

BALUKI



BALUKI

Tome I

Revue de Sciences géographiques, d'environnement et d'aménagement

Publiée par le Laboratoire Géographie, Environnement, Aménagement (LAGEA)

Université Marien NGOUABI

Sous la direction du Professeur Yolande Berton-Ofouémé

Avec la collaboration de : Pr Edinam Kola, Pr Michel Boko, Pr Marc Louis Ropivia, Léonard Sitou,
Claver Clotaire Okouya, Patrice Moundza, Etienne Paka, Christian Maliki, Jean Luc Mouthou,
Rodrigue Kinouani, Prince Loïque Maba Ngouloubi, Bagel Hilarion Mizhaire, Hugues Goma Boumba



Comité d'organisation

Pr. Yolande BERTON-OFOUEME, Clotaire Claver OKOUYA (M. C.), Léonard SITOU (M. C.), Patrice MOUNDZA (M. C.), Damase NGOUMA (M.A.), Clémence DITENGO (M.A), Jean Luc MOUTHOU (M.A.), Christian MALIKI (M.A), Etienne PAKA (A) Martin MASSOUANGUI (A), Rodrigue KINOUBANI (Dr), Robert NGOMEKA (Dr.), Eveline MAHOUNGOU (Dr), Hilarion Bagel MIZHAIRE (Doctorant), Prince Loïque MABA NGOULOUBI (Doctorant), Hugues GOMABOUMBA (CETP).

Comité scientifique

Pr. Yolande BERTON-OFOUEME, Pr. Marc-Louis ROPIVIA, Pr. Hugues MOUCKAGA, Pr. Benoît Damien N'BESSA, Pr. Michel BOKO, Pr. Christophe HOUSSOU, Pr. Odile V. DOSSOU GUEDEGBE, Pr. Euloge OGOUWALE, Pr. Koffi A. AKIBODE, Pr. Wonou OLADOKOUN, Pr. Edinam KOLA, Pr. Jérôme ALOKO-NGUESSAN (DR), Pr. Céline Yolande KOFFIE-BIKPO, Pr. Tanga Pierre ZOUNGRANA, Pr. Oumar DIOP, Clotaire Claver OKOUYA (M. C.), Léonard SITOU (M. C.), Patrice MOUNDZA (M. C.), Gaston SAMBA (M.C.), Ibouaïma YABI (MC), Aboubakar KISSIRA (MC), Toussaint VIGNINO (MC), Moussa GIBIGAYE (MC), Padabô KADOUZA (MC), Assogba GUEZERE (MC), Messan VIMENYO; Abdou BONTIANTI (MR).

Comité de rédaction

Pr. Yolande BERTON-OFOUEME, Clotaire Claver OKOUYA (M. C.), Léonard SITOU (M. C.), Patrice MOUNDZA (M. C.), Gaston SAMBA (M.C.), Damase NGOUMA (M.A.), Clémence DITENGO (M.A), Etienne PAKA (A), Rodrigue KINOUBANI (Dr).

Photo de couverture : cultures et élevage bovin dans le Nord Kivu en République Démocratique du Congo.

Source : © Agrisud International, 2011



AXE 3

**Dynamiques climatiques
et gestion des ressources
naturelles**

SOMMAIRE

Pages

Note de la rédaction	04
Ouverture du Colloque.....	05
Mot de remerciements de la Présidente du Comité d'Organisation.....	06
Mot de bienvenue du Doyen de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines.....	08
Discours du Professeur Mengho.....	10
Allocution du Recteur de l'Université Marien NGOUABI	14
Conférence inaugurale.....	15
Axe 3 : Dynamiques climatiques et gestion des ressources naturelles	27
Axe 4 : Interactions territoires, sociétés et climats.....	131
Débats.....	382
Annexes.....	385
Tables des matières.....	413

IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DE L'EXPLOITATION ARTISANALE DES AFFLEUREMENTS GRANITO GNEISSIQUES A L'ÉCHELLE DU BASSIN DE LA BÈFFA AU BÉNIN (AFRIQUE DE L'OUEST)

GBAÏ N. INNOCENT¹ et VODOUNOU K. JEAN BOSCO²

1 Laboratoire de Biogéographie et Expertise Environnementale ; B.P. 677 Abomey-Calavi, Bénin. gnofodo@gmail.com; Tél : (00229) 96303343 ;

2 Université de Parakou, Bénin, BP 123 Parakou, vjeanbosco@gmail.com, Tél. (00229) 95561627

Résumé

Le développement de l'exploitation minière à petite échelle a pris une telle dimension qu'elle a amené les instances à différentes échelles, à s'y intéresser. Il importe de s'interroger sur les techniques d'exploitation mises en œuvre dans cette activité, dans le contexte actuel où de plus en plus la lutte contre la dégradation de l'environnement préoccupe les acteurs de développement. La recherche vise à présenter les enjeux concernant l'exploitation des roches granito-gneissiques. Il s'agit aussi de donner un aperçu de la géologie à l'échelle du bassin. La méthode a consisté à se renseigner et à s'informer sur la localisation des sites de concassage, puis à procéder à leur recensement systématiquement au moyen de fiches bien élaborées. L'approche genre et celle participative ont été utilisées. L'identification des enjeux et composantes du milieu a été faite avec la liste de contrôle de Bisset (1987) et la matrice de Léopold (1971). On note dans l'ensemble une prédominance des granites syntectoniques calco-alcalins qui se présentent sous forme de pierre. Cette dernière est concassée pour obtenir de graviers très utiles en Bâtiment et Travaux Publics (BTP). L'exploitation de ces minéraux est très déterminante dans les revenus des ménages qui s'y adonnent. Cependant, elle engendre des perturbations sur le cadre de vie, entraînant de véritables fléaux sociaux.

Mots clés : Bénin, Bassin, Beffa, exploitation, granite.

