



Mieux Comprendre l'Espace

GéoVision

**Revue du Laboratoire Africain de
Démographie et des Dynamiques Spatiales**

Département de Géographie -Université Alassane Ouattara



Vol.2, N°003, Décembre 2020 ISSN: 2707-0395

République de Côte d'Ivoire

BP V18 Bouaké 01

Téléphone: (+225) 07 06 91 71/ 03 59 34 32/ 05 05 84 01

Courriel: revuegeovision@gmail.com

Site Internet: www.laboraddys.com

Administration de la revue

Directeur de publication : Dr. MOUSSA Diakité, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Rédacteur en chef : Dr. LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Rédacteur en chef adjoint : Dr. ZAH Bi Tozan, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Secrétariat de rédaction Dr. LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. ZAH Bi Tozan, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. SORO Nabegue, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. DIARRASSOUBA Bazoumana, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. DOHO Bi Tchan André, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. DJAH Armand Josué, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. KOFFI Kan Émile, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. ETTIEN Dadjia Zenobe, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Comité scientifique et de lecture

Pr. BÉCHI Grah Félix, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

PhD : Inocent MOYO, University of Zululand (Afrique du Sud) / Président de la Commission des études africaines de l'Union Géographique Internationale (UGI)

Pr. AFFOU Yapi Simplicie, Université Félix Houphouët Boigny Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire)

Pr. ALOKO N'guessan Jérôme, Université Félix Houphouët Boigny Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire)

Pr. ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr. BIGOT Sylvain, Université Grenoble Alpes (France)

Professor J.A. BINNS, Géographe, University of Otago (Nouvelle-Zélande)

Pr. BOUBOU Aldiouma, Université Gaston Berger (Sénégal)

Pr. BROU Yao Télésphore, Université de La Réunion (La Réunion-France)

Pr. Momar DIONGUE, Université Cheick Anta Diop (Dakar-Sénégal)

Pr. Emmanuel EVENO, Université Toulouse 2 (France)

Pr. KOFFI Brou Émile, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr. KONÉ Issiaka, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr. Nathalie LEMARCHAND, Université Paris 8 (France)

Pr. Pape SAKHO, Université Cheick Anta Diop, (Dakar-Sénégal)

SOKEMAWU Koudzo Yves, Université de Lomé (Togo)

Dr. Ibrahim SYLLA, MC Université Cheick Anta Diop, (Dakar-Sénégal)

Dr. MOUSSA Diakité, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. VEI Kpan Noel, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. ZAH Bi Tozan, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. DIOMANDÉ Béh Ibrahim, MC, Université Alassane Ouattara (Bouaké- Côte d'Ivoire)

Instructions aux auteurs

Dans le souci d'uniformiser la rédaction des communications, les auteurs doivent se référer aux normes du Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et Sciences Humaines/CAMES. En effet, le texte doit comporter un titre (Times New Roman, taille 12, Lettres capitales, Gras), les Prénom(s) et NOM de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache, l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (250 mots), les mots-clés (cinq), le résumé en anglais (du même volume), les keywords (même nombre que les mots-clés). Le résumé doit synthétiser la problématique, la méthodologie et les principaux résultats. Le manuscrit doit respecter la structure d'un texte scientifique comportant : Introduction (Problématique ; Hypothèse compris) ; Approche méthodologique ; Résultats et Analyse ; Discussion ; Conclusion ; Références bibliographiques. Le volume du manuscrit ne doit pas excéder 15 pages, illustrations comprises. Les textes proposés doivent être saisis à l'interligne 1, Times New Roman, taille 11.

1. Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante : 1. Premier niveau (Times New Roman, Taille de police 12, gras) ; 1.1. Deuxième niveau (Times New Roman, Taille de police 12, gras, italique) ; 1.2.1. Troisième niveau (Times New Roman, Taille de police 11, gras, italique).

2. Les illustrations : les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré ; taille de police 11, gras). La source (centrée) est indiquée en dessous de l'élément d'illustration (Taille de police 10). Ces éléments d'illustration doivent être annoncés, insérés puis commentés dans le corps du texte.

3. Notes et références : 3.1. Éviter les références de bas de pages ; 3.2. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit : -Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées. Exemple : (D. MOUSSA, 2018, p. 10) ; -Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées). Exemple : D. MOUSSA (2018, p. 10).

4. La bibliographie : elle doit comporter : le nom et le (les) prénom (s) de (des) auteur(s) entièrement écrits, l'année de publication de l'ouvrage, le titre, le lieu d'édition, la maison d'édition et le nombre de pages de l'ouvrage. Elle peut prendre diverses formes suivant le cas :

- *pour un article* : LOUKOU Alain François, 2012, « La diffusion globale de l'Internet en Côte d'Ivoire. Évaluation à partir du modèle de Larry Press », in *Netcom*, vol. 19, n°1-2, pp. 23-42.

- *pour un ouvrage* : HAUHOUOT Asseygo Antoine, 2002, *Développement, aménagement, régionalisation en Côte d'Ivoire*, EDUCI, Abidjan, 364 p.

- un chapitre d'ouvrage collectif: CHATRIOT Alain, 2008, « Les instances consultatives de la politique économique et sociale », in Morin, Gilles, Richard, Gilles (dir.), *Les deux France du Front populaire*, Paris, L'Harmattan, « Des poings et des roses », pp. 255-266.

- pour les mémoires et les thèses : DIARRASSOUBA Bazoumana, 2013, *Dynamique territoriale des collectivités locales et gestion de l'environnement dans le département de Tiassalé*, Thèse de Doctorat unique, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, 489 p.

- pour un chapitre des actes des ateliers, séminaires, conférences et colloque : BECHI Grah Felix, DIOMANDE Beh Ibrahim et GBALOU De Sahi Junior, 2019, Projection de la variabilité climatique à l'horizon 2050 dans le district de la vallée du Bandama, Acte du colloque international sur « *Dynamique des milieux anthropisés et gouvernance spatiale en Afrique subsaharienne depuis les indépendances* » 11-13 juin 2019, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp. 72-88

- Pour les documents électroniques : INS, 2010, *Enquête sur le travail des enfants en Côte d'Ivoire*. Disponible à : http://www.ins.ci/n/documents/travail_enfant/Rapport%202008-ENV%202008.pdf, consulté le 12 avril 2019, 80 p.

Éditorial

Comme intelligence de l'espace et savoir stratégique au service de tous, la géographie œuvre constamment à une meilleure compréhension du monde à partir de ses approches et ses méthodes, en recourant aux meilleurs outils de chaque époque. Pour les temps modernes, elle le fait à l'aide des technologies les plus avancées (ordinateurs, technologies géospatiales, à savoir les SIG, la télédétection, le GPS, les drones, etc.) fournissant des données de haute précision sur la localisation, les objets et les phénomènes. Dans cette quête, les dynamiques multiformes que subissent les espaces, du fait principalement des activités humaines, offrent en permanence aux géographes ainsi qu'à d'autres scientifiques des perspectives renouvelées dans l'appréciation approfondie des changements opérés ici et là. Ainsi, la ruralité, l'urbanisation, l'industrialisation, les mouvements migratoires de populations, le changement climatique, la déforestation, la dégradation de l'environnement, la mondialisation, etc. sont autant de processus et de dynamiques qui modifient nos perceptions et vécus de l'espace. Beaucoup plus récemment, la transformation numérique et ses enjeux sociaux et spatiaux ont engendré de nouvelles formes de territorialité et de mobilité jusque-là inconnues, ou renforcé celles qui existaient au préalable. Les logiques sociales, économiques et technologiques produisant ces processus démographiques et ces dynamiques spatiales ont toujours constitué un axe structurant de la pensée et de la vision géographique. Mais, de plus en plus, les sciences connexes (sciences sociales, sciences économiques, sciences de la nature, etc.) s'intéressent elles aussi à l'analyse de ces dynamiques, contribuant ainsi à l'enrichissement de la réflexion sur ces problématiques. Dans cette perspective, la revue GéoVision qui appelle à observer attentivement le monde en vue de mieux en comprendre les évolutions, offre aux chercheurs intéressés par ces dynamiques, un cadre idéal de réflexions et d'analyses pour la production d'articles originaux. Résolument multidisciplinaire, elle publie donc, outre des travaux géographiques et démographiques, des travaux provenant d'autres disciplines des sciences humaines et naturelles. GéoVision est éditée sous les auspices de la Commission des Études Africaines de l'Union Géographique Internationale (UGI), une instance spécialement créée par l'UGI pour promouvoir le débat académique et scientifique sur les enjeux, les défis et les problèmes spécifiques de développement à l'Afrique. La revue est semestrielle, et paraît donc deux fois par an.

Bouaké, le 16 Septembre 2019

La rédaction

AVERTISSEMENT

Le contenu des publications n'engage que leurs auteurs. La revue GéoVision ne peut, par conséquent, être tenue responsable de l'usage qui pourrait en être fait.

SOMMAIRE

NIAMEY À L'HEURE DU COVID-19. LE QUOTIDIEN À L'ÉPREUVE: ABDOU YONLIHINZA Issa ¹ , YAYE SAIDOU Hadiara ² , BOUBACAR AKALI Haoua ³ , MOTCHO Kokou Henri ⁴	9
GESTION DE LA PANDÉMIE DE COVID-19 : LA COOPÉRATION TRANSFRONTALIÈRE COMME LEVIER DE RÉPONSE ET DE MAINTIEN DES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES A LA FRONTIÈRE IVOIRO-BURKINABÉ: SOMA Assonsi	22
INEGALITÉS SEXUELLES DE SCOLARISATION DANS LE NORD DE LA CÔTE D'IVOIRE : TANOAH Ané Landry ¹ et KAFANDO Benoit ²	35
ENJEUX ET DEFIS DE LA GOUVERNANCE FONCIERE DANS LA COMMUNE DE SEME-PODJI (SUD-BENIN) : TOGNON Mivossin Philippe ¹ ; AHODO-OUNSOU Nadohou Alodédji Richard ² , TOHOZIN Antoine Yves ³	47
ACCROISSEMENT DEMOGRAPHIQUE ET EXTENSION SPATIALE DE LA COMMUNE I DU DISTRICT DE BAMAKO : KONATE T. Ibrahim	62
BABBAN TAPKI, UN ARRONDISSEMENT COMMUNAL SOUS INTEGRE A LA VILLE DE ZINDER : DIANOSTIC ET PERCEPTIONS SPATIALES : ADAMOU Abdoulaye ¹ ; ABDOU Harou ² et KAILOU DJIBO Abdou ³	79
EXTENSION URBAINE ET ACCES A LA TERRE AGRICOLE DANS LA VILLE DE SAKETE AU BENIN : KOMBIENI M'Bouaré Frédéric ¹ et SABI YO BONI Azizou ²	95
DYNAMIQUE FONCIERE ET ACCES A LA TERRE DANS LE DEPARTEMENT DE KANTCHE AU NIGER : MAMAN WAZIRI MATO Zaneidou ¹ ; CANTORRIGI Nicola Luca ² et SOULEY Kabirou ³	107
MODES D'ACCÈS AU LOGEMENT ET DÉVELOPPEMENT URBAIN DE L'AGGLOMÉRATION DE COTONOU (BÉNIN) : CHABI Moïse ¹ et ADEGBINNI Adéothy ²	119
LES ACTIVITES ARTISANALES DANS LE DYNAMISME SOCIO-ÉCONOMIQUE ET SPATIAL À MARCORY ZONE 4: WADJA Jean-Bérenger ¹ et YAO Koffi Bertrand ²	132
EXPLOITATION AURIFÈRE ET RISQUE D'INSECURITÉ ALIMENTAIRE DANS LA SOUS-PREFECTURE DE HIRÉ (CÔTE D'IVOIRE) : KOUASSI Kobenan Christian Venance ¹ ; GUY Matthieu Ettien Afforo ² ; ASSUE Yao Jean-Aimé ³ et KOFFI Brou Émile ⁴	143
HISTORIQUE DU RAPPORT ENTRE CHANGEMENT CLIMATIQUE, INSECURITE ALIMENTAIRE ET LA FLAMBEE DES PRIX CEREALEIERS SUR LES MARCHES DE BANDE SUD DU NIGER : ISSA Issoufou ¹ et OUMAROU Issoufou ²	158
EFFETS DES INTRANTS AGRICOLES BIOCHIMIQUES SUR LES SOLS ET LES FÉCULENTS DANS LA COMMUNE DE DJAKOTOMEY166 EDOUVOH Charlot Mianikpo ¹ et FANGNON Bernard ²	166
PALMIER Á HUILE: RICHESSE CULTURELLE ET ÉCONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT LOCAL DURABLE DE ZAGNANADO AU BÉNIN : KOUARO Ouassa Monique ¹ et MONRA Abdoulaye Benon ²	172

