tous les centres documentaires visités. La nature des documents lus et les types d'informations recueillis ont servi de base à la rédaction de ce document. Les recherches documentaires ont complétées par les enquêtes de terrain.

1-2-1-3-Travaux de terrain

La collecte des données sur le terrain s'est effectuée grâce aux observations et aux entretiens avec des groupes cibles. Les unités de recherche sont : villages ou hameaux, ménages ruraux et certains milieux de travail (ateliers de formation, sites d'extraction de matériaux de construction, unités de production). Ces travaux de terrain ont été menés dans les communes où sont réalisées les IEM (Banikoara, Gogounou et Malanville).

✓ Echantillonnage

Pour l'échantillonnage divers groupes ont été consultés et entretenus. Ainsi, il a été interrogé les élus locaux au niveau local, les Maires des Communes concernées, les Organisations professionnelles et les différents Partenaires Techniques et Financiers (PTF) intervenant dans le secteur à travers le programme (P- DIEM), les commerçants et les populations bénéficiaires de ces matériaux locaux.

Les données qui ont été utilisées dans le cadre de cette recherche issues du choix des enquêtés repose sur l'un des critères suivant :

- avoir vécu dans les Communes ayant bénéficié du projet les trente (30) dernières années ;
- avoir vingt-cinq (25) ans révolus ;
- avoir au moins exercé une activité qui a trait aux matériaux locaux.

Ces critères exclusifs permettent d'évaluer à une période relativement longue, les revenus que tirent les populations des matériaux locaux de construction. A partir des données disponibles au niveau du P-DIEM, les communes ont été identifiées du fait de l'intervention régulière du programme dans l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori. Ainsi, l'échantillonnage prend en compte trois (03) des six (06) Communes du département de l'Alibori à savoir Banikoara, Gogounou et Malanville. Les localités cibles sont choisies en fonction de l'importance de la présence des infrastructures réalisées à base des matériaux locaux, de la taille des acteurs intervenant dans le domaine des matériaux locaux.

La taille de l'échantillon est déterminée par la formule de Schwartz (1995).

$$n = Z^2 \alpha^2 ((p \cdot a) / i^2)$$

Avec n = taille de l'échantillon ; Z = 1,96 écart réduit correspondant à un risque α de 5 % ; $p = n/N$ avec p=proportion des ménages des différents arrondissements ciblés (n) par rapport au nombre de ménages agricoles dans la Communes (N) à laquelle se situe ce dernier, $a = 1 - p$ et $i = 5 \%$ dans tout le secteur d'étude (N).

Le choix des villages/villes a été fait de façon aléatoire parce que dans tous les villages/villes, il existe des personnes ressources telles que les formateurs, les promoteurs du projet, les agents formés pour la mise en œuvre du projet sur le terrain. A ceux-ci, s'ajoutent trois agents de la mairie et un responsable d'association de développement de chaque localité cible qui ont été enquêtés.

Les travaux de terrain dans le cadre de cette recherche porteront sur les enquêtes sociogéographiques et les observations en milieu réel. A cette étape du travail, différents acteurs identifiés ont été entretenus à l'aide de guides d'entretien et de questionnaires.

Cette stratégie a porté la taille de l'échantillon à trois cent soixante-sept(367) acteurs. Le tableau II présente les résultats.

Tableau II: Répartition des personnes enquêtées par Commune

communes	Nombre de ménages	Exploitant de carrière	PME	Responsables P-DIEM	Autorités communales	Total
Gogounou	98	5	5	5	5	118
Banikoara	102	5	5	5	5	122
Malanville	107	5	5	5	5	127
Total	307	15	15	15	15	367

Source : Enquêtes de terrain, Septembre 2018

Une fois l'échantillonnage pour la collecte de données réalisé et dans le but de parfaire le projet de questionnaire et mieux l'adapter aux conditions réelles de la zone d'étude, un pré-test a été effectué. Cet essai préliminaire d'avant enquête réalisée par nos soins dans quelques communes permettra d'affiner le questionnaire en faisant des reformulations, en supprimant des questions et en y ajoutant d'autres. Il a permis aussi d'évaluer la durée approximative d'administration des questions (en moyenne 15mn d'horloge) et évaluer le nombre de jours de réalisation de toute la collecte de données en fonction de la taille du questionnaire. Les différentes informations recueillies par le questionnaire ont été relatives à :

- les caractéristiques socio-économiques des enquêtés ;
- les facteurs et contraintes de l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori ;
- les déterminants de l'accès aux matériaux locaux ;
- la demande des offres des matériaux locaux ;
- le niveau d'utilisation des matériaux locaux ;
- les conditions limitant ou favorisant l'accès aux matériaux locaux ;
- le degré d'utilisation des matériaux locaux dans les constructions ;
- l'estimation des coûts de construction ;
- la diversité des constructions et
- les dépenses d'investissement dans la construction des infrastructures économiques et marchandes.

1-2-1-4 Matériel et méthode relatifs à l'objectif 1 : Identification des matériaux locaux et des facteurs favorables à leur utilisation dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

1-2-1-5 Matériel

Le matériel utilisé pour identifier les matériaux locaux et des facteurs favorables à leur utilisation dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le

département de l'Alibori se présente comme suit :

- questionnaire ;
- guide d'entretien ;
- grille d'observations ;
- houe ;
- pioche ;
- coupe-coupe ;
- appareil photographique pour la prise des vues importantes ;
- GPS (Global Positioning System) pour la prise des coordonnées géographiques ;
- ArcGIS 10.1 pour la réalisation des cartes.

1-2-1-6 Techniques de collecte des données

Dans le cadre de la présente recherche, la technique utilisée est l'enquête et l'outil est le questionnaire.

- l'interview directe;
- l'observation directe sur le terrain;
- le focus groupe.

La collecte des données est faite à l'aide des questionnaires et guide d'entretiens. En effet dans le but d'analyser le degré d'implication des différents acteurs dans le secteur d'étude, l'outil d'analyse SWOT (Strengths – Weaknesses – Opportunities - Threats) ou AFOM (Atouts – Faiblesses – Opportunités – Menaces) est un outil d'analyse stratégique. Il combine l'étude des forces et des faiblesses d'une organisation, d'un territoire, d'un secteur, etc. avec celle des opportunités et des menaces de son environnement, afin d'aider à la définition d'une stratégie de développement. La figure suivante montre l'importance de l'outil SWOT à travers les différents facteurs qui pourraient s'influencer. L'analyse SWOT permet d'identifier les axes stratégiques à développer. Bien qu'étant avant tout destinée à la planification, l'analyse SWOT peut servir à vérifier que la stratégie mise en place constitue une réponse satisfaisante à la situation décrite par l'analyse. Elle peut être utilisée en évaluation :

- ex ante pour définir les axes stratégiques ou en vérifier la pertinence (par exemple, lors de la rédaction de CSP ou de leur évaluation) ;
- intermédiaire pour juger de la pertinence et éventuellement de la cohérence des programmes en cours ;
- ex post pour vérifier la pertinence et la cohérence de la stratégie ou du programme, a fortiori si cet exercice n'a pas été fait lors de leur élaboration. Comment identifier et étudier les quatre

(04) facteurs ?

L'ordre et la manière d'identifier et d'étudier les quatre (04) facteurs (forces, faiblesses, opportunités, menaces) peuvent différer considérablement.

❖ **Etude des forces**

Les forces sont les aspects positifs internes que contrôle l'organisation ou le pays, et sur lesquels on peut bâtir dans le futur.

❖ **Etude des faiblesses**

Par opposition aux forces, les faiblesses sont les aspects négatifs internes mais qui sont également contrôlés par l'organisation, et pour lesquels des marges d'amélioration importantes existent. L'analyse SWOT étant basée sur le jugement des participants, elle est par nature subjective et qualitative. Si l'étude des forces et celle des faiblesses nécessitent d'être approfondies, deux outils peuvent être utilisés pour fournir des pistes d'investigation : l'audit des ressources et l'analyse des meilleures pratiques (comparaison à l'intérieur d'un pays entre ce qui fonctionne bien et ce qui fonctionne moins bien suivant certains indicateurs).

❖ **Etude des opportunités**

Les opportunités sont les possibilités extérieures positives, dont on peut éventuellement tirer parti, dans le contexte des forces et des faiblesses actuelles. Elles se développent hors du champ d'influence du pays ou à la marge (ex : changement de goût des consommateurs mondiaux concernant une production du pays, amélioration de l'économie d'un pays "client", développement du commerce par Internet, etc.).

❖ **Etude des menaces**

Les menaces sont les problèmes, obstacles ou limitations extérieures, qui peuvent empêcher ou limiter le développement du pays ou d'un secteur (ex : l'industrie). Elles sont souvent hors du champ d'influence du pays ou à la marge (ex : désaffection des consommateurs pour un produit important du pays, prix de l'énergie en forte augmentation, baisse généralisée de l'aide au développement, etc.).

1-2-1-7 Traitement des données

Cette phase concerne le dépouillement des fiches d'enquêtes, le traitement et l'analyse des données. Le dépouillement est fait manuellement et au tableur Excel. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux, cartes et de graphes.

Taux de réponse

Le taux de réponse au niveau des enquêtés par type d'activités a été calculé en s'inspirant de la formule de Seastrom (2001) : $T = S/N \times 100$ Où :

T : taux de réponse au niveau des enquêtés (%)

S : nombre de personnes ayant fourni une réponse par rapport à une activité donnée

N : nombre de personnes interviewées.

1-2-2-1 Matériel et méthodes relatifs à l'objectif spécifique 2 : analyser les contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

1-2-2-1-1 Matériel et techniques

Pour l'analyse des contraintes déterminées le matériel et l'outil qui sont utilisés se présentent comme suit :

- fiche d'enquête ;
- guide d'entretien ;
- appareil photo numérique pour la prise des vues importantes ;
- grille d'observation.

1-2-2-1-2 Techniques de collecte des données

Les enquêtes socio-économiques ont été réalisées afin d'avoir des informations relatives à l'objectif de recherche. Ainsi, des questionnaires et guides d'entretiens ont été conçus suivant les types d'acteurs afin de recueillir leur opinion. Le centre d'intérêt de ces différents questionnaires est l'analyse des contraintes déterminées.

1-2-2-1-3 Techniques de traitement des données

Le dépouillement des fiches d'enquêtes, le traitement et l'analyse des données sont les phases de cette étape. Le dépouillement est fait manuellement et dans le tableur Excel. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux et de graphes.

1-2-2-2-4 Techniques de traitement des données

Cette phase concerne le dépouillement des fiches d'enquêtes, le traitement et l'analyse des données. Le dépouillement est fait manuellement et au tableur Excel. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableau et de graphe.

Taux de réponse

Le taux de réponse au niveau des enquêtés par type d'activités a été calculé en s'inspirant de la formule de Seastrom (2001) : $T = S/N \times 100$ Où :

T : taux de réponse au niveau des enquêtés (%)

S : nombre de personnes ayant fourni une réponse par rapport à une activité donnée

N : nombre de personnes interviewées.

1-3 Situation géographique du secteur d'étude

Le milieu d'étude est composé de trois (03) Communes : Gogounou, Banikoara et Malanville. Les Communes de Gogounou, Banikoara et Malanville sont situées au nord du Bénin, dans le département de l'Alibori. Elles sont limitées au Nord-est par la Commune de Karimama, à l'Ouest par le département de l'Atacora, au Sud par le département du Borgou, à l'Est par la République Fédérale du Nigéria. Les Communes de Gogounou, Banikoara et Malanville sont situées entre $10^{\circ}32'4''$ et $12^{\circ}24'$ de latitude nord et entre $1^{\circ}57'$ et $3^{\circ}54'8''$ de longitude est. La figure 1 présente la carte des Communes de Gogounou, Banikoara et Malanville.