Abstract

The development of small-scale mining has taken on such a dimension that it has led the authorities to different scales to take an interest in it. It is important to consider the exploitation techniques implemented in this activity, in the current context where the fight against environmental degradation is increasingly of concern to development actors. The research aims to present the issues concerning the exploitation of granito-gneissic rocks. It is also to give an overview of the geology at the basin scale. The method was to learn about and find out about the location of crushing sites, and then proceed to their census systematically using well-developed forms. The gender and participatory approach were used. The identification of the issues and components of the environment was made with Bisset's checklist (1987) and Leopold's matrix (1971). On the whole, there is a predominance of calc-alkaline syntectonic granites in the form of stone. The latter is crushed to obtain gravel very useful in Building and Public Works (BTP). The exploitation of these minerals is very decisive in the incomes of the households who indulge in them. However, it causes disruption of the living environment, resulting in real social plagues.

Key words: Benin, Basin, Beffa, exploitation, granite.

Introduction

Les milieux humides sont très convoités pour fournir l'essentiel des besoins vitaux à l'humanité (J. Dupaquier, C. Dussaut, M. Hagnerelle, 1987, p. 128, 19, 260). Depuis les années 1990, on assiste à un développement important du secteur minier en Afrique de l'Ouest, sous l'impulsion de politiques minières nationales attractives. Ce développement a permis l'ouverture d'un nombre important d'exploitations minières et pétrolières et se traduit par un poids important dans le PIB et les recettes d'exportation (UICN et PACO, 2011, p. 15, 60, 67).

Le développement de cette activité a pris une telle dimension qu'elle a amenée aussi bien les instances internationales que les instances régionales, sous-régionales et nationales africaines à s'y intéresser. Ceci s'est concrètement traduit par la tenue de nombreuses réunions et la réalisation de plusieurs études, allant des aspects législatifs, réglementaires qu'organisationnels (K. Seydou, 2001, p. 32).

L'expérience du Bénin, dans le domaine de l'exploitation minière, à petite échelle, laisse apparaître une prédominance d'intérêt pour les matériaux de construction. Ceci explique pourquoi beaucoup d'études y sont consacrées, même si l'exploitation des autres ressources naturelles commence à prendre de l'importance (L. M. Oyede, 1991, p. 18, 37). En effet, en raison de l'importance que le citoyen béninois accorde au logement personnel, ces matériaux se commercialisent facilement, même en petite quantité (INSAE, 2004, p. 11). L'exploitation artisanale des roches granito-gneissiques, qui était autrefois moins connue, a pris de l'ampleur au point où les populations sollicitent l'appui des autorités locales à leur pourvoir des moyens mécaniques modernes pouvant accélérer l'exploitation (A. Kinigbé, 2014, p. 18, 21).

L'exploitation des roches granito-gneissique, dans le bassin de la Beffa au Bénin n'a pas fait objet de beaucoup de recherches scientifiques. L'objectif de la présente publication est de présenter les enjeux d'une telle exploitation, à travers ses implications socio-économiques et environnementales. Les problèmes concernant l'exploitation des roches granito-gneissiques, de même que les avantages que les exploitants directs en tirent, sont abordés. Il s'agit aussi de donner un aperçu de la géologie à l'échelle du bassin, puis de se pencher brièvement sur la place qu'occupait le granite, dans le travail de la pierre. Ce travail pourrait aider de potentiels promoteurs qui souhaitent intégrer la filière du concassage de pierres, à mieux en comprendre les enjeux et les caractéristiques de l'outillage, afin de mieux en appréhender les mesures nécessaires pour le développement de nouveaux projets.

La présente recherche se veut une contribution aux études antérieures réalisées dans les milieux humides du secteur d'étude.

1-Présentation du milieu d'étude

Le secteur couvre partiellement les Communes de Tchaourou (département du Borgou) et de Ouèssè (département des Collines). Il est compris entre 08° 23' et 09° 02' latitude Nord, puis entre 02° 16' et 02° 36' longitude Est.

Le bassin de la Beffa est intégré à la zone de transition guinéo-soudanienne et plus précisément dans les secteurs « central nord » et « central sud ». Il jouit, à cet effet, du climat guinéo-soudanien de ladite zone qui est comprise entre 7° et 9° de latitude Nord.

Le type de végétation climacique, dans ce secteur, dépend de la nature du sol. Il peut s'agir de la forêt dense humide semi-décidue (sol ferrallitique), de la forêt dense sèche (sol ferrugineux). Le relief se dresse, d'une part, sur une région assez homogène couvrant une pénéplaine modelée sur le matériel précambrien dominée, surtout à l'Est, par des collines granitiques d'environ 300 m d'altitude. D'autre part, dans la partie Ouest, le relief est constitué de plaines parsemées par endroit de collines élevées (200 m d'altitude).

Les principaux cours d'eau qui constituent le réseau hydrographique du bassin de la Beffa sont au nombre de huit. Il s'agit de : Ouémé, Ouabou, Beffa, Kilibo, Liga, Nonomi, Aouwo et Toumi. Ces cours d'eau arrosent la plupart des arrondissements intégrés audit bassin et favorisent le développement des activités économiques du secteur primaire.

2-Données, matériel et méthodes

L'approche genre et l'approche participative ont été utilisées. La première a permis de comprendre les apports des hommes et ceux des femmes dans l'activité, la seconde a permis d'impliquer tous les acteurs concernés.

2.1-Données collectées

Les données brutes concernent des statistiques obtenues auprès des institutions précises (ASECNA, OBEMINE et INSAE). Pour les données élaborées, il a été question de la conception de bases de données statistiques traduites en graphiques et la présentation de résultats sous forme de tableau.

2.2-Matériels

Matériels de terrain

Les matériels utilisés pour l'enquête sont composés de questionnaire et de guide d'entretien.

Un appareil photo numérique a été utilisé pour la prise des images d'objets ou de faits marquants, observables sur le terrain. La prise des coordonnées géographiques a été faite à l'aide d'un GPS (Global Positioning System) 12 XL Garmin.

Matériels de laboratoire

Matériel utilisé pour le traitement des données est composé de micro-ordinateur avec les logiciels de traitement de texte, de statistiques et de cartographie. Certains documents planimétriques couvrant la région de l'étude ont permis de réaliser un certain nombre de cartes thématiques du secteur.

2.3-Méthode

Toutes les carrières d'exploitation des affleurements granito-gneissiques ont été systématiquement recensées à l'échelle du bassin sur des fiches élaborées à cet effet.

Le choix des villages d'enquête a été basé sur la présence de l'activité de concassage de pierres.