CARTOGRAPHIE DU TRACE DES COULOIRS DE TRANSHUMANCE DANS LA COMMUNE DE ZAGNANADO AU BENIN : AGBON Apollinaire Cyriaque¹; TCHIBOZO A.M. Éric²; AZONDAHO Arnaud Samuel³ et CHAFFRA Sylvestre Abiola⁴	185
DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES FEUX DE BROUSSE DANS LES MILIEUX DE SAVANES DE LA COTE D'IVOIRE DE 2001 A 2019 : KONE Moussa¹ et MAIGA Saly Ramata²	200
RICHESSE FLORISTIQUE ET IMPORTANCE SOCIO-ENVIRONNEMENTALE DES ADVENTICES DES CULTURES CEREALIERES EN PAYS KABYE (NORD-TOGO) : BOUKPESSI Tchaa	215
DIVERSITÉ FLORISTIQUE ET ETHNOBOTANIQUE DES PLANTES SAUVAGES COMESTIBLES DANS LA PRÉFECTURE D'ASSOLI (CENTRE-TOGO) : ALASSANE Abdourazakou	229
ETUDES DES EXPERIENCES DU PROJET DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES (PGRN) DE 1993-1998 EN MATIERE DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS DANS LE CERCLE DE KAYES : CAS DE BONGOUROU, DIAKALEL, DINGUIRALOGO ET TAFASSIRGA : SOUMARE Abdramane Sadio	243
FLECHE D'AGAMADIN LOULOU MIN SUR LE LITTORAL BENINOIS, UN ECOSYSTEME FRAGILE SOUS PRESSION URBAINE : MAKPONSE Makpondéou ,	258
CARACTÉRISTIQUES ACTUELLES ET FONCTIONS DES PLANTATIONS EN ALIGNEMENT À DAKAR (SÉNÉGAL) : DEME Mamoudou¹ ; BADIANE Sidia Diaouma² et THIAW Diatou³	278
IMPORTANCE SOCIETALE DES HERITAGES GEOMORPHOLOGIQUES DANS LE BASSIN DE L'ANIE (CENTRE-TOGO) : KABISSA Massama-Esso¹, KOLGMA Kolgma-Waye Jonas² et GNONGBO Tak Youssif³	290
ADAPTATION DES PRODUCTEURS AGRICOLES AUX RISQUES CLIMATIQUES DANS LE DOUBLET NATITINGOU-TOUCOUNTOUNA : ADOUVO Carin Narcisse¹, YABI Ibouma² et OGOUWALE Euloge²	303
PRATIQUES PAYSANNES DES COMMUNAUTES RIVERAINES DE LA FORET CLASSEE DE LA KERAN AU NORD-TOGO ET IMPACT SUR LA DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DU SOL : ALEME Aniko¹, KOUMOI Zakariyao², SOUSSOU Tatongueba³	316
CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE DES AQUIFERES A LA POLLUTION PAR LE MODELE DRASTIC-SIG : CAS DU BASSIN VERSANT DU LAC DEM (BURKINA FASO) : OUÉDRAOGO Blaise¹, GANSAONRE Raogo Noel², SAWADOGO Ibrahim³	333
IMPLICATIONS SOCIO-SPATIALES ET ENVIRONNEMENTALES DE L'ÉGRENAGE DU COTON À PEHUNCO AU BÉNIN : QUELLES RESPONSABILITÉS SOCIÉTALES POUR L'ENTREPRISE ET L'ACTEUR PUBLIC ? : ALE Agbachi Georges	355
IMPACTS DES VARIABILITES HYDRO-PLUVIOMETRIQUES SUR L'APPROVISIONNEMENT OPTIMAL DE L'EAU POTABLE DANS LA REGION DU BELIER (CENTRE DE LA CÔTE	

D'IVOIRE) : DIOMANDÉ Bèh Ibrahim¹ ; KANGA Kouakou Hermann Michel² et YAO Kouakou Pacôme³	365
CARTOGRAPHIE DES LINEAMENTS POUR LA RECHERCHE GEOLOGIQUE ET MINIERE DANS LE DEGRE CARRE DE KOUDOUGOU : SIRIMA B. Abdoulaye¹ , SOME Yélézouomin Stéphane Corentin^{2,1} , YAMEOGO Augustin² , Dapola Evariste Constant DA¹	378
PARAMETRES TOPOCLIMATIQUES ET DYNAMIQUE DES INONDATIONS DANS LA VILLE DE MAN (CÔTE D'IVOIRE) : SORO Nambégué¹ , KOUAKOU Kikoun Brice-Yves²	394
APPORT DES ÉMIGRÉS AGRICOLES DANS LA MUTATION SOCIO-ÉCONOMIQUE ET SPATIALE DU TCHEWI DANS LE DÉPARTEMENT DE TIÉBISSOU (CÔTE D'IVOIRE) : KOFFI Kouassi¹ et ALOKO N'Guessan Jérôme²	405
RÉSEAU ROUTIER ET PERFORMANCE DES SERVICES DE TRANSPORT DANS LA COMMUNE DE LALO AU BÉNIN : HOUINSOU Tognidé Auguste¹ et NASSIHOUNDE Cocou Blaise²	419
ÉMERGENCE DES TIC ET PÉRÉNNITÉ DES PHOTOGRAPHES PROFESSIONNELS DANS LES ARRONDISSEMENTS D'ABOMEY-CALAVI ET DE GODOMEY (COMMUNE D'ABOMEY-CALAVI, BÉNIN) : KOMBIENI A. Hervé	432

**FLECHE D'AGAMADIN LOULOUMIN SUR LE LITTORAL BENINOIS, UN
ECOSYSTEME FRAGILE SOUS PRESSION URBAINE****ARROWHEAD OF AGAMADIN LOULOUMIN ON THE COAST OF BENIN, A
FRAGILE ECOSYSTEM UNDER URBAN PRESSURE****MAKPONSE Makpondéou,**

makpons18@yahoo.fr Tél : +22954170172 /+22990003013 ; Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale (LABEE)/Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT)/ Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS)/Université d'Abomey-Calavi (UAC)/Bénin

Résumé

Les mouvements eustatiques du système lagunaire béninois ont créé de nombreuses îles dont celle d'Agamadin Louloumin est l'une des plus importantes flèches de cordon littoral. Depuis trois décennies, des installations anthropiques y sont de plus en plus importantes. Comment concilier l'occupation humaine et la protection des écosystèmes existants afin de maintenir en équilibre les mouvements hydrologiques ? La présente étude vise à analyser la dégradation du site de la flèche et ses impacts socioéconomiques, géomorphologiques et environnementaux afin de leur proposer des approches de solution. Une recherche documentaire, des observations, des entretiens avec un échantillon représentatif de 120 personnes formé par choix raisonné ont permis d'avoir des données socioéconomiques et environnementales des écosystèmes et les motivations de l'occupation du sol. Un questionnaire, un guide d'entretien et une grille d'observation ont été aussi utilisés. L'interprétation et l'analyse diachronique des photographies aériennes de 1986 et de 2018 de la zone d'étude ont permis d'apprécier la dynamique de l'occupation du sol. Des levés topographiques transversaux et longitudinaux ont servi à déterminer la configuration de la flèche. Les résultats ont révélé que la surface de la flèche est occupée à 60 % par des habitations et que 64, 8 % des passes et 52,3% des espèces végétales ont disparu. Ils ont également mis en relief l'exploitation de carrière de sable, des trous à poissons, des marais salins par la population qui cultive des plantes pour la fabrication des nattes. Le secteur a bénéficié du projet d'ouverture de la voie Cotonou-Sèmè-Kpodji-Allada. Une gestion rationnelle et participative des ressources hydrologiques, biologiques et minérales de la flèche contribuerait à un développement socioéconomique durable.

Mots clés : Agamadin Louloumin – Eustatisme - Flèche littorale – Ecosystème littoral – Biodiversité

Abstract

The eustatic movements of the Beninese lagoon system have created many islands, of which that of Agamadin Louloumin is one of the most important arrowheads of the coastline. For three decades, anthropogenic installations have been increasingly important there. How to combine human occupation and the protection of existing ecosystems in order to keep hydrological movements in balance? The present study aims at analyzing the degradation of the site of the arrowhead and its socioeconomic, geomorphological and environmental impacts in order to offer them solutions. Documentary research, observations, interviews with a representative sample of 120 people trained by reasoned choice provided socioeconomic and environmental data on ecosystems and the motivations for land use. A questionnaire, an interview guide and an observation grid were also used. The interpretation and diachronic analysis of the aerial photographs of 1986 and 2018 of the study area made it possible to appreciate the dynamics of land use. Transversal and longitudinal topographic surveys were used to determine the boom configuration

of the arrowhead. The results revealed that the surface of the arrowhead is 60% occupied by dwellings and that some passes and plant species have disappeared. They also highlighted the exploitation of sand quarries, fish holes, salt marshes by the population who cultivate plants for the manufacture of mats. The sector could benefit from the project to open the Cotonou-Sèmè-Kpodji-Allada road. Rational and participatory management of the arrowhead's hydrological, biological and mineral resources would contribute to a sustainable socio-economic development.

Keywords: Agamadin Louloumin - Eustatism - Coastal arrowhead - Coastal ecosystem – Biodiversity

Introduction

L'explosion démographique et la quête de la satisfaction des besoins poussent les hommes à migrer vers les ressources naturelles où qu'elles se trouvent. Les zones côtières ne représentent que 10 % de l'environnement océanique mais elles contiennent environ 90 % des toutes les espèces marines ; sauf exception, les zones côtières sont les zones des océans les plus riches en nutriments (J. R. VANNEY, 1977, p. 61). Cette richesse des zones côtières explique les raisons de la concentration des populations dans les milieux littoraux. Ainsi T. ZOGNOU (2012, p. 4) écrit en substance :

« Le milieu marin et les zones côtières du Golfe de Guinée offrent l'essentiel des ressources aux populations, subissent une dégradation accélérée. Zone de transition à triple contact (océan, continent, atmosphérique), l'environnement marin et côtier reste le lieu d'intenses processus de productions, de transformations et d'échanges qui en font un milieu particulièrement dynamique ».