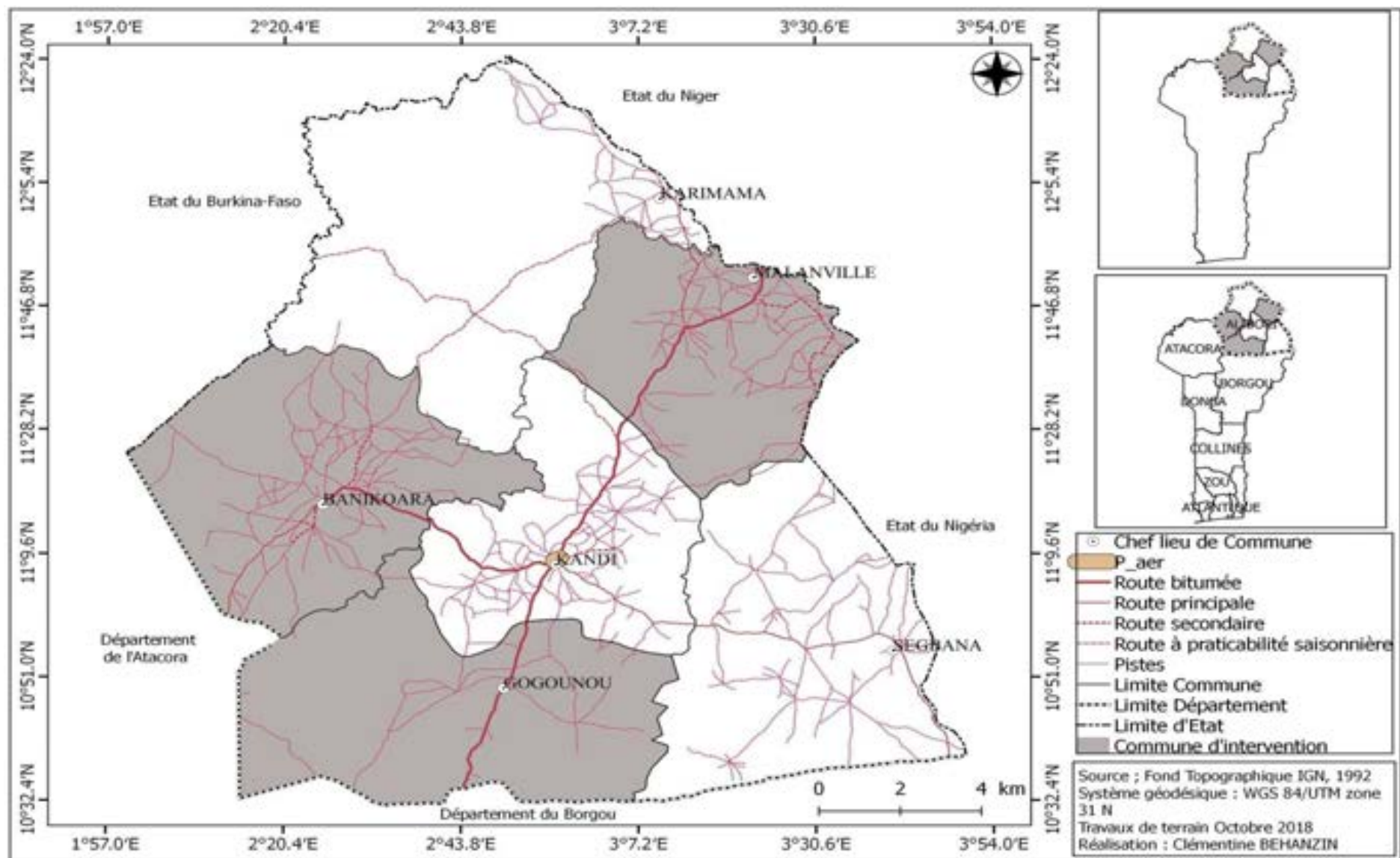


Figure 1 : Situation géographique du département de l'Alibori

1-3-1 Caractéristiques biophysiques

1-3-1-1 Bilan climatique

Le bilan climatique permet de diviser en des périodes d'événements bioclimatiques successifs à partir des données des précipitations et de l'évapotranspiration potentielle (ETP). La figure 3 présente le diagramme climatique de la station de l'Alibori (station de Kandi), entre 1986 et 2016.

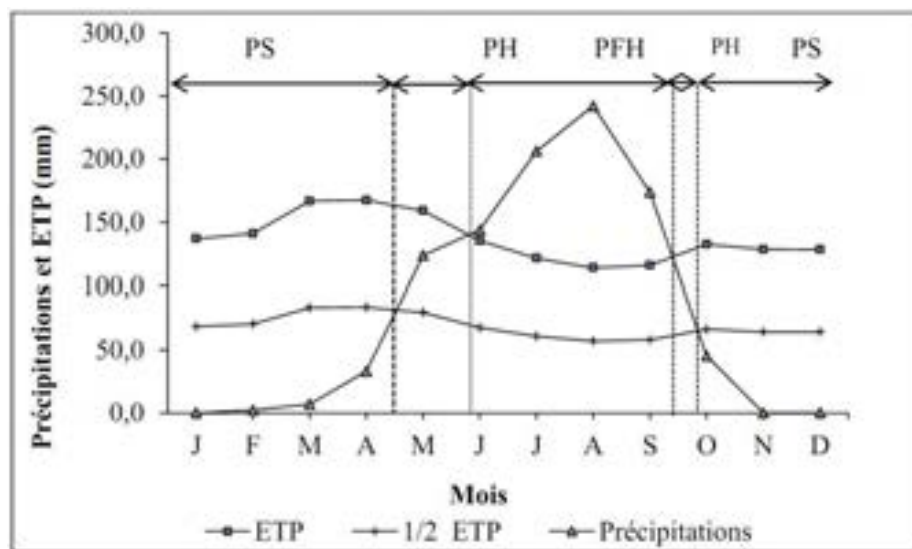


Figure 2: Diagramme climatique de la station de Kandi (1986-2016)

Source : ASECNA Kandi, 2018

L'examen de la figure 2, permet de distinguer trois différentes périodes à savoir : les périodes sèches (PS), les périodes humides (PH) et les périodes franchement humides (PFH).

- la période sèche commence d'octobre et finit à mi-avril. Durant cette période les pluies sont rares et on a $P < \frac{1}{2} ETP$. Au cours de cette période les végétations perdent leur verdure.
- la période est dite pré-humide lorsque $\frac{1}{2} ETP < P < ETP$. Elle commence de mi-avril à juin et de mi-septembre à octobre. Au cours de cette période la végétation commence à générer et garde sa verdure. Quant à la période humide, elle commence de mi-avril à octobre ($P > \frac{1}{2} ETP$). Elle correspond à la période active de végétation où la réserve en eau du sol est supérieure aux besoins des plantes. Ainsi, les graminées donnent des inflorescences et les herbacées deviennent importantes.
- lorsque $P > ETP$, la période est dite franchement humide. Celle-ci s'étend de juin à mi-septembre. La végétation ne souffre d'aucune limite pour son alimentation hydrique et minérale. Cette période est la plus pluvieuse et le pic des précipitations est atteint dans le mois d'août. Cela nous a permis de savoir les périodes qui sont favorables à l'exploitation des ML.

1-3-1-2 Insolation, Températures et Vents

La zone d'étude a un pourcentage élevé d'insolation. Les mois de février, mars et avril sont les plus chauds avec respectivement 84 %, 82 %, 81 % et 83%. Par contre 54 % et 65 % sont respectivement les pourcentages des mois les moins ensoleillés à savoir août et septembre. Néanmoins, la valeur de l'insolation dépasse les 50 % toute l'année. Cette forte insolation provoque une modification pédologique comme la solubilisation des éléments minéraux et la perte des éléments carbonés contribuant à la dégradation des formations végétales (Toko, 2008).

L'insolation est donc un paramètre essentiel du rayonnement global et joue à ce titre un rôle important à la fin de l'hivernage en intensifiant le pouvoir évaporant de l'air (Sinsin, 1993). Pour la réalisation de la photosynthèse et la respiration, en milieu tropical la température est très importante. Les plus fortes valeurs de température dans la zone d'étude sont enregistrées dans les mois de février et de mars.

Le vent est un agent disséminateur des diaspores de certaines espèces et accentue les chablis et la propagation des feux de végétation. Il augmente le déficit de saturation de l'air et accentue les conditions d'aridité de la saison sèche. Le type de vent dominant dans les Communes de Gogounou, Banikoara et Malanville est l'harmattan.

1-3-1-3 Aspects du relief et réseau hydrographique

Le secteur d'étude présente un relief accidenté et est essentiellement arrosé par plusieurs cours d'eau permanent et temporaires. De nombreux ruisseaux ainsi que d'autres cours d'eaux saisonniers irriguent le milieu et l'ensemble constitue un réseau relativement important. Le département de l'Alibori est alors bien arrosé par des cours d'eau permanents et temporaires, ce qui est très favorable à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département.

La figure 4 présente le réseau hydrographique des Communes de Gogounou, Banikoara et Malanville.

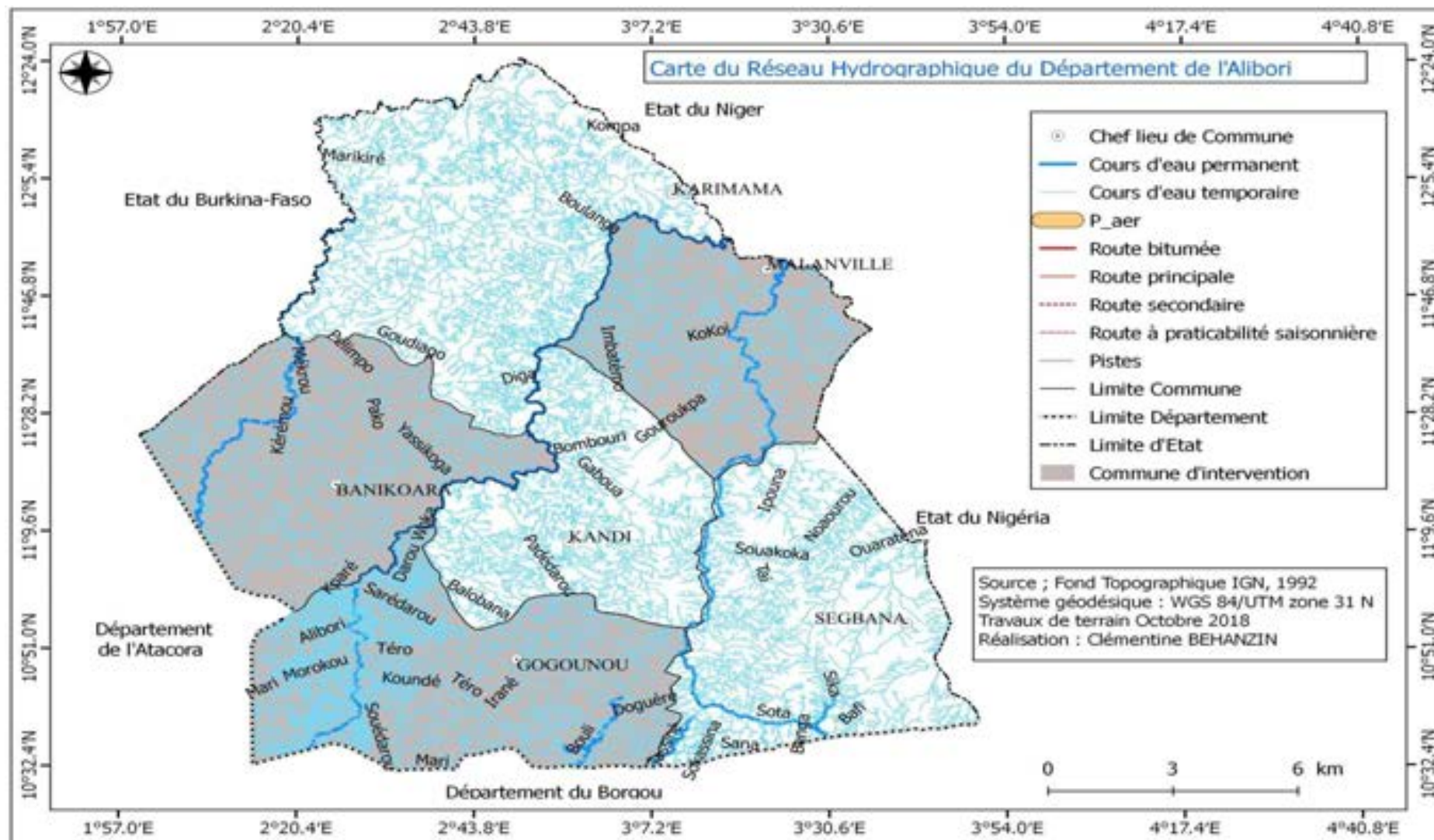


Figure 3 : Réseau hydrographique du secteur d'étude

Les principaux cours d'eau permanents favorables à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le secteur d'étude sont Mékrou, Alibori et Sota. Les Communes de Gogounou, Banikoara et Malanville possèdent plusieurs cours d'eau temporaires pour l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes. Il urge d'énumérer entre autres les cours d'eau Mari, Morokou, Téro, Sérédarou, Koundé, Doguéré, Irané et Darou Waka dans la Commune de Gogounou, Kérérou, Pélimpo, Pako, Yassinkonga et Kparé dans la Commune de Banikoara et les cours d'eau temporaires comme Kokoi, Gouroukpa et Imbabémo dans la Commune de Malanville.

1-3-1-4 Données géologiques et pédologiques

Les sols du secteur d'étude sont ceux du vieux socle cristallin d'âge antécambrien appelé Dahoméyen, constitué de roches grenues plus ou moins métamorphisées réparties en 5 catégories : granite, gneiss, granito-gneiss, embréchites et quartzites (Faure, 1977; Dubroeuca,

1977a; 1977 b cité par Toko 2008). Sur ce substratum géologique se sont développés, deux processus de pédogenèse: la ferruginisation dans la majeure partie du secteur d'étude et la fertilisation par endroits.

La figure 4 présente l'aspect pédologique du secteur d'étude.