Toutes les carrières ont été systématiquement parcourues à travers tout le Bassin.

La cible est composée de personnes physiques intervenant dans le concassage des roches granito-gneissiques et de personnes ressources (autorités locales, notables, leaders d'opinion).

Les documents lus sont essentiellement des : livres, thèses, mémoires, rapports, articles et textes de lois sur l'exploitation des ressources naturelles au Bénin et ailleurs.

L'analyse des impacts environnementaux s'est faite de façon globale, selon les techniques utilisées par phase d'activité en fonction des composantes environnementales. Ainsi, les composantes environnementales du secteur de recherche, susceptibles d'être affectées par l'activité ont été identifiées et analysées. Ces données sont présentées sous la forme de matrice. L'identification des enjeux et composantes du milieu a été faite avec la liste de contrôle de Bisset (1987) et la matrice de Léopold (1971).

L'évaluation de l'importance des impacts a été faite à partir du cadre de référence de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE), sans pondération, le milieu d'intervention du projet n'étant pas un milieu sensible.

Dans ce cadre de référence, l'évaluation de l'importance des impacts repose sur une méthodologie qui intègre trois (03) paramètres, à savoir : la durée (momentanée, temporaire ou permanente), l'étendue (ponctuelle, locale ou régionale) et le degré de perturbation (très fort, fort, moyen ou faible) de l'impact négatif. Le croisement de ces trois paramètres, à travers le

cadre de référence de l'ABE, a permis de déduire si l'importance de l'impact est forte, moyenne ou faible.

3-Résultats

Les résultats ont mis en exergue les potentialités minières, les techniques artisanales de leur exploitation et les impacts socio-économiques et environnementaux de l'activité.

3.1-Potentialités géologiques

La richesse géologique est de deux ordres. On distingue, d'une part, la richesse minière riveraine au bassin de la Beffa, dont la plus importante est le marbre à Idadjo (à l'Ouest du bassin) et, d'autre part, la richesse minière contenue à l'intérieur du Bassin. Cette dernière est composée, pour l'essentiel des gisements de sable, de latérite et d'affleurements rocheux. Il n'y a véritablement pas de stratégie pour exploiter durablement ces ressources et en faire une source potentielle de devise pour la promotion de l'économie locale (MDGLAAT, 2011, p. 12). Une partie desdites ressources est objet d'exploitation anarchique de la part des populations riveraines.

La figure 1 présente la proportion de l'étendue des différentes unités géologiques affleurant dans le bassin. Cette répartition des superficies est tirée de la carte géologique du Bénin établie par l'Office Béninoise des Mines.

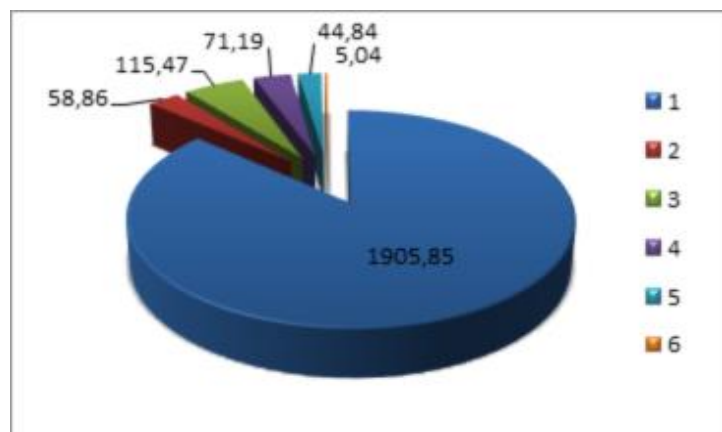


Figure 1 : Taux de répartition des unités géologiques du bassin.

En effet, le calcul de la proportion des unités géologies affleurant montre ce qui suit :

1= Granites syntectoniques Calco-alcalins. C'est la roche la plus dominante en termes de superficie, avec un taux de couverture de 86,56 % ($1905,85 \text{ km}^2/2201,26 \text{ km}^2$) ;

2 = Migmatites, son taux de couverture est de 2,56 % ($58,86 \text{ km}^2/2201,26 \text{ km}^2$) ;

3 = Gneiss à muscovites, 5,25 % ($115,47 \text{ km}^2/2201,26 \text{ km}^2$) ;

4 = Gneiss à Biotites, 3,23 % (71,19 km²/2201,26 km²) ;

5 = Orthogneiss à biotites, 2,04 % (44,84 km²/2201,26 km²) ;

6 = Quartzites à muscovites, 0,23 % (5,04 km²/2201,26 km²).

On note, dans l'ensemble, une prédominance des granites syntectoniques calco-alcalins qui se présentent sous forme de pierre. Cette dernière est concassée pour obtenir de gravier très utile en Bâtiment et Travaux Publics (BTP). L'existence de ces roches, dans le milieu, explique la présence des carrières de concassage de granites observées dans des localités du bassin. Ces carrières constituent des sources potentielles de richesses pour les populations riveraines.

3.2-Techniques mises en œuvre, méthodes d'exploitation et outils de travail

Sur l'ensemble des sites visités, toutes les tâches s'exécutent de façon manuelle. L'activité d'exploitation de carrière de pierre se caractérise par la mise en œuvre des méthodes d'extraction et de traitement rudimentaires, avec l'utilisation des outils simples. Pour fragiliser la roche, la technique consiste à brûler une quantité importante de bois disposés sur la portion de l'affleurement rocheuse que l'exploitant désire concasser. Ainsi, pour satisfaire le besoin en énergie dans l'exercice de leur fonction, les exploitants ont recours au bois prélevé de façon spontanée dans la nature. La planche 1 montre un aperçu des outils de concassage artisanal de granite.

Planche 1- Quelques outils utilisés par les massiers



Photo 1 : une pioche, deux hoes et un marteau de concassage ayant tous une manche en bois



Photo 2 : un marteau avec une manche en bois, deux burins métalliques de différentes tailles

(Prise de vue : Kinigbé, mai 2012)

Les exploitants utilisent divers outils :

- ceux utilisés pour le concassage : ils sont composés essentiellement d'outils ordinaires tels que les marteaux, les burins, les pièces métalliques, les pelles, les pioches diverses.
- ceux utilisés pour le ramassage : des sceaux, des calebasses, des paniers, des bassines, des bouteilles de gaz et des bidons taillés...Cet équipement sommaire traduit parfaitement la faiblesse des moyens matériels ;
- ceux utilisés pour la mesure et le transport : des bassines, des brouettes, des camionnettes, des camions Berlier, pour ne citer que ceux-là.