En plus des ressources naturelles, la concentration des infrastructures et institutions de l'Etat dans la zone littorale ont fait de celle-ci un point d'attraction des populations riveraines et lointaines. Elle concentre plus de 50 % de la population béninoise et la majeure partie des activités économiques, ce qui a pour conséquence une forte pression et une pollution intense (A. K. ADAM et al., 2007, p. 17). Les zones humides sont les plus touchées sur les littoraux. Aussi, MEHU (1997, p. 78) avance-t-il :

« il y a eu une dégradation persistante de l'environnement fluvio-lagunaire due à la sédimentation, au comblement des plans d'eau et à la forte pression démographique. Les principaux problèmes sont : le déboisement et l'érosion des berges, la destruction de la mangrove et le recours aux techniques inappropriées de pêche, ainsi qu'à la prolifération des végétaux flottants ».

En outre, au cours des enquêtes lors de cette étude, il a été observé une baisse de la productivité des plans d'eau, une perte de la biodiversité aquatique et terrestre, un déséquilibre de la chaîne alimentaire et de reproduction. En effet, l'effectif des pêcheurs et des vendeuses de poissons qui animaient les marchés occasionnels le long des rives du lac Nokoué, s'est considérablement réduit en passant de 421 personnes à 38, soit une régression de 90,97 %. La réduction de cet effectif est résultante d'une pêche devenue très peu fructueuse. Les berges sont érodées en moyenne sur une distance allant de 15 à 28 m, car les rebords des plans sont dénudés suite aux prélèvements massifs et fréquents des matières premières ligneuses. Ils sont devenus des lieux d'aisance et d'accumulation des déchets solides et liquides. La fermeture des passes par les installations est à l'origine des inondations précoces, fréquentes et exceptionnelles sur la flèche d'Agamadin Louloumin. Les cadavres de poissons, grenouilles et crapauds morts et rejetés sur les rives dans une proportion de 10 à 15% par semaine pour chacune des espèces témoignent l'eutrophisation des eaux.

La ville de Cotonou, capitale économique du Bénin jouxte la commune d'Abomey-Calavi dont fait partie la flèche d'Agamadin Louloumin. La périurbanisation favorisée par l'extension des villes de Cotonou et d'Abomey-Calavi a favorisé une spéculation foncière. Les extensions de Cotonou à l'ouest ont « phagocyté » les localités voisines urbaines d'Abomey-Calavi, de Godomey, de Dèkounbé, de Togoudo et les centres ruraux de Togba, de Houèto et d'Akassato (Direction du Plan de Développement de la

Mairie (DPDM), 2005, p. 123). Cette extension périurbaine a permis une occupation anarchique ou incontrôlée du sol dans les zones périphériques. C'est ainsi que le phénomène a atteint très tôt les îles lagunaires proches de la ville de Cotonou et un peu tardivement de nos jours la flèche littorale d'Abomey-Calavi, l'île d'Agamadin Louloumin. Comment peut-on appréhender la fragilité spatiale de l'écosystème de la flèche d'Agamadin Louloumin face à l'urbanisation ?

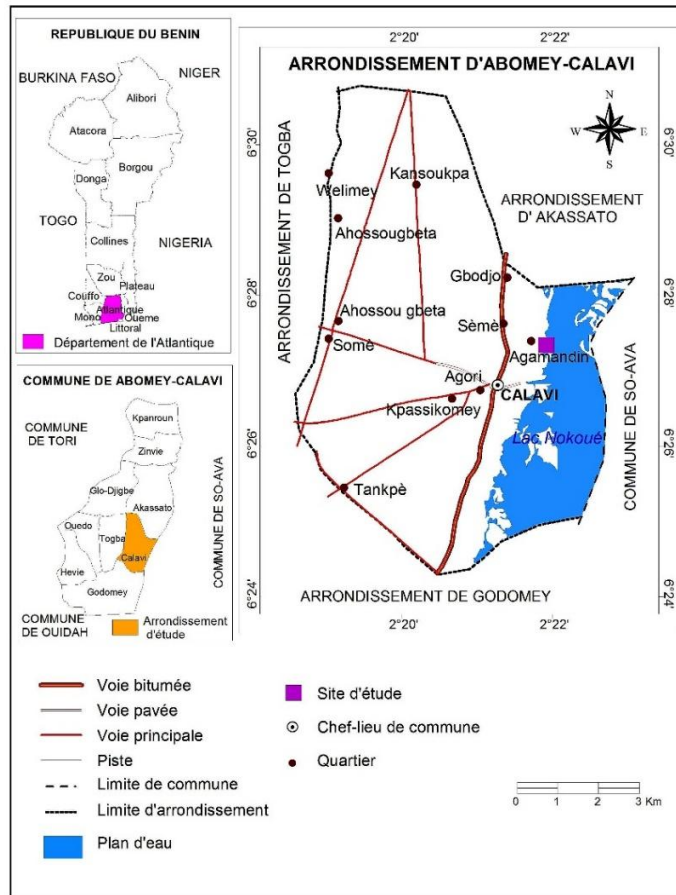
La présente étude vise à analyser la dégradation du site de la flèche et ses impacts environnementaux. Pour y parvenir, la présente recherche a été organisée autour d'une approche méthodologique, des résultats et d'une discussion.

1. Approche méthodologique

1.1 Présentation de la flèche littorale d'Agamadin Louloumin

La flèche littorale est une accumulation littorale en cordon libre, de forme allongée ; celles non reliées au rivage sont des crêtes d'avant-côte émergées, ancrées sur de hauts fonds ou des écueils, ou proviennent de crêtes pré-littorales primitivement immergées (P. GEORGE, 1990, p. 201). Celle d'Agamadin Louloumin appartient à une plaine côtière basse qui ne dépasse nulle part 10 mètres d'altitude, un complexe de plusieurs cordons littoraux séparés par des bas-fonds marécageux et des lagunes comme la lagune de Porto-Novo (K. S. ADAM et M. BOKO, 1983, p.13). Cette lagune, tout comme le lac Nokoué, reçoit le fleuve et lui servent de relais vers l'océan atlantique. Le secteur de recherche est situé à l'ouest du lac Nokoué et au sud-ouest de la ville d'Abomey-Calavi. Il est situé entre 6°27'15'' et 6°27'30'' latitude nord et entre 2°21'28'' et 2°21'45'' longitude est (Figure 1).

Figure 1 : Situation géographique d'Agamadin Louloumin

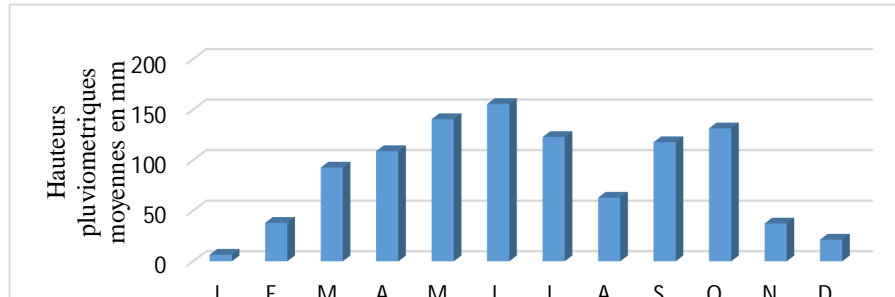


Source : Carte du Bénin au 1/600000 IGN, 2002

Il est susceptible de connaître de fréquentes inondations surtout que le fleuve Ouémé se disperse en défluent dans un vaste delta intérieur avant de se jeter dans le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo (K. S. ADAM et M. BOKO, 1983, p. 28). En outre, l'ensemble de l'environnement côtier béninois situé entre 6°10' et 6°40' de latitude Nord et entre 1°40' et 2°45' de longitude Est, est sous un climat subéquatorial encore appelé le béninois selon E. BOKONON-GANTA (2016, p. 13). De 1988 à 2018, cette nuance climatique présente deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. La grande saison pluvieuse s'étend d'avril à juillet, la petite saison sèche d'août à septembre, la petite saison pluvieuse d'octobre à novembre et la grande saison sèche de décembre à mars. La pluviométrie croît de janvier à juin et de septembre à octobre ; elle décroît de juillet à août et de novembre à décembre (Figure 2). Il s'agit d'un régime bimodal avec deux points d'inégales importances concentrant 40 à 65 % à la première saison des pluies et 18 à 30 % à la seconde (M. BOKO, 1988, p. 58). L'amplitude thermique journalière est de 10 °C. La température est élevée, constante et varie entre 26,5°C et 27,7 °C. Les vents sont responsables des mouvements des vagues sur les plans d'eau. Leurs fréquences et directions varient avec 64% qui ont une direction SW en mars, avril, mai, juin, octobre et novembre avec une vitesse moyenne de 4,4 m/s, une valeur maximale entre 5,5 et 5,4 m/s en

juillet-août ; 16,07 % de direction WSW ont une vitesse moyenne de 6 m/s en juillet et août et 3,6 m/s en mars, novembre et décembre (B. E. BOKONON-GANTA, 2016, p. 16).

Figure 2 : Variations inter-mensuelles des précipitations moyennes de 1988 à 2018



Source : ASECNA-Bénin, 2019

Les sols du secteur de recherche sont en majorité des sols hydromorphes et des vertisols, en majorité noirs, très argileux qui se révèlent aux cultures agricoles. Ces sols sont constitués de sédiments dont la plupart, de l'ordre de 60 à 70 %, se sont déposés à la vitesse moyenne de 30 cm par millénaire, durant les glaciations de l'ère quaternaire, lorsque le niveau des mers était de 100 à 120 mètres inférieur à celui d'aujourd'hui (A. BOYAUZAN et Z. IRZI, 2015, p. 87). La végétation est constituée d'îlots de forêts marécageuses décidues dans des mosaïques de cultures, jachères et prairies aquatiques. Les principales espèces végétales du terrain sont : *Elaeis guineensis*, *Milicia excelsa*, *Ceiba pentandra*, *Paspalum vaginatum*, *Cyperus articulatum*, *Cyperus complanata*, *Eichornia crassipes*, *Nymphaea lotus*, *Pistia lotus*, *Chrysophyllum albidum*, *Ipomea sp*, *Artocarpus communis*, *Andropogon schirensis*, *Bambusea vulgaris*, *Alocacia macrorrhiza*, *Musa sp*, *Carica papaya*, *Ricinus communis*, *Typha domingensis* (B.H.A. Tenté et C. J. Houndagba, 2018, p. 4). La couverture végétale fournit dans une certaine mesure à la population des matières premières ligneuses, des plantes médicinales, des fruits. Elle régule le microclimat, séquestre de carbone, protège le sol contre l'érosion. Les écosystèmes lagunaires constituent des zones humides du domaine littoral et hébergent très souvent une riche biodiversité (J. R. DURAND *et al.*, 1994, p. 304 ; S. HAMMADA *et al.*, 2004, p. 45). L'ensemble des éléments du milieu naturel offre des possibilités d'activités économiques notamment les cultures maraîchères, l'extraction de sel, l'aquaculture, l'exploitation de carrière de sable et le petit commerce. L'accès à la flèche d'Agamadin Louloumin est pénible surtout en période de saison pluviale au cours de laquelle la flèche prend réellement la forme d'une île car son territoire est totalement entouré d'eau. En cas de crues exceptionnelles, la flèche est totalement immergée. Il en résulte la prolifération des insectes nuisibles comme les anophèles qui transmettent la malaria aux populations. Les populations courent également les risques d'être victimes d'autres maladies d'origine hydrique comme le choléra, la bilharziose, la dysenterie et autres maladies intestinales. Elles sont également exposées à des dermatoses comme les mycoses et les gales. La forte humidité est source de stress et de maladies cardio-respiratoires comme la toux et les rhumes. Un matériel a été utilisé pour la collecte des données.