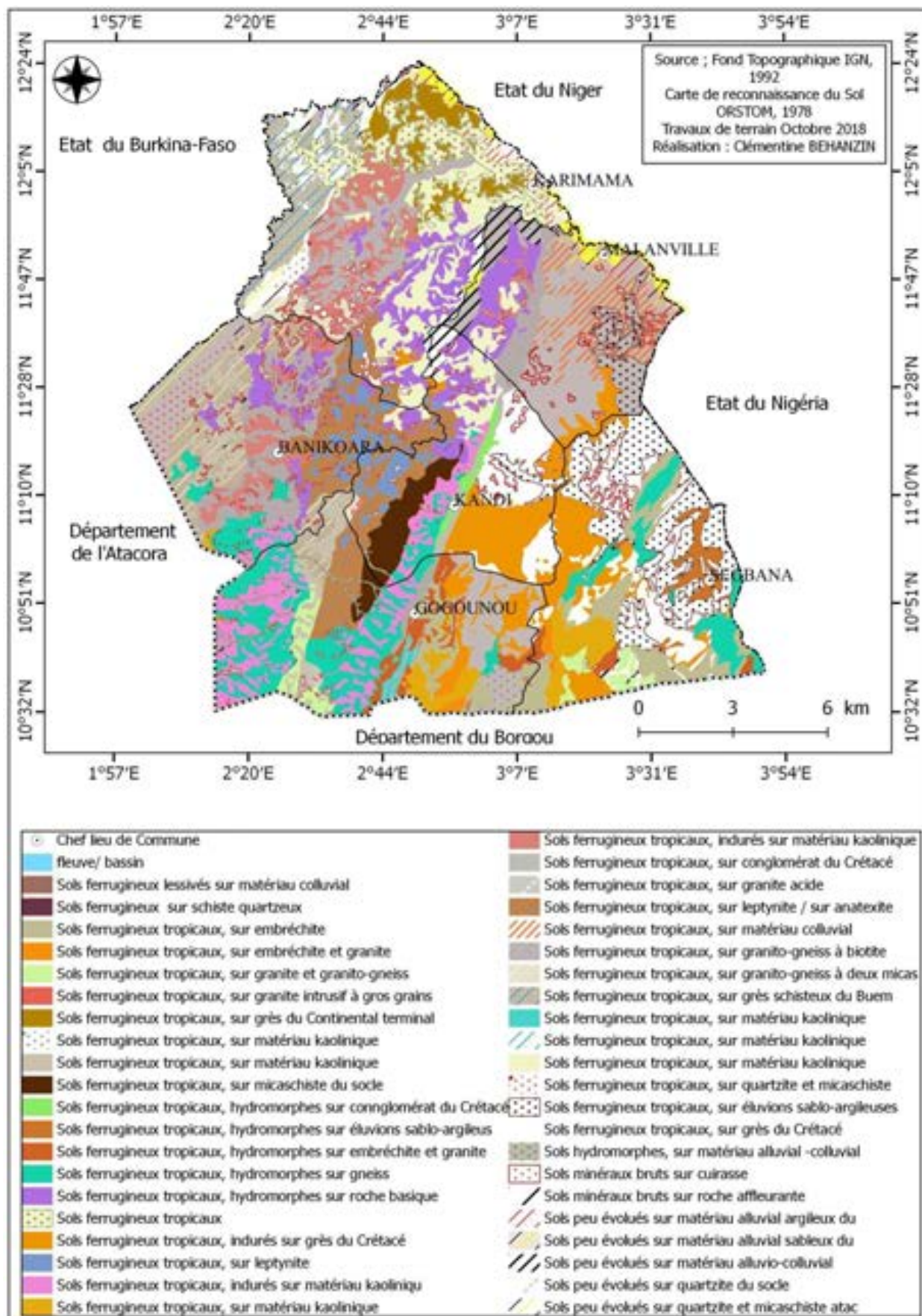


Figure 4 : Aspects pédologiques du secteur d'étude

Ces différents types de sols du milieu d'étude sont classés selon leur position topographique (Junge, 2004 in Orthmann, 2005 cités par Toko 2008) Ainsi, on distingue :

- les sols minéraux bruts ;
- les sols peu évolués lithiques ;
- les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés hydromorphes (les gleysols) qui se développent sur les bas-fonds ;
- les sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétions, issus de migmatites et de granitogneiss qui sont des sols profonds à propriétés chimiques acides et pauvres répartis sur de grandes superficies homogènes;
- les sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions (les endoskeleti-albicacrisols) qui se développent sur les hauts et milieux de versants ;
- les sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés (les albi-petriclinthosols) qui se développent sur les axes de drainage et au bas des versants ;
- les sols ferrugineux tropicaux appauvris sans concrétions issus de roches granitiques qui sont intensément lessivés, à texture plutôt grossière, acides et pauvres chimiquement. Ils restent humides en profondeur et ne sont que rarement engorgés. Ils offrent de vastes superficies homogènes;
- les sols ferralitiques moyennement dénaturés.

Cette précision sur les types de sol a permis d'apprécier la qualité des ML dans la zone de recherche.

1-3-1-6 Facteurs humains

Il est important de présenter, l'évolution démographique du milieu d'étude en relation avec l'activité des ML. La figure 5 montre l'évolution de la population des Communes de Gogounou, Banikoara et Malanville de 1979, 1992, 2002 et 2013. Elle présente le graphe démographique du secteur de la recherche

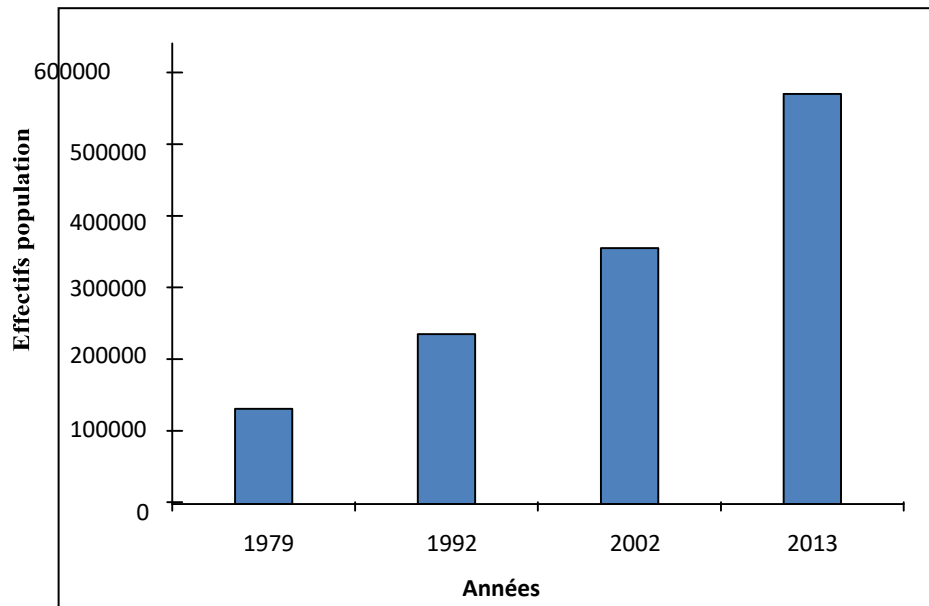


Figure 5: Evolution de la population entre 1979 et 2013

Source des données : INSAE 2018

Selon les recensements généraux de la population et de l'habitation (RGPH de 1979, 1992, 2002 et de 2013) comme l'indique la figure 5, la population des Communes de Gogounou, Banikoara et Malanville est de cent vingt-quatre mille quatre cent trois (124.403) habitants en 1979, deux cent vingt et un mille quatre cent soixante-dix (221.470) habitants en 1992, trois cent trente-trois mille six cent soixante-dix (333.670) habitants en 2002 puis de cinq cent trente-quatre mille quatre cent vingt (534.420) habitants en 2013.

Cette poussée démographique constitue un atout à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes. La population du secteur d'étude est composée d'un grand nombre de groupes sociolinguistiques, ce qui explique la variété de son peuplement. En effet, les groupes socio-culturels majoritaires des Communes de Gogounou, Banikoara et Malanville sont les Bariba suivis des Dendi, Peulh, Gando, Mokolé, German et quelques Fon.

CHAPITRE II

FACTEURS A L'UTILISATION DES MATERIAUX LOCAUX DANS LA CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURE ECONOMIQUES ET MARCHANDES

Il est présenté dans cette partie les différents types de matériaux locaux et les facteurs favorables à leur utilisation.

2-1 Identification des matériaux locaux (ML)

Les données morphologiques du Département de l'Alibori, ont permis d'avoir différents types de roches : couverture sédimentaire (sablo-argileuse littoral), crétacé indifférencié de gneiss, granite, roche basique, orthogneiss à biotite et du calcaire. Ces différents types de roche sont issus des types de sols ferrugineux lessivés, ferrugineux tropicaux graniteux, ferrugineux tropicaux hydromorphes, et des sols minéraux bruts sur roche affleurant. Ainsi, la morphologie de l'intercommunalité de l'Alibori offre d'énorme atout pour l'exploitation et l'utilisation des matériaux locaux (ML) dans la réalisation des infrastructures économiques marchandes (IEM). A cet effet les matériaux locaux (ML) les plus utilisés dans le département de l'Alibori sont BTC (Bloc de Terre Comprimée), Granite Brut, latérite, bois. Parmi ces ML répertoriés, les plus utilisés sont BTC (Bloc de Terre Comprimée), Granite Brut, le sable et le gravier. La figure 7 présente le graphe de l'utilisation des ML.

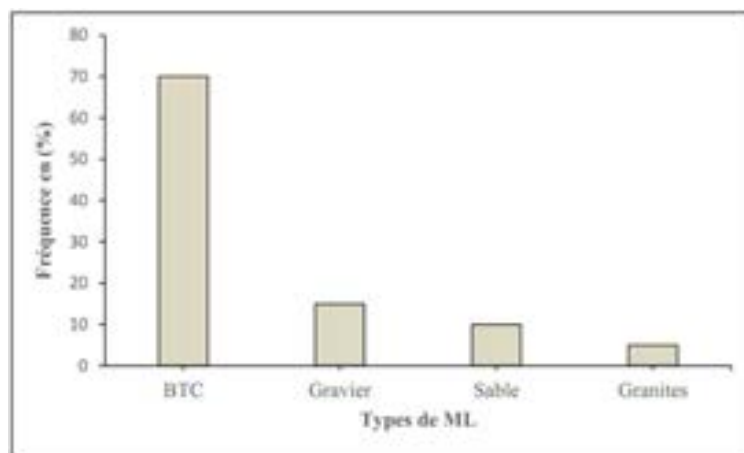


Figure 6 : Présentation des types de ML les plus utilisés

L'examen de la figure 6 montre que le BTC est plus produit jusqu'à plus de 70 % des ML produits dans le département de l'Alibori. Ce type de ML est plus utilisé simplement parce que la matière première est accessible et ne nécessite pas beaucoup de dépense. Par contre, les graviers difficiles à exploiter de même que les granites.

La photo 1 présente un stock de Brique de Terre Comprimée (BTC)



Photo 1 : Stock de BTC ou cure sèche, site de Banikoara
Prise de vue : BEHANZIN C., Octobre 2018

La photo 1 présente un site de fabrication des briques de terre comprimée à Banikoara. Dans cette clôture, ces briques pressions sont bien conservées, pour une consommation sans risque ni perte selon 89% des enquêtés. La cure sèche est l'étape au cours de laquelle le durcissement se poursuit pour donner une résistance maximale à la brique.

2-1-1 Raisons de l'utilisation des matériaux locaux dans la construction d'infrastructures économiques et marchandes

L'utilisation des matériaux locaux dans le Département de l'Alibori semble être un retour aux valeurs antiques après un temps d'expérience avec les matériaux définitifs. Mais les raisons d'usage après les travaux de terrain montrent qu'en réalité, les raisons sont tout autres. Ces raisons sont entre autres, celles présentées dans la figure 7.

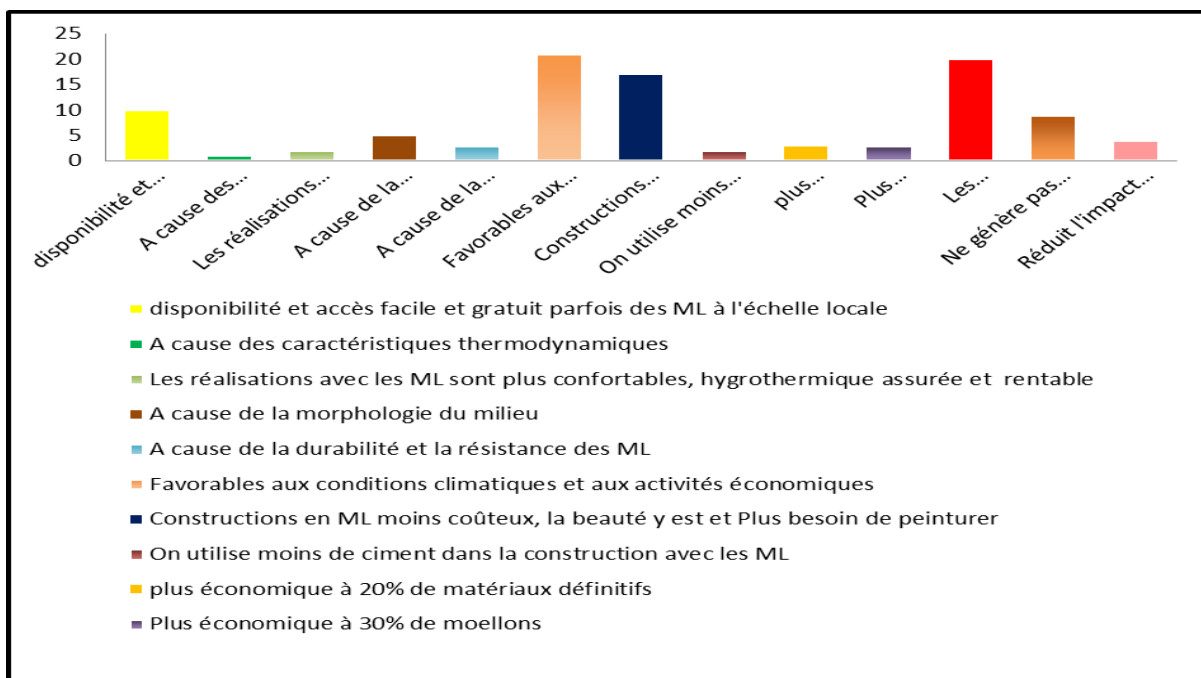


Figure 7 : Raison d'utilisation des ML
Source : Travaux de terrain, Octobre 2018

De l'examen de la figure 7, il ressort au nombre des raisons à l'usage de ML, on peut citer:

- les ML sont favorables aux conditions climatiques et aux activités économiques, avec une proportion de 21 % ;
- les constructions en ML produisent moins de chaleur (température intérieure), avec une proportion de 20% ;
- les constructions en ML sont moins coûteuses, la beauté y est et plus besoin de peinture avec une proportion de 17%.