Il faut remarquer que les outils sont rudimentaires. La précarité des moyens et les carences techniques conduisent à un fort manque à gagner pour le mineur.

Le caractère rudimentaire de l'outillage constitue un facteur limitant une forte production de graviers, car c'est l'énergie physique humaine qui est au contre de cette forme de production de dérivées de pierres. Les informations obtenues dans la documentation, croisées avec les témoignages des acteurs et personnes ressources sur le terrain, il ressort que la volonté des concasseurs de supprimer la sensation de fatigue, augmente à leur niveau, la tentation à vouloir opter pour des solutions du dopage. En effet, beaucoup d'individus mal informés pensent que cette option leur permettrait d'accroître leurs performances physiques en vue d'une meilleure productivité en dominant leur peur ou leur douleur, de leur donner confiance en eux, etc.

3.3-Genre et âge des exploitants et leurs rôles

L'activité de concassage de roches granito-gneissique est exécutée aussi bien par les hommes et femmes adultes que par des enfants. Le tableau 1 fournit les renseignements sur leur proportion par genre et par tranche d'âge.

Tableau 1 : Répartition des exploitants par sexe et par âge

Age	Adulte [18-61 ans]		Enfants [5-18 ans]		Total
Genre	H	F	F	G	
Effectif	72	81	23	15	191
%	38	42	12	8	100

Source : Enquête de terrain, 2012

Sur 191 exploitants dénombrés, 153 sont des adultes (hommes et femmes), soit 80 % d'adultes contre 20 % d'enfants intervenant dans l'activité, pour un effectif de 38 enfants tout genre confondu. Les rôles des exploitants diffèrent en fonction de l'âge et du genre. Les personnes

adultes, en général, et le genre masculin, en particulier, s'occupent des dures et pénibles labours. L'essentiel de leurs tâches est relatif aux opérations de décapage de blocs de granite, au concassage, au creusage et à la coupe de bois de feu. Les femmes quant à elles, s'occupent : du concassage des blocs de granites en de petits morceaux ; du broyage et du tamisage. Aussi convient-il de signaler que certaines tâches, sur les sites leur sont exclusivement réservées. Il s'agit par exemple de la cuisine faite pour l'alimentation de l'ensemble de tous les travailleurs dans les carrières. Elles mènent aussi parfois des activités auxiliaires. Ainsi, certaines d'entre elles assurent, la préparation et la vente de repas à l'ouverture des carrières.

Les tâches qui sont spécifiques aux enfants (garçons et filles) concernent le transport, les corvées d'eau et la surveillance des bébés que les mamans sont obligées d'emporter avec elles sur les sites des carrières. Cet état de chose, selon l'Organisation Internationale du Travail, est une des pires formes de travail d'enfant. Les enfants sont exposés aux projectiles de cailloux, à l'inhalation de poussière de pierre. De plus, ils transportent des charges lourdes et risquent leur vie, car il y a les risques d'éboulement sur les carrières.

3.4-Typologie des concassés et prix de vente

Le produit obtenu du concassage est de deux ordres selon la grosseur des morceaux de pierre concassés, hormis les blocs de pierre (planche2).

Planche 2 : Types de graviers



Photo 3 : Gravier de type 5/10



Photo 4 : Gravier de type 5/15

(Prise de vue : Gbaï, novembre 2014)

La planche 2, montre deux types de produits de concassage de granite. Il s'agit des types 5/10 et 5/15, les blocs de roche sont issus du décapage. La catégorisation se fait, selon la grosseur du concassé, allant de la plus petite à la plus grande. Chaque type est utile dans un domaine

donné, ainsi, la demande varie en fonction des besoins. Ce sont des produits fortement utilisés en Bâtiment et travaux publics (Planche 3).

Planche 3 : Typologie des produits issus du concassage des roches granito-gneissiques



Photo 5 : Construction d'un caniveau avec des blocs de granite

Photo 6 : Blocs de granite concassé

(Prise de vue : Gbaï, novembre 2014)

Les blocs sont utilisés dans la réalisation des fondations. Les résidus obtenus, après le tamisage, se présentent sous la forme de sable. Ils sont utiles en maçonnerie pour faire les remblais et les dalles. Le 5/15, de diamètre de 4 à 10 mm, est utilisé pour le béton armé (poteaux et chaînage). Le 5/10, de diamètre de 4 à 8 mm, est utilisé pour faire le béton armé et la dalle.

La loi de l'offre et de la demande définit le prix de vente de pierres concassées. Toutefois une moyenne standard des prix est reconnue pour la commercialisation, selon le type de produit. Cette moyenne est présentée dans le tableau 2.

Tableau 2 : Prix des concassés

Catégories de concassés	Prix /bassine (F CFA)	Disponibilité sur les chantiers
<i>Graviers</i>		
5/15	1000	Permanente
5/10	1200	Permanente
Prix /kg (F CFA)		
<i>Blocs</i>		
Blocs	25	Permanente

Source : Travaux de terrain, 2012

L'analyse du tableau 2 montre que le type 5/15 est moins cher que le type 5/10 avec une différence de 200 FCFA. Le prix des blocs est fixé en fonction de sa masse exprimée en kilogramme. Ce type de produit est rarement demandé, sa vente se fait sur commande avec précision de sa taille par le demandeur. Il est un produit souvent utilisé dans la réalisation des

ouvrages d'art et assainissement, puis dans la construction des fondations en bâtiment et autres travaux publics. Le kilogramme coûte en moyenne 25 F CFA.