1. 2 Matériel

La collecte des données a commencé en octobre 2018 pour prendre fin en mars 2020. Les techniques utilisées ont permis d'avoir des données de diverses natures. Les données recueillies sont quantitatives et qualitatives. Les données quantitatives sont relatives aux statistiques des moyennes mensuelles des hauteurs de pluies de 1988 à 2018, obtenues de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA). Elles ont servi à construire la courbe pluviométrique sur les 30 dernières années et à analyser les tendances de la variabilité des pluies. Ensuite, les données démographiques recueillies de l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE) ont permis

d'analyser l'évolution de la population de la commune d'Abomey-Calavi en général et du quartier Agamadin en particulier. Les données socio-économiques sont tirées des travaux d'enquête d'INSAE. Elles concernent surtout la nuptialité, la profession des habitants, la nature des ménages, les modes de vie, le type d'habitation et les activités exercées par la population. Pour mener cette recherche, plusieurs instruments ont été utilisés. Un GPS (Global Positioning System) muni d'une boussole a permis de déterminer les principaux azimuts et les coordonnées géographiques des éléments utiles à cette étude. Une Station totale North Instrument NTD 502 a permis d'avoir automatiquement les coordonnées X, Y et Z de tous les points rayonnés sur le terrain en zones couvertes à partir des points bases. Un appareil photographique numérique a été utilisé pour prendre des images des faits ou phénomènes géographiques en situation réelle en guise d'illustration. Une houe et un coupe-coupe ont permis de faire des layons pour faciliter les passages. Une chaîne d'arpenteur, un mètre ruban ont été utilisés pour mesurer les dimensions des éléments marquants, leurs espacements afin d'analyser leurs effets sur la dynamique du secteur de recherche. Des images satellites récentes (Google Earth de 1998 et de 2018) et des photographies aériennes des années 1998 et 2018 ont été utilisées afin de pouvoir apprécier la dynamique qui s'opère au niveau de la flèche d'Agamadin Louloumin. En plus un magnétophone a permis d'enregistrer les entretiens avec des parties prenantes de cette recherche. Des questionnaires, un guide d'entretien, des fiches d'entretien et une grille d'observation ont été utilisés pour la collecte des données.

1.3 Méthodes

Les méthodes utilisées ont concerné la collecte des données, leur traitement et l'analyse des résultats.

1.3.1. Collecte des données

Les données ont été collectées grâce à une recherche documentaire, à des entretiens avec les parties prenantes. La méthode diachronique basée sur l'interprétation des images satellitaires et des photographies aériennes a permis une observation indirecte du terrain complétée par une observation directe qui a permis de corriger les défaillances d'interprétation. Des fosses pédologiques ont été réalisées pour déterminer les épaisseurs et la nature des différentes couches de sédiments. La description morphologique a donné l'occasion d'apprécier l'aspect granulométrique et microgranulométrique du sol à savoir les textures de chacun des horizons sableux et l'ancienneté de l'un par rapport à l'autre. L'analyse au laboratoire des échantillons d'eau prélevés dans le secteur de recherche est réalisée pour déterminer leur nature basique ou acide, les germes pathogènes qui s'y trouvent. Des données bathymétriques ont été recueillies. La méthode utilisée consiste à relever les profondeurs à l'aide d'une canne télescopique dotée de réflecteur allant jusqu'à 4 m de hauteur portée dans une embarcation par un opérateur. Ce réflecteur est observé depuis la rive par un autre opérateur à l'aide de la station totale. L'embarcation se déplace suivant une ligne définie par une corde graduée à tous les 10 mètres qui traverse le plan d'eau d'une rive à une autre. Cette méthode appliquée a permis d'évaluer des dimensions du lac. Pour avoir des données des parties prenantes vivantes dans le secteur de recherche, un échantillon a été constitué par la méthode de D. SCHWARTZ (2002) suivant la formule : $N = T^2PQ/e^2$ Avec N= taille de l'échantillon par commune ; T^2 = écart fixé à 1,96 correspondant à un degré de confiance de 95 % ; P= nombre de ménages par commune/nombre de ménages de la population-mère ; $Q=1-P$; e= marge d'erreur qui est égale à 5 % et par la technique de choix raisonné.

L'application de cette formule a permis de déterminer de ménages à interroger. Le quartier de ville Agamadin est partie intégrante de l'arrondissement d'Abomey-Calavi qui compte 117824 habitants et 27862 ménages tandis que Agamadin dénombre 9407 habitants et 2158 ménages. $N = 1,96 \times 1,96 (2158 : 27862) (1 - 0,07) / (0,05)^2 = 100$ ménages, soit 100 chefs de ménage. En dehors de ces chefs de ménage, d'autres personnes ont été retenues par choix raisonné suivant des critères : être un occupant de la flèche, être septuagénaire et avoir vécu à Agamadin au moins pendant les 30 dernières années, être un pêcheur, un maraîcher, une personne ressource, un leader d'opinion, spécialiste des questions d'aménagements et gestion de l'environnement. Ces critères ne sont pas cumulatifs car il suffit de remplir un d'entre eux. En ces titres et qualités 20 personnes ont répondu aux préoccupations d'enquête sur le terrain. Au total 120

263

personnes ont été interrogées dans le cadre de cette recherche. Elles ont été soumises à un questionnaire. Par le biais d'un guide d'entretien des données ont été recueillies des personnes ressources. Une grille d'observation a servi à faciliter la différenciation entre les éléments géographiques et leur classement par catégories.

1.3.2. Traitement et analyse des données

Le traitement des données a consisté, d'une part, à dépouiller les données d'enquête et, d'autre part, à réaliser des cartes. Le dépouillement s'est fait manuellement. Les données obtenues sont classées en catégories quantitative et qualitative. Ensuite, elles sont rangées sous formes de tableaux et de figures à l'aide du tableur Excel. Les images satellitaires utilisés sont de nature Landsat TM, ETM+ OLI-TIRS de 1998 et de 2018 avec une résolution de 30 m. Elles ont été classifiées pixel à pixel. Les cartes d'occupation du sol de 1998 et de 2018 issues de l'interprétation des images satellitaires ont été validées suite à des contrôles sur le terrain. Après l'intégration des observations du terrain, les logiciels ArcGIS10.4 et Arc View3.2 pour obtenir les cartes d'occupation du sol de 1998 et 2018. Elles ont permis d'apprécier la dynamique des unités paysagiques du secteur d'étude. L'approche méthodologique entreprise a permis d'aboutir à des résultats qui ont été analysés par les modèles PEIR (*Pressions, Etats, Impacts et Réponses*) et SWOT (*Strength-Weaknesses-Opportunities-Threats*). Ainsi des taux de dégradation du couvert végétal, de couverture du sol et de perte de terre ont été calculés ; des bilans morphogénèse/pédogénèse ont été réalisés pour déterminer les milieux stables, instables et intergrades.

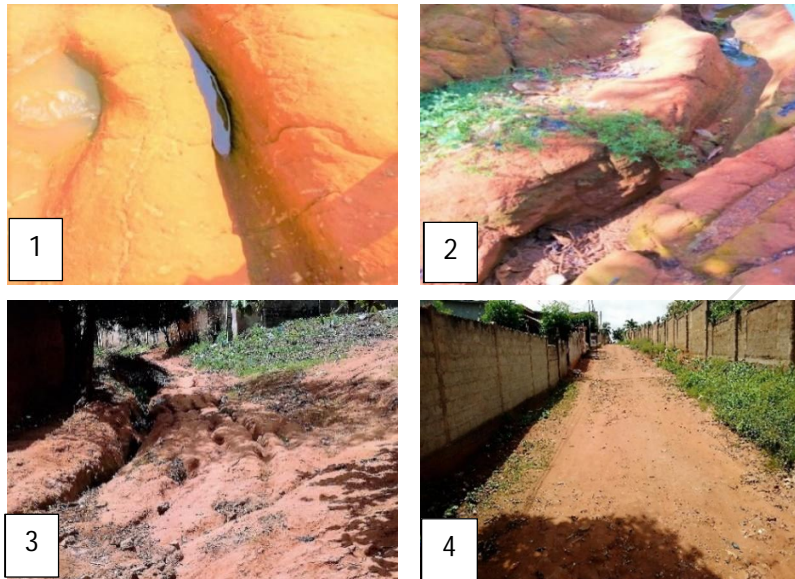
2. Résultats et analyse

2.1 Structure de la flèche d'Agamadin Louloumin

La flèche est avant tout un modelé situé dans l'écotone, des écosystèmes continentaux et marins. C'est un genre de cordon littoral qui se forme grâce à la morphologie, la nature pétrographique des côtes et à des agents précis. Dans le domaine margino-littoral béninois, il y a trois types de cordons sableux : le sable jaune ou de couleur belge qui est un dépôt très ancien, le sable gris de la génération de la présente flèche d'Agamadin et le sable brun récent qui est dépôt actuel. Les cordons de sables jaunes jouxtent au nord le plateau de terre de barre d'Allada et s'étendent jusqu'aux latitudes de la lagune Djonou de Godomey au sud. Les sables de couleur jaune sont également localisés dans les zones de Vèdoko et de Kouhounou. Les levés altimétriques réalisés au GPS différentiel lors de cette recherche ont révélé que ces cordons ont formé une plaine d'une altitude variant entre 4 et 5 m. Les cordons de sable gris sont limités au nord par ceux de sable jaune et au sud par les cordons de sable brun. La genèse de ceux-ci est étroitement en rapport avec les variations du niveau marin au cours du quaternaire. Dans ce domaine, la formation des flèches résulte de l'action de la dérive littorale qui apporte de sédiments sableux. Cet apport est complété par celui du balayage de l'estran ou de l'avant côte par la houle. La combinaison des barres d'avant-côte détermine ensuite l'agencement des matériaux qui aboutiront à des positions différentes. La flèche d'Adamadin est située entre le talus du plateau d'Abomey-Calavi et le lac Nokoué qui reçoit au nord le fleuve Ouémé et du sud-ouest la lagune de Djonou. Du lac au sud-est coule la lagune de Porto-Novo qui reçoit une partie du fleuve Ouémé. Au sud, ce plan d'eau communique avec l'Océan Atlantique par le chenal de Cotonou. Il s'agit alors d'un complexe lagunaire qui abrite la flèche d'Agamadin Louloumin qui fait objet de la présente recherche et dont la partie proximale (racine) se trouve contre le talus du quartier Agamadin de la ville d'Abomey et la partie distale (pointe) est orientée vers le nord du lac Nokoué. La rencontre entre le fleuve Ouémé et le lac Nokoué a créé des « lits anastomosés » qui donnent au début et vers la fin des saisons pluvieuses une image de succession d'îles dont la plus importante est celle de la flèche. Sous l'effet de la dérive littorale, les sédiments se déplacent de la partie proximale lorsque le transit longitudinal est sous-alimenté ; vers la partie distale qui s'engraisse et s'allonge. La dynamique permanente du complexe de cordons littoraux due à plusieurs facteurs naturels et anthropiques rend difficile la compréhension de la formation et de l'évolution morphologique des flèches et des îles barrières. La formation de la flèche d'Agamadin a été facilité par la

présence des côtes dominées avec un marnage faible, donc dans un milieu microtidal avec un marnage variant entre 0 et 2 m comme dans le littoral béninois approvisionné en sédiments de façon permanente par la dérive littorale et avec un talus continental présentant une pente douce et faible (1%). La formation est également possible grâce aux apports de sédiments terrigènes venus du plateau d'Abomey-Calavi en général et particulièrement du talus reliant le plateau et la plaine côtière. Ce talus dénudé et suffisamment occupé par des installations humaines est soumis à une forte érosion due au ruissellement des eaux pluviales qui ont créé des creusements, des incisions, des ravins profonds et surtout des rigoles (Planche 1).