La planche 1 présente ces différentes IEM.



Planche 1: Les IEM (1.1 : marché de Malanville ; 1.2 : marché de Gogounou ; 1.3 : magasin à Banikoara)

Prise de vue : BEHANZIN C., Octobre 2018

La planche 1 présente les IEM réalisés par P-DIEM dans les Communes de Malanville, Gogounou et Banikoara. Ces IEM sont réalisées à cause de leurs caractéristiques thermiques et climatiques.

2-1-3 Conditions favorables à l'exploitation et à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes

Les conditions favorables à l'exploitation et l'usage des ML sont présentées en deux parties. En premier les conditions favorables à l'exploitation et en deuxième position les conditions matérielles, techniques et disponibilités de la matière première.

2-1-3-1- les conditions favorables à l'exploitation

Concernant les conditions favorables à l'exploitation, elles sont spécifiées suivant les conditions matérielles, techniques et par rapport à la disponibilité de la matière première.

○ **Conditions matérielles, techniques et disponibilités de la matière première**

L'exploitation des ML était une activité saisonnière avec des outils archaïques et rudimentaires. Elle ne se pratiquait pas en période des activités champêtres, de la récolte des productions et durant les mois de Juin à Septembre où il pleut abondamment. Mais depuis l'avènement de P-DIEM dans l'intercommunalité du département de l'Alibori, l'exploitation des ML a connu une révolution. Trois (03) sites d'exploitation ont été définis pour l'activité dans trois (03) sur les six (06) communes que compte le département de l'Alibori à savoir Malanville, Gogounou et Banikoara. Le programme P-DIEM s'est installé avec des équipements adéquats et a fait de l'activité de l'exploitation des ML une activité pratiquée en toutes saisons (planche 2).



Planche 2: Atelier de fabrication des BTC et contrôle qualité

Prise de vue : BEHANZIN C., Octobre 2018

L'observation de la planche 2 montre l'atelier de fabrication des BTC qui se fait suivant différentes étapes qui sont énumérées dans la suite de ce document.

La photo numéro 2-1, présente la préparation du sable avec un petit mélange du ciment et d'eau. Pour une quantité de sable donnée est ajoutée une quantité de ciment afin de permettre aux briques qui seront obtenues d'être résistantes. La photo 2-2 présente la pression du sable déjà préparé dans le moule afin de sortir les briques. Il faut souligner ici, qu'un travail à la chaîne se fait de manière très ordonnée. Dans cette chaîne, les tâches sont consécutivement réparties sous la supervision des techniciens rompus à la tâche qui surveillent de près le dosage et valide l'état du mélange avant la compression des briques. Ce dispositif est nécessaire afin de permettre l'obtention des produits finis consommables sans regret.

- **Point des dispositions prises pour assurer une production de qualité des Blocs en Terre Comprimée (BTC)**

ETAPE N° 1 - Prospection

- Recherche du matériau Terre par identification des carrières existantes et exploration sommaire de carrières dans la zone d'intervention du Programme.
- Réflexions sur le type de gerbage à faire et qui a débouché sur le choix de gerbage mécanique (utilisation des Bulldozer...)
- Le Laboratoire d'Etudes et de Recherche en Génie Civil (LERGC) de l'Université d'Abomey- Calavi a été mis à contribution pour analyser le matériau disponible dans les différentes carrières identifiées afin d'apprécier la puissance des gisements et la pertinence ou non de l'exploitation de ces carrières à des fins de production des blocs en terre comprimée. Les résultats sont disponibles auprès des UMOD montrant que les carrières sont exploitables. La planche 3 présente le site de Banikoara

ETAPE N° 2 – Formation

- un appel à la formation des briquetiers a été lancé pour permettre à tous les artisans qui le souhaitent de se faire former sur la production des blocs en terre comprimée sous la responsabilité du Backstopper du P-DIEM, Dr TOUKOUROU, et du Chargé de Programme. La planche 3 présente la formation des artisans à Banikoara.



Planche 3 : Atelier de formation des artisans sur les techniques de fabrication des BTC à Banikoara

Prise de vue : BEHANZIN C., Octobre 2018

- les formations se sont déroulées à la grande satisfaction de tous;
- des briquetiers étaient disponibles pour démarrer la production ;

- des contrôleuses avaient été aussi recrutées et formées théoriquement et pratiquement sur ce que le Backstopper a désigné sous le vocable de « Démarche qualité » (Voir en annexe le contenu de cette démarche qualité qui permet de s'assurer que les blocs sont produits dans le respect d'un maximum de précautions garantissant l'obtention de blocs répondant à des normes de qualité reconnues par tous).

La planche 4 illustre les formations.



Planche 4: Formations et usages des ML

Prise de vue : BEHANZIN C., Octobre 2018

L'observation des photos 4-1 à 4-3 montre les différentes manières de stocker les briques déjà fabriquées. Le stockage suit des critères à ne pas y dérober. Primo il faut apprêter l'espace qui doit accueillir ces briques pour un usage ultérieur. Apprêter l'espace qui doit accueillir les briques consiste à bien aplanir le sol afin qu'il n'y ait pas de pente. Secondo, la disposition à adopter est définie suivant les faces à surface large ou restreinte, juste pour qu'en les disposant les uns sur les autres il n'y ait pas de cassure de briques. Tertio, l'alignement proprement dite des briques commence par un agencement rigoureux. La photo 4-4 de la même planche montre l'utilisation des briques prêtes pour la réalisation d'une infrastructure en construction.

ETAPE N° 3 - Cycle de Production

Le cycle de production est fait de tamiser de la terre, des mélanges terre et eau et stabilisant, du malaxage du mélange et du moulage ainsi que des cures diverses (sèche et humide) qui bouclent le cycle. Ce cycle de production des BTC suit la procédure suivante :

- approvisionnement des sites de production en terre, en ciment et en eau ;
- mise en place des dispositifs de tamisage du matériau terre en vue de le débarrasser des débris et déchets organiques ;
- observation des dosages pour des blocs entre 10% et parfois à 12% selon les besoins.
- préparation des presses et des moules pour obtenir le type de bloc voulu.
- processus de production proprement dit (voir annexe).

ETAPE N° 4 - Caractéristiques des blocs produits

Le matériau Terre, qui est la base de fabrication des BTC doit être contrôlé à chaque étape de la production sur la teneur en eau, l'homogénéité du mélange, la compression ; il est important aussi de savoir quels sont les facteurs qui influent sur les caractéristiques d'un bloc.

Il s'agit notamment de :

- la variation du taux de stabilisation en ciment
- avec ou sans tamisage ;
- avec ou sans cure humide ;
- bien ou mal comprimé.

Au regard de ces paramètres, on a établi des contrôles pour caractériser la qualité des BTC à savoir :

- le poids, et les dimensions des blocs produits ;
- le test de brossage ou essai d'abrasion ;
- le test de résistance à la rupture par flexion (au casse-bloc) ;
- le test de texture interne des blocs ;
- le test de capillarité.

En effet, ces différents contrôles rassurent sur les aspects ci-après :

- le contrôle de mélange ou test de texture permet de voir la répartition correcte des grains, la couleur unique et l'absence d'éléments organiques ;
- la résistance à la rupture pour la détermination du module de rupture, c'est-à-dire la limite de charge pour laquelle le bloc rompt ;
- la résistance à l'eau ;
- la résistance à la rayure (abrasion).

Par ailleurs, la résistance du bloc (hormis la qualité de la terre et du stabilisant) dépend en grande partie du malaxage du mélange et d'une bonne cure humide et sèche. Il est important d'effectuer des essais sur les blocs produits - in situ (casse-bloc, texture...) et en laboratoire pour s'assurer que les blocs sont résistants à la compression et à l'eau. Il faut également vérifier régulièrement leur épaisseur et leur poids. Ces tests (en dehors du contrôle de mélange ou texture) sont réalisés par des laboratoires spécialisés, en l'occurrence le CNERTP (Centre National d'Etudes et de Recherches en Travaux Publics).

D'autres dispositions sont également prises à la carrière pour garantir la régularité des approvisionnements.

Ainsi, à l'extraction, un dispositif de contrôle est mis en place et consiste à vérifier si les caractéristiques de la terre choisie ne varient pas. A chaque nouvel approvisionnement, le responsable de la production pratique le test du cigare et de la bouteille (il est recommandé d'avoir le même type de bouteille) et compare les résultats de chaque jour avec ceux du premier jour. En mettant la nouvelle bouteille à côté de la bouteille témoin du premier test, il est très facile de noter s'il y a une modification dans la terre. S'il y a un doute, il est recommandé au responsable de la production de faire le test de retrait du bloc et en attendre le résultat après séchage.

A la production, il est procédé aussi à la vérification de la qualité de compactage du bloc en appuyant avec le pouce au centre de la surface.

- si l'empreinte est très visible et la compression facile, ce résultat révèle au responsable de la production qu'il manque de la terre dans la moule ;
- si l'empreinte est très visible bien que la compression soit difficile, ce résultat révèle au responsable de la production que la terre est trop humide ;
- si l'empreinte est peu visible, ce résultat révèle au responsable de la production que la compression est correcte.

La vérification de ce contrôle de qualité se fait également par la pesée du bloc et sa

comparaison au poids calculé lors de la détermination de la teneur en eau optimale.

- si son poids est inférieur d'au moins 300g, la teneur en eau n'est pas bonne
- si son poids est supérieur, cela révèle au responsable de la production que la teneur en eau est bonne.

Après le séchage, le responsable de la production procède à la vérification de l'aspect, de la dimension et du poids. Le poids ne doit pas différer de plus de 5 à 10% du poids espéré, le retrait ne doit pas dépasser 5 mm. Si la hauteur change d'un bloc à un autre, cela révèle qu'il faut vérifier la position des poteaux de la presse. Une fiche de suivi journalier est tenue sur le site de production.

ETAPE N° 5 - Stockage: protection après production

Le stockage est une étape primordiale du cycle de production pour garantir une bonne conservation des blocs. Après la production, les BTC ont besoin d'être stockés dans des endroits plats et sur une surface surélevée (sur palette). Des bâches de protection pour la cure humide sont utilisées pour optimiser les conditions de stockage. Il est recommandé de ne superposer qu'au plus dix(10) blocs (BTC humide) et de manipuler de façon délicate au stockage comme au cours des opérations de manutention. Pour affermir les blocs par cure sèche, il est procédé au débâchage de temps en temps.



Photo 2 : Alignement de brique pression, site de Banikoara
Prise de vue : BEHANZIN C., Octobre 2018

L'observation de cette photo, montre le soin dans le stockage, la protection et la conservation des briques pressions. Cette phase suit immédiatement celle d'alignement de stockage de briques. Elle consiste à couvrir les briques bien disposées d'une bâche afin de mieux les protéger contre les intempéries climatiques. Cette étape est obligatoire, car les briques à pression avant l'usage sont très sensibles aux aléas climatiques.

ETAPE N° 6 – Auto-vérification à l’interne de la qualité des BTC

La vérification de la qualité des BTC commence déjà par :

- la qualité du matériau terre : dans notre cas, le laboratoire spécialisé de l’Ecole Polytechnique d’Abomey-Calavi (LERGC) a été mobilisé pour assurer cette qualité sur tous les sites de prélèvement avant exploitation (cf. ETAPE 1) ;
- le choix des ouvriers qualifiés ;
- la teneur en eau optimum ;
- le respect des dosages en ciment ;
- la production sous abri des blocs ;
- la qualité de la presse utilisée ;
- le respect des cures humide et sèche ;
- les différents essais déjà évoqués dans la partie étape 4 à savoir :
 - essai des blocs in situ (casse bloc, texture...)
 - essai TEOP
 - résistance à la compression
 - résistance à l’eau

Le casse bloc est un essai très pratique qui consiste à soumettre le bloc aux contraintes de flexion afin de déterminer la résistance à la flexion du bloc. Dans les systèmes constructifs en BTC, comme les blocs travaillent très peu à la flexion, ce type d’essai n’est pas déterminant. Par contre les essais de compressions sont peu significatifs et c’est pourquoi il a été retenu de les faire en laboratoire.

Les équipes techniques du programme ont été formées à la réalisation de ces tests avec des fiches techniques mises à leur disposition. La planche 5 présente l’équipe technique de vérification de la qualité du BTC.



Planche 5: Atelier de vérification des BTC par l’équipe technique de PDIEM
Prise de vue : BEHANZIN C., Octobre 2018

La planche 5 montre les normes à suivre et les prises de niveau au cours d'une séance de formation sur la fabrication des briques en terre comprimée. Cette planche traduit spécialement, une explication dirigée et préparatoire pour la fabrication des briques. Les techniciens spécialisés portent à la connaissance des ouvriers qui sont à la pratique les dosages à respecter afin d'obtenir un produit fini de qualité.

ETAPE N° 7 - Vérification de la qualité des BTC extérieurement

Un test post-production a été commandité auprès du Centre National d'Etudes et de Recherche en Travaux Publics (CNERTP). Douze (12) échantillons de plusieurs dates de 2015 et de 2016 ont été collectés sur tous les trois (03) sites de production des BTC (les 3IEM de l'Alibori) par le programme avec un représentant du bureau de Parakou du CNERTP, pour être soumis aux tests.