Les clients sont constitués aussi bien des populations autochtones que des allochtones. Il faut reconnaître que l'activité est très difficile et dangereuse aussi bien pour les enfants que pour les adultes avec les risques d'éboulement, les heures de travail sont très longues, la tâche nécessite beaucoup d'efforts physiques. La rémunération de l'effort des ouvriers dépend entièrement du volume de gravier obtenu au concassage par jour. Ainsi, la rémunération est très variable, selon qu'elle soit quotidienne, hebdomadaire ou mensuelle, voire annuelle. En moyenne, un adulte gagne en termes de revenu journalier pour cette activité entre 10 000 et 25 000 F CFA. Tandis que les enfants gagnent entre 700 à 2300 F CFA par jour de travail. La masse horaire journalière de travail varie entre 10 heures et 12 heures par jour, avec deux pauses (petit-déjeuner, et déjeuner). Les carrières ne sont fermées que les dimanches, soit une fois par semaine.

A plus de 80 % des enfants interrogés donnent leurs gains périodiques à leurs parents et n'en jouissent véritablement que pendant les périodes de fêtes où les parents les habillent. Le reste des revenus est utilisé comme contributions pour subvenir aux besoins élémentaires quotidiens de la famille. Il s'agit, par exemple, d'acheter à manger ou acheter du pétrole lampant, et parfois des médicaments essentiels de lutte contre le paludisme, des défatigants etc.

3.5-Impacts de l'exploitation sur les composantes humaines et environnementales du bassin

Les sources d'impacts sont tirées de l'exploitation des affleurements granito-gneissiques et de sable qui est menée dans le bassin. La liste de contrôle de R. Bisset (1983), p. 19, a permis de mettre en évidence les phases d'activités considérées comme sources d'impacts liés à l'exploitation minière. Les différentes sources d'impacts identifiées pour chaque activité sont :

- 1) pour l'exploitation des affleurements granito-gneissiques, on a : le défrichage, l'abattage d'espèces végétales pour bois de feu, l'extraction des blocs de granite, le transport des blocs de granite, fragmentation des blocs en de petits morceaux ; le tamisage des concassés et la commercialisation des produits ;
- 2) pour l'exploitation du sable, on a le défrichage, le dessouchement manuel des espèces végétales, le creusage manuel, le dragage manuel, le transport à la tête, le stockage, la vente, le chargement manuel, le transport par camion ou camionnette et le déchargement.

Les composantes du milieu qui subissent les impacts de ces différentes activités sont les paramètres du milieu naturel et humain. Il s'agit des composantes du milieu naturel (l'air, l'eau,

le sol, la faune et la flore) et du milieu humain : l'économie individuelle, l'économie locale, la navigabilité, la santé etc.

La matrice de L.B. Léopold, F.E. Clarke, B. Hanshaw B. et al. (1971, p.33), a permis de croiser les sources d'impacts et les composantes du milieu. Ce croisement permet de faire ressortir les composantes du milieu affectées positivement et/ ou négativement. L'évaluation des impacts est faite sur la base des observations sur le terrain et des informations obtenues auprès des populations cibles. Le tableau 3 montre les impacts potentiels, dans un croisement des phases d'activités avec les composantes de l'environnement.

Tableau 3 : Répartition des impacts potentiels

Phases d'Activités	Composantes du milieu affectées								
	Air	Eau	Sol	Flore	Faune	Ec.ind.	Ec.loc	Navig.	San/Soc.
1. Exploitation des affleurements granito gneissiques									
1.1 défrichage			-	-	-	+	+		-
1.2 abattage des espèces végétales pour bois de feu			-	-	-	+	+		-
1.3 allumage de feu pour fragiliser les roches qui affleurent	-		-	-	-	+/-	+/-		-
1.4 extraction des blocs de granite	-	+/-	+/-		-	+	+		-
1.5 transport des blocs de granite	-			-	-	+	+		+/-
1.6 fragmentation des blocs en de petits morceaux	-		+/-	-	-	+	+		-
1.7 tamisage des concassés	-	-	+	-	+/-	+	+		-
1.8 commercialisation des produits						+	+		+

Source : Travaux de terrain 2011-2013

Ec.ind. = Economie individuelle, Ec.loc. = Economie locale, Navig. = Navigabilité, San/Soc. = Santé/ Société ; - : impact négatif, + : impact positif.

De façon générale, il ressort de l'analyse du tableau VII que toutes les phases d'activités liées à l'exploitation des affleurements granito-gneissiques, dans le bassin, portent préjudice aux écosystèmes à des degrés divers. De façon globale, toutes les phases d'activités affectent négativement la plupart des composantes du milieu. Les impacts positifs sont essentiellement relatifs aussi bien à l'économie individuelle, que locale.

3.6-Analyse et évaluation des impacts

3.6.1-Analyse et évaluation des impacts environnementaux

Cette analyse prend en compte le milieu physique et le milieu biologique. Il a été question de montrer comment les différentes activités des populations perturbent les écosystèmes du bassin.

Sur le milieu physique

Les impacts sur le milieu physique sont liés aux techniques d'exploitation qui affectent l'air, l'eau, le sol, la faune et la flore.

Impacts sur l'air : ce sont les phases d'activités liées à la création et à la gestion des carrières de roche granito-gneissique qui engendrent des polluants dans l'air. La pollution de l'aire se caractérise par la pollution sonore due aux bruits des masses, marteaux, pioche, pelles ... Utilisés lors des travaux de concassage.

Par ailleurs, les chants d'encouragement des travailleurs dans, les carrières, la poussière et le bruit générés par le passage des camions qui viennent charger du gravier pollue également l'air. Elle se remarque surtout sur les pistes carrossables comme celles de Tchaourou-Goro, Kilibo-Ouèssè-Gbanlin, Azèkè-Ouèssè-Gbanlin, Djègbé-Ouèssè-Gbamlin et autres. En effet, le passage de ces gros porteurs sur ces pistes, en saison sèche, où l'activité est intense, soulève de la poussière qui constitue une menace pour la santé des populations riveraines. Pour ce qui concerne le gaz libéré, c'est une fumée épaisse qui pollue l'air, lors du passage de ces véhicules.

Impacts sur l'eau : la plupart des phases d'activités liées à l'exploitation des ressources granito-gneissique n'a pas de grands impacts sur l'eau. Toutefois, certaines formes de pollution sont à souligner. Elles sont définies comme suit : augmentation du taux des minéraux dans l'eau du fait du décapage effectué et remaniement du substratum du terrain, augmentation de la charge turbide des eaux de ruissellement liée au remaniement des sols et modification de l'écoulement des eaux de surface en fonction de l'importance du décapage effectué.