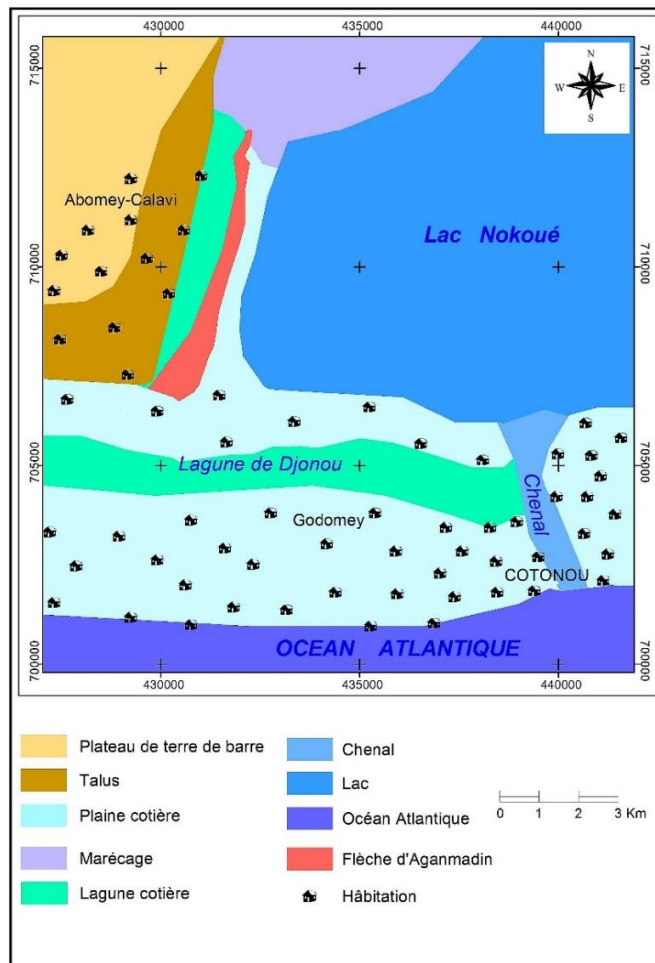
Planche 1 : Dépressions allongées créées par les eaux pluviales sur le talus à Agamadin



Prise de vue : MAKPONSE, novembre 2019

La planche 1 montre sur les photos 1, 2 et 3 des excavations et rigoles créés par les eaux de pluies malgré les aménagements antiérosifs mis en place par la population. Sur le talus (Photo 3 par exemple), ces micromodelés sont observés un peu partout dans les voies d'orientation nord-sud. Leur profondeur varie entre 1, 2 et 1,5 m. Leur suivi sur deux ans a permis d'observer des inversions de formes avec un départ massif de sédiments vers la flèche. La stagnation des eaux dans ces trous comme le montre la photo 1, mobilise et altère le matériel rocheux (terre de barre) et prépare la couche affectée à l'enlèvement par les eaux de ruissellement. La photo 4 met en relief l'allure du talus. L'aménagement récent de la voie explique l'absence des excavations, rigoles et ravins. L'anthropisation du talus et de la flèche ne permet pas de réaliser des photos qui pourraient montrer des indices du cordon littoral. La morphologie du secteur d'étude, l'allure et la forme de la flèche sont révélées par la Figure 3. Elle présente le complexe plateau de terre de barre, la plaine, le talus qui réunit ces deux unités topographiques, un système lagunaire et le lac Nokoué précédé de la flèche d'Agamadin Louloumin. Elle montre également l'occupation du plateau et de son talus par des habitations de la ville d'Abomey-Calavi. L'observation de la figure 3 permet de constater qu'entre la flèche et le talus, il existe une dépression (lagune temporaire) qui contient de l'eau en cas de submersion de la flèche par les eaux lacustres pendant les périodes de hautes eaux. La présence de cette dépression témoigne des mouvements de régression des eaux lacustres. En ce moment les lagunes communiquent avec l'océan Atlantique par des « passes » temporaires ou périodiques. Ce contact des lagunes avec l'océan Atlantique rend les eaux de ces plans d'eau un peu salées. Ils se comblent progressivement par les alluvions et les limons déposés par les cours d'eau qui s'y jettent comme notamment le fleuve Ouémé. La flèche est séparée du lac Nokoué d'une superficie de 150 km² par une plaine marécageuse.

Figure 3 : Morphologie du secteur d'étude



Source : Carte morphologique du sud-Bénin, 2019

Ces différentes formes du secteur d'étude sont soumises à des dynamiques permanentes.

2.2 Evolution morphologique d'Agamadin Louloumin

Pendant les saisons pluvieuses, la flèche d'Agamadin Louloumin est alimentée par les sédiments transportés surtout du talus. Elle présente également des caractéristiques alluvionnaires. En effet, son site reçoit de juillet à fin novembre les crues de la lagune de Porto-Novo et du lac Nokoué dont le fleuve Ouémé d'une longueur de 510 km est tributaire. Sa largeur varie entre 500 et 1500 m et est longue de 5000 m et d'orientation SSE et NNE. Les crues apportent à la flèche des limons et des alluvions qui participent à la formation des sols profonds. Après les retraits des eaux des crues, des fosses pédologiques ont été réalisées. Divers profils pédologiques ont été obtenus suivant les lieux. Des schémas de profils pédologiques (Figures 4 et 5) ont permis de procéder à des comparaisons. Les parties non dénudées ont révélé du haut vers le bas une couche (A0) de système racinaire notamment des herbacées d'épaisseur variant en moyenne entre 20 et 35 cm, suivie d'une autre (A1) noire argilo-vaseuse oscillant entre 40 et 50 cm, ensuite viennent des couches (A2) de sable clair et lessivé d'une taille de 35 à 55 cm. En allant en profondeur la granulométrie du sable

diminue et la couleur est de plus en plus grise. Dans les parties humanisées, du haut vers le bas, le profil pédologique présente un horizon (B0) dont l'épaisseur varie en moyenne entre 40 et 50 cm composé d'un mélange de matériaux divers (objets plastiques, métalliques, minéraux et organiques, etc.), suivi d'une strate (B1) noire qui résulte de la décomposition des éléments de la première couche 15 à 30 cm, après viennent des couches (B2) sableuses (10 à 20 cm) dont la granulométrie diminue au fur et à mesure que les fosses s'enfoncent (Figures 4 et 5). Globalement, il s'agit des sols à texture fine. Les différentes fosses pédologiques et les levés altimétriques réalisés au GPS différentiel ont permis de déterminer l'altitude moyenne de la flèche qui est 3 m.

Figure 4 : Profil pédologique sur une surface à couvert végétal

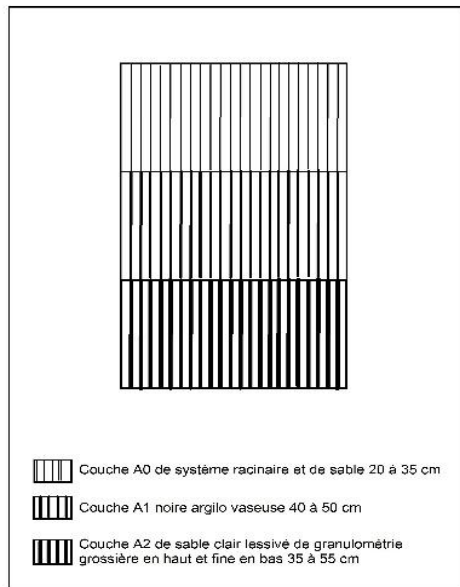
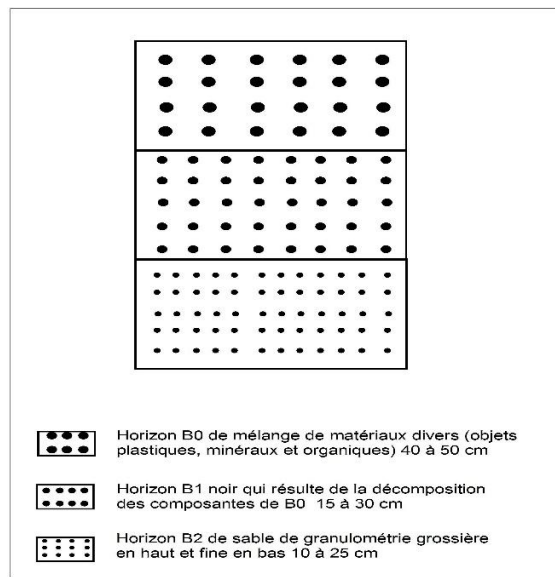


Figure 5 : Profil pédologique sur une surface dénudée ou humanisée



Source : Travaux de travaux de terrain, octobre 2019

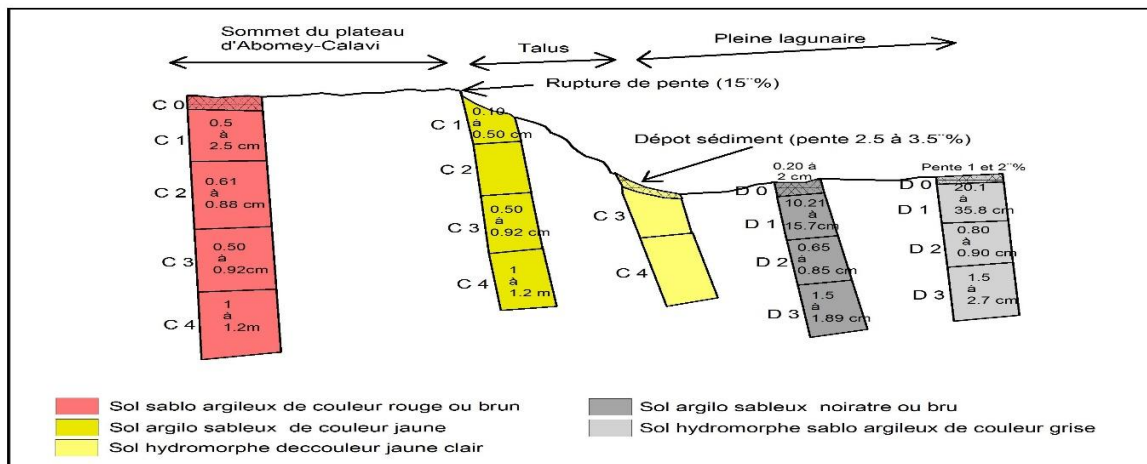
Du fait que la flèche d'Agamadin Louloumin jouxte le lac Nokoué, les profondeurs de ce dernier ont été mesurées. Les données issues des levés bathymétriques implémentés dans le logiciel COVADIS 14 ont révélé un plan d'eau de 74350 m² à la date du 15 avril 2017. Elles ont mis en relief un plan d'eau d'une surface de 16805,2 ha à la date du 15 septembre 2019. En février 2019 les eaux du lac couvrent une superficie de 139723100 m², soit une surface dénoyée de 2832,89 ha. La profondeur moyenne relevée est de 1,35 m. Sur une période de 7 ans, il y a eu un comblement de 0,15 m soit 0,02 m/an. Nombre de travaux scientifiques ont révélé que le système côtier s'est formé pendant la période de 5000 à 6000 ans de stabilisation de la mer à un niveau quasiment constant, depuis le retrait rapide de la mer à l'époque flandrienne. Les principaux apports de sédiments proviennent soit des fleuves, soit de l'érosion côtière. De 1929 à 2019, les valeurs mensuelles du niveau moyen de la mer à Cotonou correspondent à 90 cm, soit un taux de 01cm/an avec ses conséquences (l'érosion côtière et l'avancée de la mer sur le continent). Les courants de marées ont lieu dans le chenal et participe à son érosion. Mais depuis les lieux d'union ou de confluence entre le fleuve Ouémé et le lac, la charge sédimentaire drainée par le cours commence à s'accumuler, renforçant ainsi la partie distale de la flèche. Ainsi, le lac Nokoué gagne plus de sédiments qu'il n'en perde. La dynamique ou le bilan morphosédimentaire est beaucoup plus en faveur de l'accumulation que d'érosion. En plus l'observation du terrain permet de constater l'existence des vasières

267

peuplées de plantes parfois salicornes qui consolident la flèche et la protègent contre les eaux des crues et des tempêtes exceptionnelles. Les échanges hydriques entre les dépressions et la flèche se font par les passes ou grau et aussi par les écoulements hypodermiques. Au début des saisons sèches les eaux des crues se retirent vers le fond de la cuvette du lac et laissant derrière elles des dépressions humides ou contenant des eaux qui encadrent ou entourent des cordons dunaires donnant ainsi des presque îles et des îles. Il existe également des passes qui sectionnent la flèche en plusieurs morceaux donnant l'image d'une série d'îles au début des saisons sèches. L'assèchement des bancs de sédiments ou sable commence du bas du talus du plateau d'Abomey-Calavi et évolue progressivement vers le lac au fur et à mesure que la saison sèche s'intensifie, s'installe, se raffermi. En dehors de l'intensité des radiations solaires qui favorisent l'évaporation des eaux, il existerait des liaisons souterraines fonctionnant comme un système de vase communiquant.