Le CNERTP a testé les BTC sur les aspects suivants :

- le contrôle d'aspect : les résultats d'essai ont conclu que tous les BTC soumis au contrôle présente un bon aspect visuel sans fissures, ni trous avec des arrêtes bien nettes et uniformes. Il n'y a pas eu de cassure, mais cependant certains sous l'effet du transport et de manipulation ont vu leur arrête s'effriter.
- les caractéristiques géométriques : les dimensions sont variables dans l'ensemble de quelques millimètres, mais la planéité est bien observée.
- les caractéristiques physiques : l'absorption d'eau par immersion en quatre-vingt-seize(96) heures a révélé des résultats variant de 11,86% à 22,85% en moyenne pour un taux d'absorption admissible qui devrait être inférieur ou égal à 15%.

❖ Conditions administratives

L'administration décentralisée, c'est-à-dire la préfecture, de par l'autorité du préfet a reconnu l'importance que revêt l'utilisation des ML et a autorisé l'exploitation des carrières par le P-DIEM. Cette adhésion de l'autorité départementale a facilité le processus au niveau des autres instances de décisions. Ces conditions favorables ont permis l'exploitation de trois (03) différents sites à savoir respectivement les sites de Banikoara, de Malanville et Gogounou où il y a plus de montagnes. On recense, au total, quatre (04) sites d'exploitation de gravillons et six (06) sites d'exploitation de moellon

❖ Conditions humaines et financières

Dans le département de l'Alibori, les activités principales sont entre autres les activités

champêtres, l'élevage et puis le commerce. A cet effet, les artisans dans les domaines de BTP étaient au départ les mains d'œuvres qualifiées et exploitées. De ce constat, le programme s'est donné comme activité de former certains artisans pour mieux les exploiter et dynamiser le secteur. Du point de vue financier, les artisans formés au nombre de plus quatre-vingt (80) sont appuyés selon les corps de métiers.

2-1-3-2 Conditions favorables à l'utilisation

Une activité à matière première locale, était menée d'une manière ou d'une autre par les populations à cause des avantages. Dans un milieu où la chaleur dicte sa loi en période de saison sèche, les constructions en matériaux locaux constituent une solution pour aider les populations à pousser un ouf de soulagement. De plus pour la conservation des produits agricoles et des marchandises les constructions en matériaux locaux favorisent la conservation et le maintien de la qualité de ces différents produits. Cet état de chose explique la raison pour laquelle les magasins et les infrastructures économiques marchandes (IEM) sont construites en matériaux locaux. Mais pour mieux jouir de ces constructions en ML, il faut des dispositions à prendre. Au nombre de ces dispositions, on a :

- dispositions prises pour l'entretien et la maintenance des IEM réalisés

La durabilité des infrastructures réalisées dépend de la qualité de l'entretien et de la maintenance observée. Pour prévenir les défauts inhérentes au défaut d'entretien et de maintenance, le programme, à travers l'APIDA et l'ADECOB suit trois (03) catégories de pathologie liée à la nature des matériaux utilisés à savoir :

- les pathologies humides ;
- les pathologies structurelles ;
- les pathologies liées à l'environnement (pendant l'exploitation).

La première cause de dégradation des murs en terre est l'humidité. Selon le degré hygrométrique, les murs en terre sont capables d'absorber l'humidité ou de la restituer, créant ainsi un effet régulateur qui contribue au confort des habitations. La terre subit alors de légères dilatations et rétractations, en fonction de l'humidité ambiante. Mais, malgré ces capacités à réguler l'humidité, l'eau en excès peut engendrer des désordres lourds sur les murs en terre. Quelle que soit son origine, elle se présente sous trois formes principales : eau en circulation capillaire, vapeur d'eau et eau liquide.

Les causes de cet excès d'humidité sont multiples :

1. le ruissellement de l'eau pluviale le long du mur en terre suite à un défaut de drainage des eaux du toit ;
2. la condensation de l'humidité sous l'enduit de mortier de ciment étanche qui finit par se décoller du mur en terre ;
3. les remontées capillaires qui se concentrent dans le mur en terre en absence d'écran d'étanchéité en soubassement ;
4. le drainage des eaux pluviales vers la construction en terre ;
5. la défectuosité des conduites d'alimentation ou d'évacuation des eaux usées, pluviales et vannes ;
6. le soubassement en terre très sensible à l'eau ;

● **Autres risques de défectuosité liés aux autres types de matériaux recensés sur les sites**

- a. Le bac alu-zinc pour le toit : le risque lié à ce matériau est sa corrosion au bout d'une dizaine d'années ;
- b. Le bois d'ébène comme charpente : l'ébène est une essence de bois très résistant aux insectes et aux intempéries. Un bon traitement et une peinture type vernis peuvent le rendre inattaquable pendant une dizaine d'années ;
- c. Les profilés métalliques : le risque avec les profilés métalliques est la corrosion. Le traitement anticorrosion et la peinture peuvent être efficaces pendant plus de cinq (05) ans ;
- d. Les chéneaux en tôles galvanisées risquent une corrosion rapide déjà au bout de cinq (05) ans.
- e. Les tuyaux PVC pour l'alimentation et l'évacuation des eaux au niveau du bâtiment commercial. Ces tuyaux prévus pour être apparents risquent un décollement aux endroits des emboîtements et un choc mécanique accidentel. Le cache en contreplaqué permet d'éviter le risque de choc accidentel.

Dans le présent travail à la suite de précision sur les conditions favorables et les conditions d'entretien pour une bonne jouissance, les risques ou conditions non favorables sont présentées dans les contraintes.

CHAPITRE III

CONTRAINTES ET STRATEGIES DE VALORISATIONS DES MATERIAUX LOCAUX

Ce chapitre présente les contraintes liées à l'utilisation des matériaux locaux et les stratégies de leurs valorisations

3-1 Contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des IEM

Ces contraintes ont cours depuis l'exploitation jusqu'à l'utilisation. La figure 8 présente l'importance de ces différentes contraintes dans l'exploitation des ML

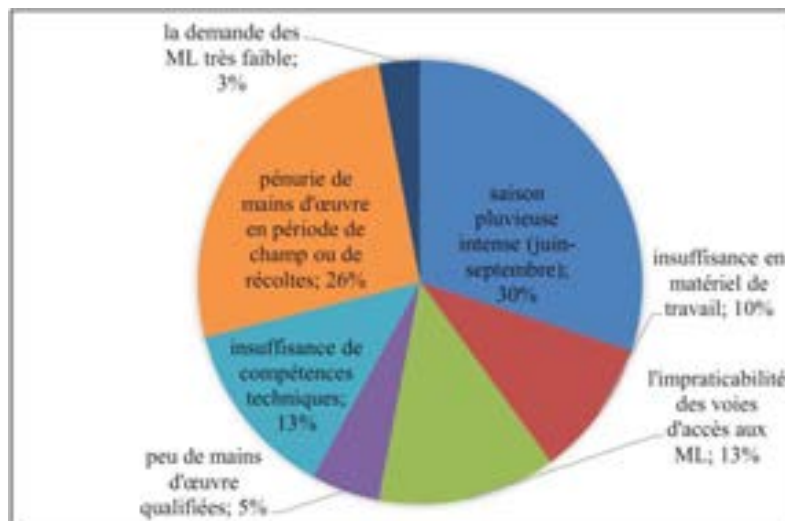


Figure 8: Importance de chaque contrainte dans l'exploitation des ML

Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

De l'examen de la figure 8, il ressort que les périodes de pluies intenses et de pénurie de main-d'œuvre occupent respectivement 30 % et 26 % de l'ensemble des contraintes liées à l'exploitation des ML. Il importe de souligner l'insuffisance de compétences techniques, de matériel de travail et l'impraticabilité des voies d'accès aux matériaux locaux. La pénurie de main-d'œuvre qualifiée et la demande des ML sont très faibles.

Autres contraintes

Il importe de souligner les difficultés de jouissance des IEM réalisées à base des ML. Les constructions à l'aide des matériaux locaux sont en effet :

- trop sensibles aux chocs ;
- trop sensibles aux effets de la pluie ;
- sont en contact direct avec la pluie et le soleil et nécessitent beaucoup d'entretien.

De plus, il y a d'autres contraintes intimement liées au mode de réalisation. On a :

- le drainage des eaux pluviales loin des ouvrages ;
- la défectuosité des tuyaux d'alimentation et d'évacuation des eaux de plomberie pouvant endommager les murs en terre ;
- le défaut d'étanchéité des chéneaux pouvant endommager les murs en terre ;
- le flambement et la fissuration, dus à une fracture verticale sous l'effet d'une charge latérale (ce risque n'existe pas tant que les charpentes en bois ou profilé métallique ne sont altérées) ;
- le ravinement par l'action des vents violents comme l'harmattan au nord du Bénin et des pluies. C'est une pathologie qui est observée dans le temps généralement au bout de dix (10) ans ;
- le bac alu-zinc pour le toit : risque de corrosion au bout d'une dizaine d'années ou de défaut d'étanchéité surtout aux points de clouage ;
- le bois d'ébène comme charpente: l'effet du traitement pourrait être inefficace au bout de dix (10) ans ;
- les chéneaux en tôles galvanisées risquent une corrosion rapide déjà au bout de cinq (05) ans.
- un défaut d'étanchéité doit être absolument vite réparé car cela constitue un risque important pour les murs en terre, comme montré plus haut ;
- les tuyaux PVC pour l'alimentation et l'évacuation des eaux. Ces tuyaux prévus pour être apparents risquent un décollement aux endroits des emboîtements, ce qui engendrerait des fuites, et un choc mécanique accidentel. Une réparation immédiate est préconisée dans l'un des deux cas.

3-2 Approches de solution pour une bonne jouissance des ML

La jouissance des réalisations à l'aide des ML dépend de l'entretien qu'on y met. Cet entretien s'observe à divers niveau.

3-2-1 Sur les murs en terre

- condensation au niveau du doublage de murs en agglomérés de mortier de ciment dans les salles humides ;

- dans les douches, mettre un complexe d'étanchéité monocouche avant la pose de carreaux au sol et faïence aux murs ;
- dans les WC et SAS, poser les carreaux au sol et la faïence aux murs avec un siphon de sol.

3-2-2 Drainage des eaux pluviales loin des ouvrages

- l'assainissement du site doit prendre en compte la collecte des eaux pluviales des toits dans des réceptacles et leur drainage loin des ouvrages ;
- éviter les chutes libres des eaux des tuyaux directement au sol ; les éclaboussures pourraient atteindre les murs en terre ;
- les eaux pluviales des alentours des ouvrages devront être drainées loin de ces derniers comme l'indique la 2^{ème} figure du schéma 2 présenté plus haut ;
- prévoir des gouttières au niveau des hangars également.
- dans les cas de Gogounou et de Banikoara où il n'est pas prévu de caniveaux pour l'assainissement, s'assurer que les eaux pluviales sont drainées par écoulement libre de surface loin des bâtiments ;
- défektivité des tuyaux d'alimentation et d'évacuation des eaux de plomberie pouvant endommager les murs en terre: toute fuite d'eau constatée au niveau de la tuyauterie doit être immédiatement réparée ;
- défaut d'étanchéité des chéneaux pouvant endommager les murs en terre tout défaut d'étanchéité constaté au niveau des chéneaux doit être immédiatement réparé;
- fissures constatées au niveau des murs en terre. Il est important d'identifier la cause de cette fissuration avant de la corriger. Nous avons vu plus haut que les causes d'une fissuration des murs en terre sont généralement structurelles soit par chargement latéral du fait de la défektivité de la charpente, soit par chargement ponctuel du fait de la pose de poutre directement sur le mur ou d'un sous dimensionnement. Après avoir annihilé la cause de cette fissuration, corriger la fissure par un mortier de terre et de chaux de préférence comme liant. Dans le cas d'un bombement, ou un écartement ou une inclinaison d'un mur en terre, ce dernier est démonté et repris intégralement. Dans le cas des IEM objets de cette étude, ce risque est très faible et pourrait provenir d'une charge latérale anormale d'une partie de la charpente suite à une défektivité de

cette dernière. C'est pourquoi, il est recommandé plus bas un entretien périodique des charpentes.

3-2-3 Cavités importantes creusées par un ruissellement d'eau

- identifier la cause de cette cavité et l'annihiler, puis à l'aide d'un mortier de terre et de chaux, reconstituer la partie endommagée du mur ;
- contre les attaques des animaux, des insectes et le phénomène de ravinement dû aux intempéries : la peinture à l'eau à base de chaux est indiquée sur tous les parements du mur en terre. Cette peinture permet de maintenir la fonction d'absorption et de rejet de l'humidité des murs en terre. Elle devra avoir la teinte de la terre naturelle.

3-2-4 Entretien et maintenance des autres matériaux identifiés

- le bac alu-zinc pour le toit : en cas de défaut d'étanchéité d'une tôle, selon le cas, la reprise de l'étanchéité est faite ou la tôle remplacée. Au bout d'une durée de sept(07) ans, envisager le remplacement de l'ensemble de ces tôles en cas de présence de corrosion, si non le faire dans tous les cas, tous les dix (10) ans ;
- le bois d'ébène comme charpente : le bois doit être séché et traité à l'aide d'un fongicide puis au vernis. A tout moment, en cas de défectuosité constatée, faire les corrections soit en remplaçant la portion de charpente ou refaire le traitement selon le cas. Au bout de dix(10) ans, refaire le traitement au fongicide et appliquer le vernis ;
- les profilés métalliques : faire le traitement anticorrosion et appliquer une peinture glycérophtalique. A tout moment, en cas de corrosion constatée, reprendre le traitement anticorrosion et la peinture. Au bout de cinq (5) ans, refaire le traitement anticorrosion et la peinture ;
- les chéneaux : inspecter régulièrement les gouttières, surtout avant la saison des pluies, corriger les défauts d'étanchéité ou remplacer la partie défectueuse. Remplacer les chéneaux au même titre que le toit ;
- le curage des caniveaux et des réceptacles une fois par an avant les premières pluies.