Impacts sur le sol : les activités, dans leur ensemble, impactent fortement le sol dans le bassin de la Beffa. Ces impacts se traduisent de la façon suivante : destruction de la terre arable, accélération des effets érosifs des sols et création de mares artificiels qui rend l'espace inutilisable et occasionne des nuisances préjudiciables à la santé des populations riveraines.

En outre, l'ouverture des voies d'accès aux carrières nécessite une destruction de la végétation. De même, pour aménager les aires de stockage de blocs pierre, et autres produits issus du concassage, les exploitants détruisent la végétation.

3.6.2-Analyse et évaluation des impacts sur le milieu humain

Les effets bénéfiques ou néfastes sur le milieu humain sont analysés à travers les réalisations indiquées par les populations et leurs conditions de vie.

Impacts positifs (réalisations et épargnes) : les réalisations issues des activités des populations ainsi que les possibilités d'épargne dépendent des besoins de ces derniers et de la rentabilité de leurs activités. La grande partie des productions est vendue par les populations pour satisfaire leurs besoins. La quasi-totalité de la production en concassés est vendue (95 %), seulement 5 % sont autoconsommés au bout d'une année pour répondre à d'autres besoins. Les recettes issues de ces ventes sont utilisées pour assurer l'écolage des enfants, l'achat de moyen de déplacement, la réfection des habitations, le renouvellement d'outils de travail, l'organisation de cérémonies coutumières, la prise de diplôme, l'achat de meuble et autres.

Impacts négatifs (conditions de vie et état sanitaire) : Pprticulièrement, les tâches liées au concassage des roches granito-gneissiques sont plus nuisibles aux conditions de vie et état sanitaire. Or, la production issue de cette exploitation reste faible, par rapport aux besoins des populations.

Le transport de blocs de granite sur la tête par les exploitants leur cause des nuisances sanitaires (douleur au cou, de la colonne vertébrale, et perte de cheveux au sommet de la tête). Faut-il signaler, par ailleurs, que le transport des produits en camions, depuis les carrières d'exploitation, est source de pollution sonore.

A travers le tableau ci-dessus, les impacts sur les composantes humaines se caractérise par : l'individualisme, les conflits d'intérêt et inter ethniques, le déclasserment des femmes et des lieux sacrés et, enfin, l'espoir d'emploi pour les jeunes. L'exploitation artisanale des affleurements granito-gneissiques du bassin favorisent aussi un accroissement des revenus.

4-Discussion

Les techniques d'exploitation les plus importantes sont celles auxquelles se livrent les populations riveraines, dans leur majorité. Ces méthodes s'appuient sur l'exploitation des ressources granito-gneissiques qui fournissent aux populations les biens dont elles ont besoin. Les pressions sur les ressources du bassin sont une évidence partagée par d'autres auteurs qui ont mené leurs recherches dans d'autres secteurs d'études. En ce qui concerne l'exploitation granitique, de façon générale, on note la présence des mêmes outils, pour l'ensemble des carrières étudiés. Les résultats rejoignent ceux de nombreux travaux de recherches effectués

dans la zone silico-argileuse, au Bénin. Au nombre de ces travaux, on peut citer celui de A. Kinigbé A. (2014, p.35, 43, 46). La mise en valeur des ressources minières en vue de la satisfaction des besoins des populations en matériaux de BTP a provoqué une destruction des formations végétales. Les investigations de terrain couplées à l'analyse des impacts positifs (revenus périodiques) révèlent que l'exploitation des roches profite aux exploitants adultes qui sont appuyés, dans l'exercice de cette activité, par les enfants. Des interprétations similaires ont découlé des travaux de recherches à des échelles régionales et sous régionales. Au nombre desdits travaux, il convient d'énumérer ceux de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN, 2011) et de K. Seydou (2001, p. 48). Par contre, les travaux de M. Giulio et Paola (2003, p.108), se sont préoccupés des avantages tirés du travail de l'extraction des pierres ornementales dans les pays ACP dans une vision industrielle à grande échelle. La destruction de la végétation est un facteur d'accélération de l'érosion du sol. Mais compte tenu de la brièveté de temps disponible pour l'étude, le dispositif de l'évaluation des pertes de terre n'a pu être mis sur pied afin d'obtenir un résultat concret, comme c'est le cas de certains auteurs : E.K. Agbossou, L. Sintondji, et B. Ahamide (2009, p. 12, 13) ; L. Adissing (2008, p.57, 69) ; P. Cledjo (2006, p. 25). L'étude devra prendre en compte, à l'avenir, ces paramètres. Par ailleurs, il a été constaté que les ressources en eau, à l'instar de celles du bassin de la Sô, dans la Sud-Bénin, sont soumis aussi à une forte exploitation (M. Giulio et B. Paola 1989, p.32 ; p. Cledjo, 2006, p.32 ; J.B.K. Vodounou 2010, p. 106 ; N.I. Gbaï 2009, p. 47-50). Les cibles interrogées ont une idée vague des dommages que créent les techniques artisanales de l'exploitation des roches granito-gneissiques et du sable à l'environnement, mais n'ont pas une perception très nette des liens de causes à effets. La situation est similaire à celle évoquée par J.B.K. Vodounou (2002, p.12 ; 16). En outre, le travail des enfants constitue une problématique pertinente que ressortent les résultats de la présente étude. Cette dernière, qui n'a pas pu être abordée dans tous ses aspects ici, constitue la préoccupation de certaines institutions internationales qui l'on abordée de façon approfondie (W. DAN, 2013, p. 17, 26).