Sur le plateau et notamment sur le talus se produit l'érosion hydrique du sol (morphogénèse) et sur la plaine du système l'accumulation des altérites (pédogénèse). Des fosses pédologiques réalisées sur des toposéquences du secteur de recherche ont permis d'établir des séquences morphopédologiques qui se présentent globalement sous cette forme (Figure 6).

Figure 6 : Profils d'une séquence morphopédologique du secteur d'étude



Source : Travaux de terrain, octobre 2019

L'observation et l'analyse des ressources pédologiques du secteur d'étude ont révélé l'existence sur le plateau de terre de barre rouge d'Abomey-Calavi et le talus des sols ferralitiques. Par contre au niveau de la plaine du système lagunaire se trouvent essentiellement des sols hydromorphes résultant de l'accumulation des sédiments. Le sol ferralitique est très profond. C'est pourquoi les fosses pédologiques réalisées ont une profondeur de 3, 5 m. Sur ces types de sol, plusieurs horizons ont été observés grâce aux fosses pédologiques. Par endroits, sous couvert végétal, il y a une couche de litière (C0) de 0,5 à 2,5 cm, peu importante qui indique une humification rapide. Elle est suivie d'un horizon (C1) humique et noirâtre, voire grisâtre (12-16,6 cm) ; vient après une strate (C2) humique de couleur rouge ou brun (0,61 – 0,88 cm) et en bas de dernière se trouve une autre (C3) d'épaisseur variant entre 0,50 et 0,92 cm. Enfin, la couche (C4) la plus basse a une épaisseur qui oscille entre 1 et 1,3 m. En descendant au fur et à mesure vers le bas du talus, les couches du sommet s'amenuisent, voire disparaissent. Au niveau de la plaine, les sols hydromorphes présentent par endroits, un horizon de litière (D0) de 0,20 à 2 cm, suivi d'une strate de sable (D1) de couleur noirâtre de 10,2 à 15,7 cm. Au-dessous de cet horizon se trouve un autre (D2) constitué de sable blanchâtre de 0,65 à 0,85 cm qui se repose sur couche de sable tacheté d'argile. La strate (D3) la plus basse est constituée d'argile blanchâtre de 1,5 à 1,89 m. L'observation du rebord du plateau permet de constater la présence des formations végétales anciennes comme *Chrysophyllum albidum* témoin d'une végétation forestière

268

caractéristique de la région sud du Bénin à climat subéquatorial. Pour 85,7% des octogénaires interrogés le talus était couvert par une forêt dense impénétrable. Cette unité topographique est une portion de versant à pente forte (15%) sur lequel il y a d'une part l'emprise de l'habitation moderne sur celle traditionnelle au détriment du couvert végétal et d'autre part des effets du ruissellement des eaux pluviales qui entraînent des débris ou matériaux qui s'accumulent dès que la pente s'adoucit (2,5 à 3,5%). Il s'agit d'une érosion régressive. Des installations des pièges à sédiments sur le talus ont permis de récolter en moyenne 46,8 t / ha / an. La séquence morphopédologique réalisée (Figure 6) témoigne de la forte intensité de l'érosion avec la disparition de certaines couches pédologiques sur le talus ou le rebord du plateau et une accumulation de sable dans la plaine alluviale où il y a un processus permanent de pédogenèse. Sur la plaine alluviale, il est observé des terres exondées avec quelques espèces ligneuses, une prairie à *Paspalum vaginatum* et à *Typha domingensis* dans un habitat hydromorphe.

2.3 Emprise humaine et dynamique des écosystèmes

L'environnement lagunaire et marin dans lequel se situe la flèche d'Agamadin Louloumin a des valeurs écologiques. L'observation du milieu a permis de constater l'effet de régulation des flux hydrologiques car il détient une capacité importante de stockage d'eau. Il sert d'intermédiaire entre le domaine des eaux douces et celui des eaux saumâtres. Les sols du secteur d'étude filtrent et épurent les eaux de ruissellement. C'est le domaine d'une riche biodiversité. Il s'y développe plusieurs espèces végétales et animales comme des algues, des crustacés, des poissons, des mollusques, des oiseaux. Selon 81,6% des septuagénaires interrogés, il y a cinquante ans la formation végétale dominante de la zone d'étude est la mangrove constituée de rhizophores palétuviers ou mangliers qui se sont développés sur des sédiments fins et colloïdaux de type vase et argile. Pour ces derniers, il existait des grands arbres sauvages comme *Vitex doniana*, *Newbouldia leavis*, *Melina excelsa*, *Eleais guineensis*, *Mangifera indica*. Mais, il s'agit des milieux en équilibre précaire soumis à des dynamiques variées. Cet environnement est très convoité par les hommes à cause de ses fortes productions biologiques. C'est ainsi que la partie proximale (racine) de la flèche d'Agamadin Louloumin a commencé par être humanisée avec la construction des maisons en matériaux définitifs en s'installant par endroits sur des « grau » ou « passes ». En effet, l'interprétation des images satellitaires de 1998 montre une légère avancée des habitations sur la racine de la flèche. La figure 7 montre l'état des paysages et de l'occupation des sols en 1998. Les cultures et les jachères font 20,3% de la surface du complexe talus d'Agamadin-flèche et lac, les habitations 14,7%, la flèche 33,6% et le lac 31,4%. La présence de mosaïque de cultures et de jachères témoigne de l'existence de la forêt ou du moins d'une couverture végétale fournie qui a été dégradée. La partie dite marécageuse est un cordon dunaire qui est la flèche souvent envahie par les eaux lacustres pendant les périodes de crues. En 1998, les cultures et jachères ont commencé par être observées sur la flèche juste à l'est d'Agamadin un des quartiers de la ville d'Abomey-Calavi. La topographie et la nature des sols influencent et répartissent les activités des populations du secteur d'étude. En effet, des bottes de branchages sont prélevées de la végétation du plateau et de son rebord (talus) pour installer sur la plaine alluviale où se trouve la flèche des parcs à poisson. L'ampleur des prises a contribué à la dégradation de la végétation en ces lieux et a favorisé l'érosion de leurs sols et la pédogenèse sur la plaine alluviale. La faible attitude et la platitude de cette dernière permettent des inondations et l'exercice de certaines activités par les populations. Il s'agit notamment de l'exploitation des carrières de sable, des trous à poisson, l'élevage surtout des porcs, des activités halieutiques et agricoles. Les cultures de contre saison comme le piment (*Capsicum frutescens*), tomate (*Solanum lycopersicum*), maraîchères et la pêche sont les activités dominantes (Photos 7 et 8). Pour se protéger contre les inondations, certaines maisons sur pilotis sont construites à l'aide des perches et bambous.

Photo 5 : Espace maraîcher

Source : MAKPONSE, décembre 2019

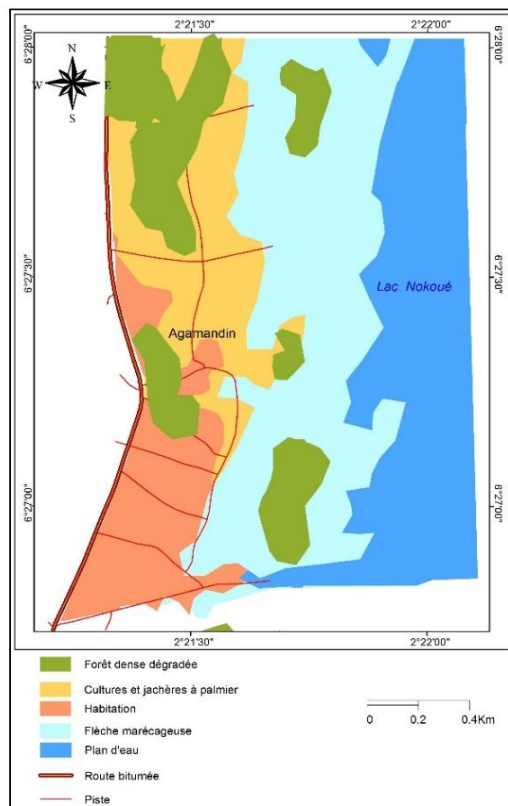
Photo 6 : Pirogue en rade

Source : MAKPONSE, décembre 2019

La photo 5 met en exergue des planches de laitues réalisées après le retrait des eaux des crues des sols hydromorphes de la plaine alluviale. Les pirogues observées sur la photo 6 servent à mener des activités halieutiques et au transport du sable extrait des fonds lacustres, d'autres biens et des personnes.

Les îlots de forêts denses et les prairies marécageuses sont des biotopes. Les espaces colonisés par la forêt dense abritent notamment plusieurs catégories d'oiseaux comme les hérons, les sauterelles et de multiples oiseaux migrateurs qui sont en quête des fruits notamment des espèces arborescentes. En dehors des fruits des rongeurs et reptiles y vivent en mangeant des rhizomes, des tiges charnues et des insectes. Leur diversité floristique est un facteur d'attraction de la microfaune et de de la mésofaune. En effet, les terricoles de vers, de fourmis, de termites sont abondants, soit 242 /m². Ce taux témoigne de l'aération et de la fertilité des sols. Pour 92, 7% des octogénaires interrogés, les forêts denses humides étaient des zones cynégétiques où sont tués des singes, des antilopes, des boas et autres gibiers. Ils ajoutent que ce sont des zones de ramassage de gros bois morts et de champignons. Dans la prairie marécageuse, les insectes et les batraciens sont abondants. La salinité réduit très sensiblement la présence des vers de terre. C'est le domaine de ramassage des crabes et mollusques.

Figure 7 : Occupation partielle du sol à Agamadin Louloumin en 1998



Source : Image LANDSAT TM, 1998

Figure 8 : Occupation partielle du sol à Agamadin Louloumin en 2018



Source : Image LANDSAT TM, 2018

Ce doublet de cartes présente de la zone d'étude en faisant ressortir l'évolution progressive des habitations et celle régressive des surfaces des cultures et jachères, des plans d'eau. Mais sur les figures 7 et 8 n'apparaissent pas les différents types de végétation, les habitats modernes, les habitats groupés (villages) ou dispersés (campements) parce que la flèche d'Agamadin Louloumin est de petite taille pour rendre ces informations visibles sur des cartes d'occupation du sol. Les formations végétales du secteur d'étude se résument à des îlots de forêts reliques dont les superficies varient en moyenne entre 100 et 2000 m², à des prairies marécageuses qui occupent en moyenne entre 5 et 8 km² (Photos 5 et 6). La photo 5 présente une partie de la prairie marécageuse de la flèche littorale d'Agamadin Louloumin. Les principales espèces végétales de cette formation végétale sont *Alocacia macrorhiza* (*Oreille d'éléphant*), *Paspalum vaginatum*, *Cyperus complanata*, *Eichlornia crassipes*, *Nymphéa lotus*, *Pistia lotus*, *Typha domingensis*. La présence de *Typha domingensis* témoigne d'un milieu humide en permanence. Néanmoins cet espace est réservé à des installations humaines. La présence de plaque identifiant le propriétaire témoigne d'une occupation prochaine.