3-2-3 Autres mesures de maintien et de jouissance des constructions à base des ML

La jouissance des réalisations à l'aide des ML dépend de l'entretien qu'on y met sur l'ouvrage réalisé.

3-2-3-1 Eviter de fixer des clous ou autres objets dans les BTC

Les BTC étant des éléments fragiles, il est proscrit d'y fixer des objets. En cas de nécessité, il est recommandé d'enfoncer les éléments de fixation dans les joints.

L'image 1 montre la manière d'enfoncer les clous qui est proscrite.



Photo 3 : Manière proscrite d'enfoncer de clous dans les murs à ML

Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

L'image 1 présente un homme qui enfoncé le clou dans le mur en ML, ce qui détruira facilement l'éclat et la beauté de l'infrastructure.

3-2-3-2 Eviter le contact des constructions en BTC avec les bêtes

Le contact des bêtes avec les ouvrages en BTC peut être préjudiciable. Comme conséquences, nous pouvons assister à l'effritement des blocs, suivi de leurs arrachements si le contact est continu. Aussi le risque de salissure n'est pas négligeable. Il est donc recommandé d'empêcher le contact des bêtes avec les constructions en BTC (image 2).

L'image 2 illustre cet état de chose.

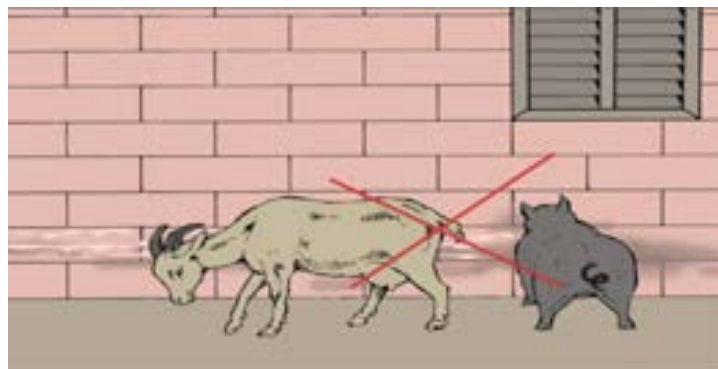


Photo 4: Contact des animaux avec les murs en ML

Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

L'image 2 présente des animaux qui salissent le mur en ML, ce qui détruira facilement l'éclat et la beauté de l'infrastructure

3-2-3-3 Eviter de faire le feu à proximité des constructions en BTC

Bien que les BTC aient une propriété de résistance au feu, il n'en demeure pas moins qu'il a des conséquences sur ces éléments. Les expériences ont montré qu'un bloc de terre qui n'a soumis aucun effet de brûlure résiste mieux à la compression qu'un bloc de terre brûlé. Il est donc recommandé d'éviter le contact des constructions en BTC avec le feu. Le risque de salissure est aussi envisageable lorsque l'on fait du feu à proximité de ces constructions.

L'image 3 présente la disposition décrite



Photo 5: Foyer traditionnel érigé contre un mur en ML
Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

3-2-3-4 Eviter de verser de l'eau à côté des constructions en BTC

La première cause de dégradation des murs en terre est l'humidité. Sous l'effet de l'eau en excès, les murs en terre s'humidifient et deviennent fragiles. Il est donc recommandé de maintenir l'eau à bonne distance des constructions en BTC.

L'image 4 présente une dame qui verse de l'eau usée contre le mur en ML.



Images 4 : Une dame qui verse de l'eau contre le mur en ML
Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

3-2-3-5 Eviter de disposer des sacs remplis contre les murs ou contre les éléments verticaux

Dans les constructions en BTC, les murs sont souvent porteurs des charges du plancher (fermes et toitures). Le chargement de sacs remplis ou de toute autre charge contre les murs ou les éléments verticaux de ces constructions peuvent conduire à la rupture du plancher. Il est donc recommandé d'éviter de disposer des charges contre les murs et les éléments verticaux de ces constructions.

L'image 5 présente l'interdiction le dépôt des sacs.



Photo 6: Sacs chargés disposés contre un mur en ML

Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

3-2-3-6 Eviter de disposer les meubles contre les murs en BTC

Le contact des objets avec les murs en BTC peut conduire à l'effritement de ces derniers. Il est donc déconseillé de disposer des meubles ou tout autre objet en contact direct avec ces murs.

L'image 6 présente la mauvaise disposition des meubles dans les constructions ou contre les constructions en ML

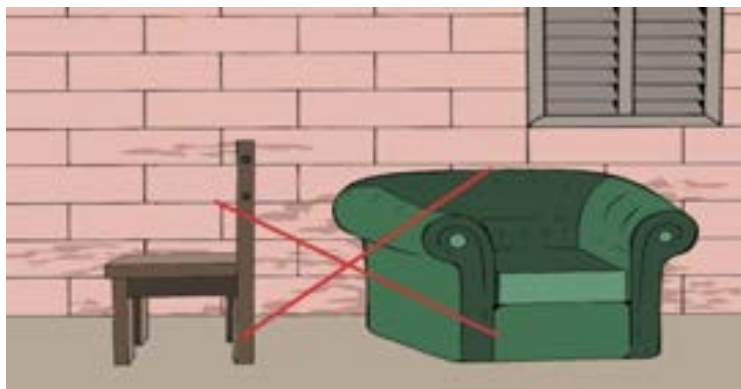


Photo 7 : Fauteuil et chaise placés contre le mur en ML laissant des traces

Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

3-2-3-7 Eviter de frotter les mains contre les murs en BTC et surtout après les repas puis mouchage du nez

En dehors des pratiques précédemment citées sur les murs en BTC qui peuvent engendrer leur effritement, le frottement des mains contre ces murs est aussi un des gestes à éviter, ainsi que le fait de se moucher contre ces murs.

L'image 7 présente une illustration des effets anthropiques sur les murs en ML



Photo 8: Deux jeunes qui se frottent les mains et se mouchent contre un mur en ML
Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

3-3 Stratégie de valorisation de l'utilisation des matériaux locaux

Ici sont abordés les avantages liés à l'utilisation des ML et l'importance sur les plans économique, environnemental et social des IEM dans le département de l'Alibori. En dehors des avantages de l'utilisation des ML à présenter, le modèle d'analyse SWOT précise la quintessence des IEM réalisées à base des ML.

3-3-1 Avantages sur le plan environnemental des IEM à base des matériaux locaux

Les infrastructures économiques et marchandes (IEM) réalisées à base des matériaux locaux ont des avantages environnementaux qui peuvent être une motivation à leur utilisation par les nationaux et même les internationaux. Ces avantages sur le plan environnemental sont entre autres :

- ✓ émettent une faible quantité de gaz à effet de serre (GES) ;
- ✓ présentent un confort hygrothermique ;
- ✓ offrent un mode constructif économe en énergie et écologique ;
- ✓ réduisent l'impact environnemental et les GES ;
- ✓ régulation thermique;
- ✓ atténuent les effets du changement climatique ;
- ✓ produisent moins de chaleur ;

- ✓ sont adaptables à la zone ;
- ✓ ne génèrent pas de CO₂ comme les constructions en ciment ;
- ✓ réduisent les émissions de CO₂.

3-3-2 Avantages sur le plan économique des IEM à base des matériaux locaux

Les infrastructures économiques et marchandes (IEM) réalisées à base des matériaux locaux présentent assez d'avantages sur le plan économique, qui peuvent être une motivation à leur utilisation contrairement à l'utilisation des matériaux définitifs. Ces avantages sur le plan économique sont entre autres :

- ✓ augmentent les recettes de la mairie ;
- ✓ accroissent les revenus des femmes qui travaillent dans les carrières ;
- ✓ sont plus économique à 20% de matériaux définitifs ;
- ✓ sont plus économique à 30% de moellons ;
- ✓ sont moins coûteuses ;
- ✓ sont rentables ;
- ✓ disposent d'un mode constructif économe en énergie et écologique ;
- ✓ n'ont plus besoin d'être peintes ;
- ✓ augmentent le chiffre d'affaires des PME et autres prestataires de services de la chaîne de construction ;
- ✓ réduisent l'utilisation de ciment ;
- ✓ sont durabilité.

3-3-3 Avantages sur le plan social des IEM à base des matériaux locaux

Les infrastructures économiques et marchandes (IEM) réalisées à base des matériaux locaux présentent assez d'avantage sur le plan social qui peuvent être une motivation à leur utilisation contrairement à l'utilisation des matériaux définitifs. Ces avantages sur le plan social sont entre autres :

- ✓ sollicitent la main-d'œuvre locale ;
- ✓ offrent d'emploi aux jeunes à la base ;
- ✓ sont attractives (très jolies à voir) ;
- ✓ favorisent le développement de l'entrepreneuriat local ;
- ✓ valorisent le capital humain et le savoir-faire culturel ;
- ✓ en phase avec les modes de construction traditionnels et création d'expertise ;
- ✓ procurent d'emploi aux adultes.

3-3-4 Note stratégique pour la valorisation des ML

- ✓ Rôle de l'Etat ou des programmes (PTF)
- ✓ créer un environnement institutionnel à travers la prise des décrets spécifiques à la prise en compte des matériaux locaux dans les édifices publics ;
 - encourager la recherche sur les ML ;
 - introduire la filière ML dans l'éducation formelle (lycées d'enseignement technique et centres de formation professionnelle) ;
 - former les architectes et ingénieurs sur les techniques de constructions en ML ;
 - imposer aux Communes des constructions en ML à travers le FADEC affecté.
- ✓ Rôle du privé
 - créer des opportunités d'offres pour satisfaire l'appétit et la soif de travail des artisans formés ;
 - développer à travers les travaux de recherche de nouveaux matériaux locaux (Biosourcés Eco-matériaux) ;
 - développer des techniques de construction qui s'adaptent au climat de nos régions.
- ✓ Autres stratégies de valorisation
 - sensibiliser la population ;
 - réaliser les infrastructures des écoles, centres de santé et mairie avec les ML ;
 - inscrire l'utilisation des ML dans les PDC, SDAC et PAPA ;
 - orienter les réalisations des IEM avec des ML ;
 - réaliser les hôtels avec les ML ;
 - prise en main du secteur par les pouvoirs publics (Etat et Communes) ;
 - appuyer la fabrication des presses par les artisans ;
 - former les différents corps de métiers pour la maîtrise des constructions ;
 - susciter la demande à travers une forte communication des avantages des ML ;
 - renforcement des systèmes de formation par intégration des modules en ML.

3-3-5 Présentation du modèle d'analyse modèle SWOT pour la valorisation des ML

Après analyse, la figure 9 présente les différents composants du modèle SWOT appliqué à la valorisation des ML.

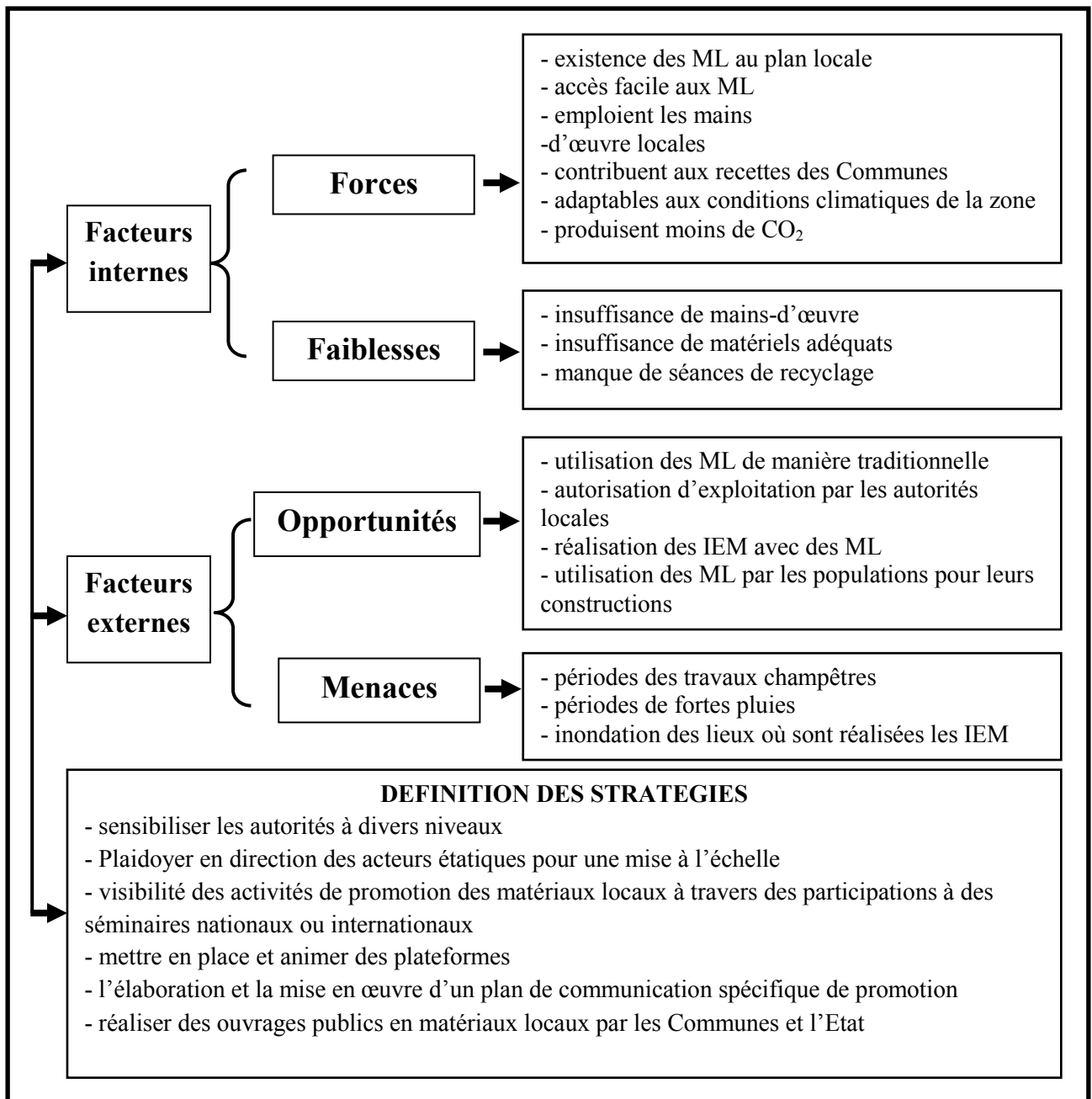


Figure 9 : Modèle d'analyse SWOT applique aux facteurs et les contraintes liées aux ML

Source : Travaux de terrain, septembre 2018

De la figure 9, il ressort que plusieurs facteurs (naturels et humains) peuvent participer à la promotion des ML dans le département de l'Alibori.