Conclusion

L'exploitation artisanale des affleurements granito-gneissiques engendre des impacts négatifs sur l'environnement physique et humain du bassin de recherche. Au regard de ces derniers, il est important de mettre en place un système de gestion plus rationnel qui pourra assurer un développement durable des filières d'exploitation de roches granito-gneissique et de sable, car le bassin dispose encore des potentialités exploitables mais vulnérables. Les techniques d'exploitation actuelles des ressources du bassin engendrent des préjudices et nécessitent la

mise en œuvre de stratégies de développement durable. Malgré les avantages, au plan financier, l'exploitation des ressources naturelles, objet de la présente étude, engendre des conséquences désastreuses sur l'environnement. En effet, l'abattage des espèces végétales pour faire le feu servant à fragmenter la roche, cause indirectement des préjudices sur la biodiversité. Le décapage des blocs de roche modifie le paysage touristique que présentaient ces milieux. L'émission de la poussière, lors de l'activité de concassage, pollue l'atmosphère. Si les actions continuent sans que rien ne soit fait, on aboutira, à long terme, à des déséquilibres environnementaux non négligeables, dans la zone d'exploitation. Il urge que des mesures correctives soient adoptées et que des séances de sensibilisation des populations sur les enjeux environnementaux soient menées en vue de concilier les impacts desdites activités et ceux du développement local. Le problème de développement du secteur minier artisanal doit être abordé de façon beaucoup plus globale, en prenant en compte l'ensemble des spécificités des systèmes et des groupements socioéconomiques, en particulier les aspects culturels. Le premier défi étant d'amener les artisans miniers vers un cadre plus légal et formel en instaurant un véritable climat de collaboration et de confiance.

Références bibliographiques

- ADISSIN Glodji Luc., 2008**, *Rythme hydrologique, dynamique sédimentaire et état de pollution de la rivière Sô dans le complexe fluvio-lagunaire du Sud-Est du Bénin (Afrique de l'Ouest)*, Mémoire de DEA, Université d'Abomey-Calavi, EDP/GEN, 83 p.
- AGBOSSOU Euloge Kodjo, SINTONDI Luc, AHAMIDE Bernard, 2009**, Modélisation hydrologique dans le bassin du Zou avec le SI, Rapport d'étude, LHME /FSA-UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 18 p.
- BISSET Robert, 1983**, « A Critical Survey of Methods for Environmental Impact Assessment », in : *O'Riordan, T. et Turner, R.K. ed.*, p. 168-186.
- CLEDJO Placide, 2006**, *La gestion locale de l'environnement dans les cités du lac Nokoué au Bénin méridional*. Thèse unique de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, EDP/FLASH/UAC-Bénin, 323 p.
- DAN Watch, 2013**, *Au Ghana et au Mali et les politiques d'approvisionnement dans le secteur des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)*, Rapport. Ghana, Afrique de l'Ouest. 38 p.
- DUPAQUIER Jacques, DUSSAUT Cyril, HAGNERELLE Michel, 1987**, *Géographie présent/future. Comprendre la terre notre planète*. Paris, Magnard, 383 p.
- GBAÏ Nofodo Innocent, 2009**, *Activités agricoles et évolution des écosystèmes dans le bassin supérieur de la Sô*, Mémoire de maîtrise de géographie, Université d'Abomey-Calavi, 103 p.
- GIULIO Milazzo et PAOLA Blasi, 2003**, *Le travail de l'extraction des pierres ornementales dans les pays ACP*, élaboré par l'Internazionale Marmie Macchine Carrara S. p. A. sous l'égide du Centre pour le Développement de l'Entreprise. CDE – Bruxelles. 187 p.
- KINIGBÉ Anine, 2014**, *Concassage de granite et ses impacts socio-économiques et environnementaux dans la Commune de Bantè*, Mémoire de maîtrise, UAC, Bénin, 68 p.
- LEOPOLD Luna Bergere, CLARKE Frank Edward, HANSHAW Bruce et Balsey James, 1971**, *Procedure for Evaluating Environmental Impact*. Washington D.C., Geological Survey Circular, n° 645, U.S. Geological Survey, 56 p.
- OYEDE Lucien Marc, 1991**, *Dynamique sédimentaire actuelle et messages enregistrés dans les séquences quaternaires et néogènes du domaine margino-littoral du Bénin (Afrique de l'Ouest)*, Thèse nouveau régime, Université de Bourgogne et Université Nationale du Bénin, 302 p.
- SEYDOU Keita, 2001**, *Etude sur les mines artisanales et les exploitations minières à petite échelle au Mali*, Rapport d'étude. Mining, Minerals and Sustainable Development, Mali. 54 p.

VODOUNOU Jean Bosco Kpatindé, 2002, *Les systèmes d'exploitation des ressources naturelles et leurs impacts sur les écosystèmes dans la vallée de la Sô*, Mémoire de DEA-gestion de l'environnement, EDP, UAC, Bénin, 78 p.

VODOUNOU Jean Bosco Kpatindé, 2010, *Les systèmes d'exploitation des ressources naturelles et leurs impacts sur les écosystèmes dans le bassin de la Beffa au Bénin*, Thèse de doctorat des Universités de Lomé et Abomey-Calavi, EDP, UAC, Bénin, 305 p.