Photo 5 : Prairie marécageuse sur la flèche

Prise de vue : MAKPONSE, juillet 2019

Photo 6 : Îlot de forêt relique

Prise de vue : MAKPONSE, juillet 2019

Des ordures qui s'y trouvent sont jetées pour le remblai des marécages. La photo 6 montre un îlot de forêt relique qui renferme des espèces végétales comme des *Rhizophora* (palétuviers), des roseaux, des *Elaeis guineensis* (palmiers à huile), des *Cocos nucifera* (cocotiers), *Bambusea vulgaris* et autres. Les îlots de forêt dense sont entrecoupés par endroits par des bâtiments en matériaux définitifs ou précaires.

Le sable utilisé dans la construction immobilière en matériaux définitifs provient des prélèvements des sédiments de la racine de la flèche et du lac Nokoué. Il en résulte un dégrossissement de la base de la flèche et la présence des flaques d'eau aux lieux des prises des matériaux rocheux surtout pendant les saisons pluvieuses. La pêche est pratiquée dans les étangs et surtout dans le lac Nokoué. La technique la plus utilisée de prise des espèces halieutiques est le système des « Acadjas » qui consiste à former un cadre géométrique en implantant des coupures de branches des espèces végétales comme *Dialim guineensis*, *Olax subscorpioidea* dans le lac afin d'attirer des poissons. Elle permet une prise fructueuse et abondante, mais dévastatrice des espèces halieutiques. En dehors de matériel végétal, des pneus sont également utilisés. Les résidus des matières végétales et plastiques utilisés ajoutés aux alluvions contribuent à l'ensablement, au comblement et à l'eutrophisation du lac. Ceci facilite le débordement de ces eaux sur la flèche. En 2018, il est observé sur le terrain comme le montre la figure 4 une dynamique régressive des formations végétales en l'occurrence des mosaïques de cultures et de jachères qui ont quasiment disparu et une autre dynamique progressive en termes d'occupation du sol par les activités humaines et les habitations. En effet, les zones de cultures et de jachères ont disparu au profit des habitations qui occupent 36,6 % du secteur de recherche, la flèche marécageuse fait 33,9 % et le lac couvre 29,5 %. La figure 4 montre deux « passes » ou vases communiquant entre le lac et les dépressions jouxtant le talus, sur lesquels sont construites des habitations à l'extrême et moyen sud du secteur de recherche. Au nord, la sédimentation est plus importante et tend à élargir la flèche. Les sédiments deviennent généralement de plus en plus fins lorsque l'on s'éloigne des côtes. Le sable est limité aux zones d'eaux peu profondes en perpétuelle agitation sous l'action des vagues, tandis que le limon et l'argile se déposent dans les eaux plus profondes et plus calmes situées plus au large. L'observation des figures 3 et 4 permet de constater qu'en 1998 seule la racine de la flèche au sud, sans un lotissement approprié est habitée. Les maisons qui s'y trouvent sont des concessions de familles nombreuses traditionnelles très élargies à tous les membres des lignées parentes. La structure urbaine est lâche au sud jusqu'en 2018 tandis que du centre jusqu'au nord, il est à remarquer la présence des parcelles loties, organisées, structurées de formes rectangulaires dans leur ensemble.

L'analyse des eaux a révélé la présence des traces d'ions de cuivre, de sodium, de nitrate, de fer, d'aluminium, de Cadmium, du Plomb, du Nickel, du Zinc, etc., et un Ph = 5,9. A tout ceci, il faut ajouter la présence dans les eaux de *draconculose*, de *bilharziose*, de *Coliformes totaux*, de *Coliformes fécaux* et de *Streptocoques fécaux* comme *Klebsiella pneumoniae*, de *Escherichia Coli* et des *Citrobacters*. La multiplication des algues comme *Eichhornia crassipes* (Jacinthe d'eau) à la surface des eaux témoigne de la pollution et de la réduction de la teneur en oxygène. L'utilisation des espèces ligneuses pour le bois de

272

chauffe, le bois d'œuvre et surtout pour les « Acadja » a créé des prairies marécageuses, modifié les paysages (Figure 3) et exposé les cordons dunaires à l'érosion. L'artisanat a également contribué à la dynamique du milieu naturel. En effet, dans le secteur de recherche, les populations utilisent le *Paspalum vaginatum* et de *Typha domingensis* pour la fabrication artisanale des nattes. Le sel de cuisine d'origine marine est produit après avoir mis à nu le sol, le laisser se sécher et puis racler la partie superficielle, la faire lessiver par de l'eau et recueillir la solution qui en est résulté, puis la chauffer jusqu'à précipitation. La culture maraîchère y est pratiquée en toute saison surtout sur la racine de la flèche. Pour 35, 2% des producteurs la culture maraîchère est une activité principale et pour les 64, 8% restant, elle est secondaire et fait gagner pour les premiers par personne en moyenne 25000FCFA/mois et pour les seconds 63 000 FCFA/mois chacun. Pour 71, 6 % des pêcheurs interrogés le revenu mensuel est estimé en moyenne à 18 000 FCFA. Ils attestent que des pêcheurs se sont convertis en d'autres activités comme conducteur de taxi-moto, maraîcher, tâcheron, etc., à cause des expéditions non fructueuses dues à la surexploitation et la pollution des eaux, la perte de la biodiversité, l'ensablement et le comblement des cours et plans d'eau, etc. Malgré les submersions de la flèche par les eaux du lac Nokoué surtout pendant la saison pluvieuse, ce cordon dunaire fait objet d'une spéculation foncière. C'est ainsi que des plaques portant des adresses d'acquéreurs de parcelles de terre sont observées sur la flèche. Une périurbanisation se développe de la racine vers la partie distale avec une occupation anarchique du sol, une dispersion des habitations et la création des lieux de réjouissance (buvettes) et de prières (églises) construits en matériaux précaires. La flèche d'Agamadin Louloumin est visitée en moyenne chaque année par 2000 étudiants et enseignants lors des sorties pédagogiques. Les multiples processus hydrodynamiques naturels et la forte anthropisation ont induit des dynamiques aux paysages.

2.4 Risques liés aux formes de gestion de la flèche d'Agamadin Louloumin

La promiscuité dans les concessions fait courir aux populations des risques élevés de contagion en cas de maladies contagieuses. La juxtaposition des maisons est source des difficultés de circulation ou de mobilité. Elle est également à l'origine des incendies surtout dans les parties où de nombreuses habitations sont construites en matériaux précaires, inflammables comme des pailles, des branchages. Les incendies sont fréquents dans les quartiers où certains habitants vendent de l'essence frelatée. La mauvaise gestion des ordures biodégradables ou non est une autre source de probabilité pour que les populations soient exposées à la pollution. En effet, sur le talus reliant le plateau d'Abomey-Calavi, l'érosion pluviale est très active et des ordures sont utilisées pour combler les ravins afin de lutter contre la dégradation. Il en est de même pour la fermeture des dépressions issues des prélèvements de sable pour la construction des habitations. De ce fait, les eaux souterraines et de surface sont souillées par des déchets provenant de la décomposition des ordures. Ce sont ces eaux qui servent à arroser pendant les saisons sèches les cultures maraîchères. Il en résulte une eutrophisation du lac Nokoué et des eaux marécageuses avec la perte de la biodiversité aquatique et des maladies intestinales (diarrhées, dysenteries, etc.). Pour 58, 9 % des consommateurs des produits maraîchers, ces maladies sont parfois dues à une mauvaise cuisson ou à la résistance des germes. En plus, il est observé des prélèvements systématiques des ressources naturelles comme l'abattage et le déracinement de certaines espèces végétales pour les bois d'œuvres, de chauffe, des médicaments, etc. La principale conséquence de ce mode de gestion est la perte de la diversité biologique notamment végétale. L'humidité permanente est source de stress et de maladies virales comme la toux, les rhumes, de l'asthme. Les centres de santé du secteur de recherche révèlent à travers leurs statistiques annuelles que pendant les saisons sèches les patients souffrant de la toux et du rhume sont en moyenne de 18,3% et de 70,6% en saisons pluvieuses et dont 61, 5 % souffrent de la malaria. La fermeture des « passes » par les aménagements perturbe l'hydrodynamique naturelle du secteur d'étude et provoque par moments des inondations précoces. Les premiers occupants d'Agamadin Louloumin étaient des Aïzo qui ont pour activité principale la pêche. Malgré les contraintes, le site était propice à leur activité. Le milieu a influencé l'homme qui s'est donné des mesures d'adaptation qui sont rentrées dans ses mœurs, coutumes et l'ont façonné. Ainsi, aucune solution de déguerpissement des populations ne peut être envisagée.

3. Discussion

3-1 Diversité des origines, formes, évolution et utilités de flèche littorale

La présente recherche a révélé que la flèche d'Agamadin est relativement parallèle à la côte de l'océan atlantique. Des travaux scientifiques réalisés dans des milieux littoraux ont mis en exergue l'existence de pareille flèche. P. Stephan (2007, p. 199) a abouti dans ces travaux scientifiques l'existence de 3 types de flèche littorale : les flèches à pointe libre qui sont subparallèles à la côte ; les flèches barrant un estuaire et les flèches en vis-à-vis et en chicane. De même, la méthodologie utilisée a permis d'aboutir à des résultats selon lesquels : la racine de la flèche est collée au talus du plateau d'Abomey-Calavi. La formation de la flèche d'Agamadin a pour origine des sédiments terrigènes et marins datant de la période holocène et que son engraissement morphologique est dû aux apports de matériels détritiques continentaux et océaniques. L'érosion de cette forme de relief est liée aux prises des vagues et tempêtes qui submergent le cordon dunaire. Ce processus de formation et d'évolution morphologique convergent vers les résultats d'autres recherches. Les scientifiques (J. DAVIS et al., 2004, p. 11) ont proposé des explications à leur formation et évolution morphologique. L. E. BEAUMONT (1845) propose que l'action des vagues en eau peu profonde brasse le sable et le dépose sous la forme d'un banc de sable de sous-marin à l'endroit où elles se brisent et perdent beaucoup de leur énergie. Ainsi, les barres se développent par couches successives et passent graduellement au-dessus du niveau de la mer. Pour G. K. GILBERT (1885), les sédiments provenant de sources littorales se déplacent parallèlement à ce dernier sous l'action des vagues et construisent un cordon littoral coupé en îles sous l'action de tempêtes occasionnelles. J. MCGEE (1890) évoque la séparation de crêtes côtières du continent par l'invasion successive (submersion marine) et le sapement du terrain situé entre les deux, lors de tempêtes. Les travaux scientifiques comme ceux de J. LECOLLE, 1971, p.200; B. HALLEGOUET, 1981, p. 208 ; I. BARDI et al., 2009, p. 89 ; S. MASMOUDI et al., 2005, p.77 ; de J. CASTAINGS et al., 2011, p. 7, ont confirmé que ces types de flèche sont formés dans des milieux à caractère microtidal, sableux mais pas sur les côtes rocheuses. L'étude de la flèche d'Agamadin Louloumin a mis en relief ses intérêts économiques (tourisme, pêche), biologique, écologique, scientifique, culturel, mais connaît une évolution spatio-temporelle rapide de certains éléments morphologiques, qui suggère un déséquilibre environnemental causé à la fois par des phénomènes naturels et anthropiques. Ce dynamisme est conforme avec celui évoqué par les travaux scientifiques de A. BOYAUZAN et Z. IRZI (2015, p. 3) lorsqu'il écrit en ces termes :

« Ces espaces sont souvent exposés aux effets des multiples processus hydrodynamiques naturels tels que les houles, les marées, les vagues de tempête, les marées exceptionnelles, les phénomènes tectoniques, les perturbations climatiques, etc. L'interférence des effets de ces processus génère parfois d'importantes modifications morphologiques de ces environnements et impacte fortement leur morphologie et leur contenu biologique. De plus, ces milieux littoraux connaissent une anthropisation croissante tandis que leurs ressources naturelles sont de plus en plus exploitées, à cause de la forte productivité biologique qui les caractérise (algues, malacofaune, ressources halieutiques, microfaunes, oiseaux) ».