Conclusion

Au terme de la présente recherche, les principaux matériaux locaux de construction et les facteurs favorables à leur utilisation ont été identifiés à la suite d'une enquête socio-économique auprès de trois cent sept (307) ménages, quinze (15) exploitants de carrières, quinze (15) PME, quinze (15) Autorités communales et quinze (15) responsables P-DIEM. Ces principaux matériaux locaux de construction sont : BTC (Bloc de Terre Comprimée), Granite Brut, latérite, bois, autobloquant et pierre taillée. Parmi ces ML répertoriés, les plus utilisés sont BTC (Bloc de Terre Comprimée), Granite Brut, autobloquant et pierre taillée. L'hypothèse « *l'accès libre aux divers sites de granité, de latérite et des terres qualifiées pour la fabrication des briques comprimées sont favorables à l'exploitation des matériaux locaux (ML) dans le département de l'Alibori* » est validée.

De même que les ML sont identifiés, les probables contraintes à leur exploitation et utilisation ont été également répertoriées à savoir «saison pluvieuse intense (juin-septembre) ; manque de main-d'œuvre ; manque d'équipement ; l'impraticabilité des voies d'accès aux ML ; peu de mains d'œuvre qualifiées ; manque de compétences techniques ; pénurie de mains d'œuvre en période de champ ou de récoltes ; la faible demande. L'hypothèse : « *les aléas climatiques sont les contraintes majeures à l'exploitation des (ML) dans le département de l'Alibori* » est validée.

Ces contraintes identifiées ont permis d'élaborer quelques stratégies de valorisation des ML, qui sont : sensibiliser les autorités à divers niveaux ; plaider en direction des acteurs étatiques pour une mise à l'échelle ; rendre visible les activités de promotion des matériaux locaux à travers des participations à des séminaires nationaux ou internationaux ; mettre en place et animer des plateformes ; élaborer et mettre en œuvre un plan de communication spécifique de promotion ; réaliser des ouvrages publics en matériaux locaux par les communes et l'Etat. L'hypothèse « *la valorisation et la promotion des matériaux locaux utilisés dans la construction des infrastructures marchandes dans le département de l'Alibori* » est validée.

Par ailleurs, il urge que les pouvoirs publics (Etat et communes)

- fassent la promotion des ML pour le développement de nos communes;
- construisent désormais toutes sortes d'infrastructures avec les ML.

Bibliographie

1) A. RAPOPORT, (1969) : Pour une anthropologie de la maison : collection Aspects de l'Urbanisme, DUNOD. BILLINGTON; Thin Shell concrète structure.

2) A. THIAM ET A. NOOM, (1984) : Réhabilitation des constructions en terre: Mémoire de fin d'étude ENSUT UCAD SENECAL.

3) ADRIAAN LINTERS, (1986) : Industria, Architecture industrielle en Belgique, Pierre Mardaga éditeur 1986.

4) ANDRE BAGOT, (2005) : Cours de matériaux de construction ; Aide-mémoire de formation à l'usage des travailleurs des PSTP, p52.

5) ANDRE COIN, (1983) : Ossature des bâtiments, EYROLLE, Paris.

6) ATHANASE BATAILLE, (1859) : Nouveau manuel complet de la construction moderne ou Traité de l'art de bâtir avec solidité, économie et durée, Encyclopédique de Roret, 1859.

7) BENEDICTE TARDIEU, BENOIT TARDIEU, (2010) : Rapport de stage Qualité des gisements de briques latéritiques en vue de l'amélioration de la filière de production, p38.

8) CIV.DIPL. EPFL, (2006) : Ouagadougou, p31. constructions rurales. Encyclopédie Roret, Paris, 1836.

9) DIRECTIVE CADRE DECHET DE L'UNION EUROPEENNE, (2015) : Article 93 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 sur la transition énergétique pour la croissance verte.

10) GWEN-HAËL DENIGOT, (2011) : Le temple un édifice où le temps s'arrête, Extra le vif l'express 4 au 10 Novembre 2011

11) JEAN PIERRE MERCIER, (1999) : Gérald Zambelli, Wilfried Kurz. Introduction à la Science des matériaux. PUR presses polytechnique, 1999.

12) JEAN-BAPTISTE FRESSOZ, (2011) : « La Controverse du gaz d'éclairage », Pour la Science n° 405, Juillet 2011 .

13) M. DE FONTENAY, (1836) : Manuel des constructions rustiques, ou guide pour les constructions rurales. Encyclopédie Roret , Paris, 1836 .

14) M. JEAN-PIERRE MASSERET, (2015) : Question écrite n° 18807 de (Moselle-Socialiste et républicain) ; JO Sénat du 12/11/2015 - page 2618.

15) MAXIME TASSIN, (1999) : Eco-logis la maison à vivre Couverture Thomas Schmitz-16) **GÜNTHER,(1999) :** Terre Vivante, Könemann,- 478 pages

16) MITTAC, (1987) : Pratique de la construction des bâtiments : Eyrolle. Y. CASC et R. Delporte, les charpentes en bois.

17) MOLINIER JEAN, (2014) : L'évolution de la population agricole du XVIIIe siècle à nos jours. In: Économie et statistique, no 91, juillet-août 1977. p. 79-84. doi : 10.3406/estat.1977.3127.

18) NDIAYE DIOUF NDIAYE, (1991) : Recherche commerciale pour la promotion du géobéton comme matériaux de construction.

19) OUEDRAOGO H, (2008) : L'apport des ONG et projets dans le processus de décentralisation au Burkina Faso : cas du ficod-b (Fonds d'Investissement pour les Collectivités Décentralisées) dans la région de l'Est, étude des activités du volet infrastructures, Institut africain de professionnalisation en management (IAPM)- Ouagadougou - Master II (DESS) en développement local et décentralisation 2008.

20) RWENGE MBURANO, (2013) : Facteur explicatif de l'entrepreneuriat féminin en Afrique sous-saharienne. Cameroun et Kenya, 112 p.

21) SADOK A., (2016) : Formulation de matériaux de construction à base de Sous-produits industriels avec des méthodes issues de L'intelligence artificielle (Doctoral dissertation, Mines Douai) science des matériaux. PUR presses polytechniques, 1999. Science, no 405, juillet 2011.

Annexe 1 :



Fiche d'enquête adressée aux PME et exploitants de carrière de ces infrastructures

Questionnaire

Ce questionnaire est établi dans le cadre des travaux de recherche sur les « *Facteurs et contraintes de l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori* » Il a pour but de contribuer à une meilleure connaissance des matériaux locaux, des facteurs favorables et des contraintes de leurs utilisations dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

Département:.....**Commune:**.....

Arrondissement :..... **Nom et prénoms :**.....

Objectif spécifique I : Identification des matériaux locaux et des facteurs favorables à leur utilisation dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori.

A- Identification des matériaux de constructions

A1 : quels sont les matériaux de constructions les plus utilisés dans votre localité ?

.....

A2 : parmi ces matériaux cités ci-dessous, quels sont ceux les plus utilisés ?

BTC Autobloquant Granite brut (moellon) Gneiss Pierre taillée Adobe Autres

A3 : pourquoi utilisez-vous ces matériaux locaux dans vos constructions en cette ère où nous parlons de l'industrialisation ?

.....

A4 : utilisez-vous ces matériaux dans toutes vos constructions ? Oui , Non

- Si oui pourquoi ?

.....

A5 : où trouvez-vous ces matériaux ? achat ; partout (dans la nature) Si achat, quel est le montant approximatif pour construire un local de 6 m²

- Si partout, est-il facile d'en trouver comme il y a 5 ans 10 ans

A 6 : Quels sont les avantages de ces constructions en ML face aux changements

climatiques ?

.....

A 7: Existe-t-il un permis d'autorisation d'exploitation délivré par la mairie? Oui Non

Si oui, quelles sont les démarches administratives ?

.....

A 8 : Quels sont les outils / matériels utilisés ?

A 9 ; à qui appartiennent ces sites d'extraction ?

Groupement Particulier Entreprise Mairie Autre à préciser

A 10 : Quelles sont les raisons motivant l'exploitation et la valorisation de ces matériaux locaux ?

Durabilité des réalisations à base des ML Disponibilité des ML Rentabilité des ML Conditions climatiques Milieu Morphologie du milieu

A 11 : les ML sont-ils disponibles en quantité suffisante ? Oui ou Non

A 12 : Quels sont selon vous, les avantages de l'utilisation des matériaux locaux de construction ?

Sur le plan environnemental

.....

Sur le plan économique

.....

Sur le plan social.....

.....

Autres.....

.....

A 13 : quelles sont les actions menées par les autorités locales qui favorisent cet usage des ML ?

A14 : Quelles appréciations donnent les populations de ces ML et des réalisations faites avec ?

.....

A15 : Assiste-t-on parfois à la rupture de stock ? (Demande supérieure à l'offre)

Oui Non

A16- Combien de personnes travaillent sur le site d'exploitation ? Nombre de permanents:..... Nombre de temporaires:.....

A 17 : Quelle est la durée du travail journalier ?..... A18 Quelle quantité produisez-vous par jour ?.....

A19 : Quelles sont les difficultés rencontrées dans l'exploitation des ML ?
.....

A20 : Comment entendez-vous contourner ces difficultés ?
.....

A21 : Le fossé ouvert lors de l'exploitation sera-t-il remblayé ?
.....

A22 : Quelles sont les mesures de sécurité prises sur le chantier ?
.....
.....

A23 : Quelles sont les procédures de valorisation des ML?
.....

A24 : Quel regard portez-vous sur l'avenir des ML dans le secteur d'étude ?
.....

A25 : Quel est l'apport de l'exploitation des ML dans le développement de l'économie locale
.....

A26 : Qui sont vos principaux clients ?
.....

A27 : Quel est le prix de l'unité ?
Autobloquant :..... BTC :.....

Adobe :.....

Pierre taillée :.....

A28 : Quels types d'ouvrages sont construits avec les matériaux locaux ?

Bâtiment simple	Travaux de finition des maisons	Immeubles	Ouvrages d'art

A29 : A quoi sont destinés ces ouvrages :

Utilisation individuelle	Utilisation collective	Utilisation publique

A30 : Quelles sont les difficultés de mise en œuvre des ouvrages avec les matériaux locaux ?

A31-En quoi votre activité est source de pollution ?

A32- Quelles sont les mesures prises pour réduire cette pollution ?

A33 : votre activité participe-t-elle à la dégradation du couvert végétal ? Oui Non

A34- Niveau de dégradation

Faible Moyen Elevé

A35 – Comment se fait la gestion des déchets produits ?

A36- Commentaire libre sur les mesures incitatives pour un développement durable de l'exploitation des ML.

A37 : autres préoccupations

.....
Objectif spécifique II : déterminer les contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

B- Détermination des contraintes

B 1 : quelles sont selon vous les contraintes sur le plan

- Administratif

- Culturel
- Climatique
- Matériel
- Disponibilité de la matière
- Autres

B 2 : quelles sont les périodes non favorables à l'utilisation des matériaux locaux dans vos constructions ?

.....

B 3 : Que préconisez-vous pour contourner ces difficultés ?

.....

B 4 : quelles sont les risques à habiter dans les constructions à base de matériaux locaux ?

.....

Objectif spécifique III : proposer des stratégies de valorisation à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

C- stratégie

C 1 : en quoi il est rentable selon vous de faire des constructions avec des matériaux locaux ?

C 2 : en quoi les autorités au niveau central et local participent-elles déjà à la valorisation des ML ?

C 3 : Quelles sont vos propositions pour une meilleure promotion de ces matériaux de construction ?

.....

Fiche d'enquête adressée à l'équipe de gestion du P-DIEM

Questionnaire

Ce questionnaire est établi dans le cadre des travaux de recherche sur les « *Facteurs et contraintes de l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori* ». Il a pour but de contribuer à une meilleure connaissance des matériaux locaux, des facteurs favorables et des contraintes de leurs utilisations dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

Département :.....**Commune** :.....

Arrondissement :..... **Nom et prénoms** :.....

A 0- Depuis combien d'années travaillez-vous pour le développement ou la promotion des ML ?

.....

A1- Combien de structures font le même travail que vous ?

.....

A2- Quelles sont les raisons pour lesquelles vous vous êtes lancés dans ce domaine ?

Rentabilité Facile à exploiter Adaptable à la zone

A3 - Quel type de ML vous intéresse le plus ?

BTC	Autobloquant	Granite moellon	brut	Gneiss	Pierre taillée

A4 - Quelles sont vos zones d'intervention ?.....