d'Aménagement

Tables des matières	Pages
Mot de la rédaction.....	04
Ouverture du colloque.....	05
Mot de la présidente du comité d'organisation.....	06
Mot de bienvenue de Doyen de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines.....	08
Discours du Professeur Mengho Maurice Bonaventure.....	10
Allocution d'ouverture du colloque par le Recteur de l'Université Marien NGOUABI.....	14
Conférence inaugurale par le Professeur Edinam KOLA.....	15
Axes 3-Dynamiques climatiques et gestion des ressources naturelles.....	27
LE FAIT URBAIN A L'EPREUVE DES EFFETS DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE : EXEMPLE DE LA CRUE DU FLEUVE BANDAMAN A BOUAFLE (CENTRE-OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE)	
TRAORE KINAKPEFAN Michel, YAO KOUASSI Ernest, ADOU AKA Giscard.....	28
RISQUES CLIMATIQUES, QUELS EFFETS DU PROSOPIS JULIFLORA SUR LA RESILIENCE DES COMMUNAUTES DE LA REGION D'AGADEZ (NIGER)	
SANDA MALAM.....	43
LES FACTEURS NATURELS DE LA DEGRADATION PAR L'EROSION HYDRIQUE DU SITE DE L'ARRONDISSEMENT 4 LOANDJILI A POINTE-NOIRE (REPUBLIQUE DU CONGO)	
NGATSE René, SITUO Léonard, MAYIMA Brice Anicet.....	58
EXTRÊMES HYDRO-CLIMATIQUES : DÉGRADATION DES BERGES DU FLEUVE OUÉMÉ ET STRATÉGIES D'ADAPTATION PAYSANNE DANS LA COMMUNE DES AGUÉGUÉS AU SUD BÉNIN	
TOSSA JULES H, CODJO THIERRY H.et OGOUWALE EULOGE.....	73
L'IMPACT DE L'EROSION HYDRIQUE SUR L'HABITAT ET L'ENVIRONNEMENT URBAINS DE KINSHASA (RDC)	
HOLENU MANGEND Aholy, PUELA Fidèle, MUKANU Arsène.....	86
IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DE L'EXPLOITATION ARTISANALE DES AFFLEUREMENTS GRANITO GNEISSIQUES A L'ÉCHELLE DU BASSIN DE LA BÈFFA AU BÉNIN (AFRIQUE DE L'OUEST)	
GBAÏ N. Innocent et VODOUNOU K. Jean Bosco.....	99
GESTION DES RESSOURCES BIOLOGIQUES COMESTIBLES EN SITUATION DE CHANGEMENT CLIMATIQUE : CAS DES ESPECES VEGETALES DANS LA REGION DE L'OUEME SUPERIEUR AU BENIN	
DOSSOU PAULIN JESUTIN.....	115
Axe 4-Interactions territoires, sociétés et climats.....	131
CARACTERISATION DES MESURES COMMUNAUTAIRES DE GESTION DES INONDATIONS DANS LE DOUBLET KARIMAMA-MALANVILLE	
YABI Hervé, KOFFI Benoît Sossou, AKINDELE Akibou, BALOGOUN Roméo, CHABI Hervé ET OGOUWALE Euloge.....	132
CONTRIBUTION A L'ETUDE DES STRATEGIES LOCALES DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS DANS LES COMMUNES DE MALANVILLE ET DE KARIMAMA DANS LA VALLEE DU FLEUVE NIGER AU BENIN	
TCHEKPO ADJAKPA Théodore, CHEKOU KORE EL HADJ Mohamoud, ABDOU BAGNA Amadou et BANI BIO BIGOU Léon	149
VARIABILITÉ CLIMATIQUE ET PRATIQUES PASTORALES DANS LA RÉGION DES SAVANES AU NORD-TOGO	
ALASSANE ABDOURAZAKOU.....	164

ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DES INDICES D'AGRESSIVITE CLIMATIQUE DANS LE BASSIN VERSANT DU COUFFO DANS LE SUD DU BENIN ETENE CYR GERVAIS	185
AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES ET REDUCTION DE LA VULNERABILITE DU PAYSANNAT AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LA BASSE VALLEE DE L'OUEME (BENIN) CODJO Thierry, OGOUWALE Euloge, AGBOSSOU Euloge.....	202
L'AGRICULTURE FAMILIALE AU SUD CAMEROUN : ENTRE ESPERANCE D'UNE ASSISTANCE ETATIQUE ET QUETE D'ADAPTATION ENDOGENE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES NGUENDO YONGSI H. Blaise	220
STRATEGIES D'ADAPTATION DE L'AGRICULTURE A L'EVOLUTION CLIMATIQUE DANS LE DEPARTEMENT DE L'ALIBORI (Bénin, Afrique de l'Ouest) SABI SEKO MAHAMADOU OROU SEKO, OGOUWALE Euloge.....	237
VULNERABILITE DES ENTREPRISES AGRICOLES AUX ALEAS CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE ADJOHOUN (Bénin) DOSSOU-DOKPE François-José, CODJO Thierry, SOGBEDJI Jean Mianikpo, OGOUWALE Euloge.....	254
INDICATEURS DE LA VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE DANS LA ZONE AGRO-ECOLOGIQUE III AU NORD DU BENIN OUOROU YERIMA G. Léa, YABI IBOURAÏMA ET YOLOU Isidore.....	263
PERCEPTIONS PAYSANNES DES MANIFESTATIONS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LA DEPRESSION MEDIANE (SUD-BENIN) SEYDOU WAIDI, AKINDELE Akibou ET OGOUWALE Euloge	279
LA CARTOGRAPHIE, COMME UN OUTIL D'ANALYSE DES INONDATIONS ET DES PERIODES DE RETOUR DANS LA COMMUNE DE BONOU (BENIN) AGBON Apollinaire Cyriaque, AKINDELE Akibou Abaniche, TOLIDJI DONOU Blaise.....	296
PERCEPTIONS PAYSANNES ET MESURES D'ADAPTATION DES POPULATIONS FACE AUX IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA PRODUCTION AGRICOLE DANS L'ARRONDISSEMENT DE ZINVIE AU SUD DU BENIN AKIYO OFFIN LIE Rufin, GBEDJISSOKPA Gloria, YOLOU Isidore, YABI IBOURAÏMA, ISSA MANAAR, TIAMIYOU Latifou.....	316
VULNERABILITE DU MARAÎCHAGE AU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE DANS LA VILLE DE PARAKOU YELOU K. Paulin et OGOUWALE Euloge.....	336
ANALYSE DE L'IMPACT DES DETERMINANTS DE DEGRADATION DU COUVERT VEGETAL SUR LES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES DE LA RESERVE DE CHASSE DE LA LEFINI (REPUBLIQUE DU CONGO) GOMA BOUMBA Hugues Bruno.....	348
ETUDE D'EVALUATION DU RECU DU TRAIT DE COTE SUR LE LITTORAL DE LA BAIE DE LOANGO (REPUBLIQUE DU CONGO) MBOUMBOU NGOMA Aurélien Denis, GNONGBO Tak Youssif et BERTON-OFOUEME Yolande.....	366
Débats	382
Annexes	385

SOMMAIRE

Pages

Note de la rédaction	04
Ouverture du Colloque.....	05
Mot de remerciements de la Présidente du Comité d'Organisation.....	06
Mot de bienvenue du Doyen de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines.....	08
Discours du Professeur Mengho.....	10
Allocution du Recteur de l'Université Marien NGOUABI	14
Conférence inaugurale.....	15
Axe 3 : Dynamiques climatiques et gestion des ressources naturelles	27
Axe 4 : Interactions territoires, sociétés et climats.....	131
Débats.....	382
Annexes.....	385
Tables des matières.....	413