Ces différentes forces rendent les complexes lagunaires très fragiles et les aménagements difficiles. Cela étant, les propositions d'aménagements dans le cadre de cette recherche ont besoin encore d'un professionnalisme et d'une expertise avant d'être mises en application. Pour plusieurs travaux scientifiques (F. B. PHLEGER (1969, p. 20) ; de M. M. NICHOLS (1989, p. 216 ; de E.C.F. BIRD (1994, p. 12)) ; les milieux lagunaires sont reconnus pour être en équilibre instable sur le plan morphologique et peuvent tendre à terme soit vers un comblement soit vers une érosion ou une submersion marine. Ces environnements sont soumis à des apports sédimentaires divers d'origine terrestre, marine, endogène (production biologique) et éolienne (J. CASTAINGS et al., 2011, p. 8). Suivant les résultats de cette recherche, les fonds des plans d'eau varient à cause de leur ensablement continu. La profondeur moyenne relevée par cette recherche est

de 1, 35 m contre 1, 5 m trouvé par D. MAMA et *al.* (2012, p. 32) dans une recherche antérieure sur la flèche d'Agamadin Louloumin.

3-2 Flèche littorale, un milieu à risques

La présente étude a révélé que les populations de la flèche d'Agamadin Louloumin sont à des risques sanitaires liées à des maladies d'origine hydrique (paludisme, choléra, bilharziose, la dysenterie, ...) et des risques environnementaux liés à l'érosion, la pollution, la perte de la biodiversité, ... Des travaux scientifiques d'autres auteurs sont parvenus à ces mêmes résultats. La zone côtière fait face à une dégradation irréversible et continue de subir de nombreuses perturbations notamment l'érosion côtière, la régression du couvert végétal, l'érosion biologique, la pollution, etc., auxquelles s'ajoutent les effets des changements climatiques (H. El Ayoubi et P. Failler, 2013, p.56). Le changement climatique a des effets néfastes sur les écosystèmes. En effet, la Banque Mondiale (2010, p. 102) a prévu qu'au cours des prochaines décennies, la température mondiale devrait augmenter de 0,2 à 0,3°C tous les 10 ans, soit un rythme qui va mettre à l'épreuve les capacités d'adaptation des espèces et des écosystèmes, qu'il y aura la montée des eaux au niveau des mers et océans d'où l'accélération de l'érosion côtière et lorsque la hausse atteindra 2°C, elle causera des dommages aux écosystèmes, et en particulier la disparition de nombreux récifs coralliens, victimes du réchauffement climatique et de l'acidification des océans. La répartition des phytocénoses et des zoocénoses est en rapport avec les unités topographiques. Il existe alors des interrelations entre les différentes composantes des écosystèmes. Les modes de gestion des ressources de la flèche d'Agamadin Louloumin doivent être respectueux de l'environnement pour un développement durable.

Conclusion

Cette recherche a révélé la structure et l'évolution morphologique de la flèche d'Agamadin Louloumin. La création, les composantes et la morphologie de cette flèche dépendent de plusieurs facteurs. L'emprise humaine sur les paysages de ce type de relief ont imprimé une dynamique régressive des écosystèmes et fait courir aux populations des risques comme la perte de la biodiversité, la fermeture des « passes » par les habitations engendrant des inondations précoces. L'hydrodynamique et la pression anthropique fortes font que le milieu est fragile, souvent en équilibre précaire. Cette étude s'inscrit dans le cadre de la recherche de solutions appropriées à la dégradation de l'environnement en général et de celui des milieux littoraux en particulier. Elle pourrait contribuer à la prise de conscience de la population de ces genres de problèmes environnementaux et à l'amélioration des mesures de résilience. Il urge alors de trouver des solutions appropriées aux problèmes vécus par les populations riveraines de la flèche. Prioritairement, il importe de libérer les « passes » naturelles, permettre aux populations d'avoir accès à l'eau potable et aux centres de santé. L'assainissement du milieu passerait également par la pré-collecte, la collecte et le recyclage des ordures en éliminant les dépotoirs anarchiques. La montée permanente du niveau des eaux marines implique celles du lac Nokoué d'où l'augmentation de la fréquence des risques de submersions de la flèche d'Agamadin Louloumin. Le reboisement protégerait la flèche contre l'érosion. La Mairie d'Abomey-Calavi devrait veiller rigoureusement à l'accès au foncier dans le secteur de recherche afin de pouvoir limiter le nombre d'occupants et d'imposer le type d'habitation adéquat. Des maisons sur pilotis avec des matériaux légers et précaires seraient les mieux adaptées. Les habitants doivent bénéficier d'une éducation relative à l'environnement et l'Etat à travers la Mairie doit veiller à l'occupation rationnelle du sol. En outre, une gestion participative des ressources est indispensable pour un développement socioéconomique durable.

Références bibliographiques

ADAM Kolawolé Sikirou, Fiogbé Emile et Ogouwalé Euloge, 2007, *Rapport National sur l'Environnement marin et côtier du Bénin*, CEDA, Cotonou 47 p

Banque Mondiale, 2010 : *Rapport sur le développement dans le monde. Développement et Changement climatique*. Pearson, 412 p

BARDI Ikram, SOUAYED Mongi et ABDELJAOUED Saadi, 2009, « Evolution des flèches littorales le long d'une côte sableuse microtidale : cas de la flèche sud d'ouest Sourrag (Golfe de Gabès, Tunisie) » Disponible à : <http://www.paralia.fr-Avaible> online, consulté le 18 mai 2018

BIRD Eric Charles Frederick, 1994, « Physical settings and géomorphology of coastal lagoons », in *Coastal Lagoon Proccesses* B. Kierfve, pp: 9-39.

BOKO Michel, 1988, *Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythme de développement*. Thèse d'Etat ès lettres, Dijon, 607 p

BOKONON-GANTA Bonaventure Eustache, 2016, *Gestion des zones côtières dans le contexte des changements climatiques : enjeux et perspectives*. Communication. Cotonou, 40 p

BOYAUZAN Amal et IRZI Zoulikha, 2015, « Effets des aménagements sur les dynamiques morphosédimentaires de l'île barrière de la lagune Nador (Nord-Est du Maroc, région de l'Oriental) ».in *Méditerranée*, Vol.125 | 2015, pp. 85-94.

CASTAINGS Jérôme, DEZILEAU Laurent, FIANDRINO Annie et VERNEV Romaric, 2011, « Evolution morphologique récente d'un complexe lagunaire méditerranéen : le système des étangs Palavasiens », in *Revue-paralia*, Vol. 20 n° 2 pp :140-158.

DAVIS Junior, RICHARD Allen et DUNCAN Montgomery Fitzgerald, 2004, « *Beaches and Coasts* », in *Blackwell Publishing*, Vol.12, n° 6, pp.63-82.

DE BEAUMONT Léonce Elie, 1845, *Leçons de géologie pratique*. Cours multi-graphie. Collège de France, Paris, 123 p.

DPDM, 2005, *Plan de Développement de la ville de Cotonou (PDC-Cotonou)*. Mairie de Cotonou, 218 p.

DURAND Jean René, DUFOUR Philippe, GUIRAL Daniel., ZABI Ski Georges Feruza, 1994, *Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire*, Tome II – Les milieux lagunaires, Éditions d'ORSTOM, Paris, 546 p.

El AYOUBI Hachim et FAILLER Pierre, 2013 : « Rapport n°5 » de la *Revue de l'industrie des pêches et de l'aquaculture dans la zone* de la COMHAFAT, FEM, MEPN, PNUD, CNDD, 127 p.

GEORGE Pierre, 1990, *Dictionnaire de la géographie*. 4^e Edition revue et augmentée, PUF, Paris, 510 p.

Grove Karl Gilbert, 1885, « La leçon de Grove Karl Gilbert », in *H. Baulig. Annales de Géographie* année 1958/ n° 362/ pp : 289-307.

HALLEGOUET Bernard, 1981, « Les crêtes littorales dunifiées du massif Armoricaïn, France : formation et évolution », in *Géographie Physique et Quaternaire*, 35 (2), pp. 205-218. Disponible à : <https://doi.org/107202/1000437ar> consulté le 25 mars 2019.

HAMMADA Soumaya, DAKKI Mohamed, IBN TATTOU Mohamed, 2004, « Analyse de la biodiversité floristique des zones humides du Maroc, Flore rare, menacée et halophile », *Acta Botanica. Malacitana* 29, pp. 43-66.

MAMA Daouda, MARTIN Pépin Aina, ALASSANE Abdoukarim et MICHEL Baudu, 2012, « Caractérisation physico-chimique et évaluation du risque d'eutrophisation du lac Nokoué (Bénin) », in *International Journal of Biological and Chemical Science*, Vol. 5 n° 5, pp : 20-76.

MASMOUDI Sameh, YAÏCH Chokri et YAMOUN Messaoud, 2005, « Evolution et morphodynamique des îles barrières et des flèches littorales associées à des embouchures microtidales dans le sud-est tunisien », in *Bulletin de l'Institut Scientifique. Section Sciences de la terre*, n° 27, pp. 65-81

MCGEE William John, 1891, « The Pleistocene history of northeastern Iowa ». In Powell.J.W. (ed) *Eleventh Annual Report of Director of the United States Geological*, Part1. 1889-1890, pp. 199-577

MEHU, 1997, *Agenda 21 National du Bénin*. Cotonou, 210 p.

NICHOLS Maynard Mary, 1989, « Sédiment accumulation rates and relative sea-level rise in lagoons », in *Marine Geology*, n° 88, pp. 201-219.

PHLEGER Fred, 1969, « Some general features of coastal lagoons », in *Coastal lagoons symposium*, Novembre 1967, Mexico, pp. 5-26

SCHWARTZ Daniel, 2002 : *Le jeu de la science et du hasard, la statistique et le vivant*, Flammarion, Paris, 185 p

STEPHAN Pierre, 2007, « Mobilité des flèches de galets en rade de Brest », in *Penn ar Bed*, n° 05 199-200, pp. 26-27

TENTE Brice Hugues Agossou et Cossi Jean Houndagba, 2018 : *Sortie pédagogique sur Sô-Ava : Première année de géographie*. DGAT/FASHS/UAC. Abomey-Calavi, 11p.

TOGNOU Théophile, 2012, *La protection de l'environnement marin et côtier dans la région du Golfe de Guinée*. Thèse de Doctorat en Droit, Université de Limoges, 524 p.

VANNEY Jean René, *Géomorphologie des plates-formes continentales*, PUF, Paris, 125 p.