A5- Quelles sont vos réalisations dans le département de l'Alibori ?

.....

A6- Quels sont vos échecs (difficultés rencontrées) dans ce projet de valorisation des ML dans le département de l'Alibori ?

.....

A7- Quelles sont les raisons de ces échecs ?

- la mévente
- la concurrence

- le manque de moyen financier
- la mauvaise connaissance du secteur
- l'incompétence technique
- autres à préciser.....

A8 -Quels sont les avantages de ces constructions en ML face aux changements climatiques ?

.....

A 9 -Quels sont les avantages des constructions en matériaux locaux ?:

Sur le plan environnemental.....

.....

Sur le plan social.....

.....

Sur le plan économique.....

.....

Autres

.....

A 10 -Quels sont les inconvénients des constructions en matériaux locaux :

Sur le plan social.....

Sur le plan économique.....

Autres

A11 -Quelles sont vos propositions pour une meilleure promotion de ces matériaux de construction ?.....

.....

.....

Fiche d'enquête adressée aux ménages

Questionnaire

Ce questionnaire est établi dans le cadre des travaux de recherche sur la « *Facteurs et contraintes de l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori* ». Il a pour but de contribuer à une meilleure connaissance des matériaux locaux, les facteurs favorables et les contraintes de leurs utilisations dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori.

Département :..... **Commune**
:.....

Arrondissement :..... **Nom et prénoms**

:..... **Objectif spécifique I** : Identification des matériaux locaux et des facteurs favorables à leur utilisation dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori.

D- Identification des matériaux de constructions

A1 - Quels sont les matériaux de constructions les plus utilisés dans votre localité ?

.....
...

A2 - Parmi ces matériaux cités, quels sont ceux locaux les plus utilisés ?

BTC BLT Granite Gneiss Pierre taillée Autres

A3 - Pourquoi utilisez-vous ces matériaux locaux dans vos constructions en cette ère où nous parlons de l'industrialisation ?

.....

A4 - Utilisez-vous ces matériaux dans toutes vos constructions ? Oui ; Non

- Si oui pourquoi ??

.....

A6 - Comment appréciez-vous les constructions à base de ces ML ?

.....

A7-Quels sont selon vous les avantages de l'utilisation des matériaux locaux de construction ?

A 8- Autres préoccupations

.....

Objectif spécifique II : déterminer les contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

E- Détermination des contraintes

B 1 - Quelles sont selon vous les contraintes sur le plan :

- administratif
- culturel
- climatique
- matériel
- disponibilité de la matière
- autres

Objectif spécifique III : proposer des stratégies de valorisation à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

F- stratégie

C 1 - En quoi il est rentable selon vous de faire des constructions avec des matériaux locaux ?

C 2 - En quoi les autorités au niveau central et local participent-elles déjà à la valorisation des ML ?

C 3 - Quelles sont vos propositions pour une meilleure promotion de ces matériaux de construction ?

Fiche d'enquête adressée aux autorités locales

Questionnaire

Ce questionnaire est établi dans le cadre des travaux de recherche sur les « *Facteurs et contraintes de l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori* ». Il a pour but de contribuer à une meilleure connaissance des matériaux locaux, les facteurs favorables et les contraintes de leurs utilisations dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori.

Département :..... **Commune**
:.....

Arrondissement :..... **Nom et prénoms**:.....

Objectif spécifique I : identification des matériaux locaux et les facteurs favorables à leur utilisation dans la construction des infrastructures économique et marchandes dans le Département de l'Alibori

G- Identification des matériaux locaux de constructions

A1- Quels sont les matériaux de constructions les plus utilisés dans votre localité ?

.....

A2- Parmi ces matériaux cités, quels sont ceux les plus utilisés ?

BTC BLT Granite Gneiss Pierre taillée Autres

A3- Pourquoi utilisez-vous ces matériaux locaux dans vos constructions en cette ère où nous parlons de l'industrialisation ?

.....

A4- Utilisez-vous ces matériaux dans toutes vos constructions ? Oui ; Non

- Si oui pourquoi ??

.....

A5- Où trouvez-vous ces matériaux ? achat ; partout

Si achat , montant pour construire un locale 6 m2

Si partout, est-il facile d'en trouver comme il y a 5 ans 10 ans

Métayage Don sites réservés Autres à préciser

A6 : s'il y a des sites d'exploitation, combien il en existe à cet effet ?

.....

A 7- A à qui appartiennent les sites d'extraction ?

Groupement Particulier Entreprise Mairie Autre à préciser

A 8- Faut-il avoir une autorisation d'exploitation de votre par avant d'exploiter ces matériaux?
OuiNon

Si oui, quelles sont les démarches administratives ?

.....

A 9- Quelles sont les réalités historiques qui soutiennent l'utilisation de ces matériaux locaux de construction ?

.....

A 10 -Comment cette initiative contribue-t-elle à la croissance de l'économie locale?

.....

A 11 - Quels sont les avantages de ces constructions en ML face aux changements climatiques ?

.....

A12 - Quels sont les outils utilisés et qui fournit ces outils ?

A 13 - Quelles sont les raisons motivant l'exploitation et la valorisation de ces matériaux locaux ?

Durabilité Conditions climatiques Rentabilité Morphologie du milieu

A 14 - Les ML sont-ils disponibles en quantité suffisante ?

Oui..... Non.....

Sinon, que préconise la mairie pour une utilisation continue des ML

.....
.....

A 15 - Quels sont selon vous les avantages de l'utilisation des matériaux locaux de construction ?

au plan environnemental

au plan économique

au plan social ?

A 16- Quelles sont les appréciations des usagers des infrastructures réalisées avec les ML ?

.....

Objectif spécifique II : déterminer les contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

H- Détermination des contraintes

B 1- Quelles sont selon vous les contraintes sur le plan

- Etat central
- culturel
- climatique
- matériel
- disponibilité de la matière
- autres

B 2 -Quelles sont les périodes non favorables à l'utilisation des matériaux locaux dans vos constructions ?

.....

B 3 - Que préconisez-vous pour contourner ces difficultés ?

.....

B 4- Quelles sont les risques à habiter dans les constructions à base des matériaux locaux ?

.....

Objectif spécifique III : proposer des stratégies de valorisation à l'utilisation les matériaux

locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori

I- stratégie

C 1 : Quelles sont vos propositions pour une meilleure promotion de ces matériaux de construction ?

.....
.....
.....

Annexes 2 : les différentes listes

Liste des tableaux

Tableau I : Synthèse de la recherche documentaire	18
Tableau II: Répartition des personnes enquêtées par Commune.....	20

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique du département de l'Alibori.....	25
Figure 2: Diagramme climatique de la station de Kandi (1986-2016).....	26
Figure 3 : Réseau hydrographique du secteur d'étude	28
Figure 4 : Aspects pédologiques du secteur d'étude	30
Figure 5: Evolution de la population entre 1979 et 2013	32
Figure 6 : Présentation des types de ML les plus utilisés.....	33
Figure 7 : Raison d'utilisation des ML.....	Erreur ! Signet non défini.

Liste des photos

Photo 1 : Stock de BTC ou cure sèche, site de Banikoara.....	34
Photo 2 : Alignement de brique pression, site de Banikoara.....	41
Photo 3 : Manière proscrite d'enfoncer de clous dans les murs à ML	51
Photo 4: Contact des animaux avec les murs en ML.....	51
Photo 5: Foyer traditionnel érigé contre un mur en ML.....	52
Photo 6: Sacs chargés disposés contre un mur en ML	53
Photo 7 : Fauteuil et chaise placés contre le mur en ML laissant des traces	53
Photo 8: Deux jeunes qui se frottent les mains et se mouchent contre un mur en ML.....	54

Liste des planches

Planche 1: Les IEM (1.1 : marché de Malanville ; 1.2 : marché de Gogounou ; 1.3 :	35
Planche 2: Matériels et disponibilité de la matière première à travailler	36
Planche 3 : Formation des artisans sur les techniques de fabrication des BTC à.....	37
Planche 4: Formations et usages des ML	38
Planche 5: Equipe technique de vérification de la qualité du BTC	42

Tableau de la figure 7 : Raisons d'utilisation des matériaux locaux

Raisons d'utilisation des matériaux locaux (ML)
Disponibilité et accès facile et gratuit parfois des ML à l'échelle locale
A cause des caractéristiques isothermiques
Les réalisations avec les ML sont plus confortables, avec une hygrothermies assurée et rentable
S'insère dans la morphologie du milieu
A cause de la durabilité et la résistance des ML
Favorables aux conditions climatiques du milieu physique
Constructions en ML moins coûteuses, la beauté y est et plus besoin de peindre
Utilisation de moins de ciment dans la construction avec les ML
Plus économique à 20% de matériaux définitifs
Plus économique à 30% de moellons
Les constructions en ML produisent moins de chaleur (température intérieure)
Ne génère pas de CO2 comme les constructions en ciment
Réduit l'impact environnemental et les Gaz à Effet de Serre (GES)

Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

Tableau de la figure 8 : Contraintes liées à l'exploitation des ML

saison pluvieuse intense (juin-septembre)
manque de main-d'œuvre
manque d'équipements pour l'exploitation des carrières
impraticabilité des voies d'accès aux sites des ML
peu de main- d'œuvre qualifiée
manque de compétences techniques
pénurie de main- d'œuvre en période de champ ou de récoltes
faible demande en approvisionnement

Source : Résultats des travaux de terrain, Octobre 2018

TABLE DES MATIERES

Sommaire	2
Sigles et acronymes	3
Dédicace	4
Remerciements	5
RESUME.....	6
ABSTRACT	6
Introduction	7

CHAPITRE I

CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	9
1-1 Cadre théorique	9
1-1-1 Etat des connaissances	9
1-1-2 Clarification de quelques concepts	11
1-1-3 Problématique	13
1-1-3-1Hypothèses de travail	15
1-1-3-2 Objectifs de recherche.....	16
1-2 Approche méthodologique.....	16
1-2-1Collecte des données.....	16
1-2-1-1-Données utilisées.....	16
1-2-1-2-Recherche documentaire	17
1-2-1-3-Travaux de terrain	18
1-2-1-4 Matériel et méthode relatifs à l'objectif 1 : Identification des matériaux locaux et des facteurs favorables à leur utilisation dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori.....	20
1-2-1-5 Matériel	20
1-2-1-6 Techniques de collecte des données	21
1-2-1-7 Traitement des données.....	22
1-2-2-1 Matériel et méthodes relatifs à l'objectif spécifique 2 : analyser les contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes dans le département de l'Alibori	23
1-2-2-1-1 Matériel et techniques	23
1-2-2-1-2 Techniques de collecte des données.....	23

1-2-2-2-4 Techniques de traitement des données	23
1-3 Situation géographique du secteur d'étude	24
1-3-1 Caractéristiques biophysiques	26
1-3-1-1 Bilan climatique	26
1-3-1-2 Insolations, Températures et Vents	27
1-3-1-3 Aspects du relief et réseau hydrographique.....	27
1-3-1-4 Données géologiques et pédologiques.....	29
1-3-1-6 Facteurs humains	31

CHAPITRE II

FACTEURS A L'UTILISATION DES MATERIAUX LOCAUX DANS LA CONSTRUCTION DES INFRASTRUCTURE ECONOMIQUES ET MARCHANDES.....33

2-1 Identification des matériaux locaux (ML).....	33
2-1-1 Raisons de l'utilisation des matériaux locaux dans la construction d'infrastructures économiques et marchandes.....	34
2-1-3 Conditions favorables à l'exploitation et à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des infrastructures économiques et marchandes.....	35
2-1-3-1- les conditions favorables à l'exploitation.....	35
2-1-3-2 Conditions favorables à l'utilisation.....	44

CHAPITRE III

CONTRAINTES ET STRATEGIES DE VALORISATIONS DES MATERIAUX LOCAUX....47

3-1 Contraintes à l'utilisation des matériaux locaux dans la construction des IEM.....	47
3-2 Approches de solution pour une bonne jouissance des ML	48
3-2-1 Sur les murs en terre	48
3-2-2 Drainage des eaux pluviales loin des ouvrages	49
3-2-3 Cavités importantes creusées par un ruissellement d'eau.....	50
3-2-4 Entretien et maintenance des autres matériaux identifiés	50
3-2-3 Autres mesures de maintien et de jouissance des constructions à base des ML.....	50
3-2-3-1 Eviter de fixer des clous ou autres objets dans les BTC.....	51
3-2-3-2 Eviter le contact des constructions en BTC avec les bêtes.....	51
3-2-3-3 Eviter de faire le feu à proximité des constructions en BTC.....	52
3-2-3-4 Eviter de verser de l'eau à côté des constructions en BTC	52
3-2-3-5 Eviter de disposer des sacs remplis contre les murs ou contre les éléments verticaux.....	53
3-2-3-6 Eviter de disposer les meubles contre les murs en BTC.....	53

3-2-3-7 Eviter de frotter les mains contre les murs en BTC et surtout après les repas puis mouchage du nez	54
3-3 Stratégie de valorisation de l'utilisation des matériaux locaux.....	54
3-3-1 Avantages sur le plan environnemental des IEM à base des matériaux locaux.....	54
3-3-2 Avantages sur le plan économique des IEM à base des matériaux locaux	55
3-3-3 Avantages sur le plan social des IEM à base des matériaux locaux	55
3-3-4 Note stratégique pour la valorisation des ML.....	56
3-3-5 Présentation du modèle d'analyse modèle SWOT pour la valorisation des ML	56
Conclusion.....	58
TABLE DES MATIERES.....	76