

Inventaire des Activités Menées dans le Delta de l'Oueme et Sources de Pollution de l'Eau

Olivier V. AZONNAKPO¹, Jules Priape AZONNAKPO², Euloge K.

AGBOSSOU³, Taofiki AMINOU⁴

¹Ecole Doctorale Pluridisciplinaire de la FLASH, Université d'Abomey-Calavi (UAC), Cotonou, Bénin,

²Université de Parakou,

³Institut National de l'Eau (INE), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Cotonou, Bénin. Laboratoire d'Hydraulique et de Maîtrise de l'Eau (LHME), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Cotonou, Bénin.

⁴Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Cotonou, Bénin.



Résumé – L'eau est une ressource indispensable à la survie de l'Homme. Or l'Homme par ses différentes activités contribue à sa dégradation, hypothèque ainsi sa disponibilité et limite son utilisation pour les générations à venir. L'objectif global de cette recherche est de déterminer les formes de pollutions des eaux dans le Delta de l'Ouémé à travers les différentes activités pratiquées

Pour atteindre notre objectif, l'approche adoptée s'articule autour de la collecte des données sur les activités menées par les populations de la zone deltaïque, de leur traitement et l'analyse des résultats à l'aide du modèle PEIR. La collecte des données a consisté en la recherche documentaire et l'enquête de terrain avec 371 personnes interrogées dans douze (12) arrondissements.

L'enquête a montré que la pollution des eaux dans le Delta est d'origine domestique et liée également aux activités pratiquées telles que l'agriculture, la pêche. Les populations utilisent les cours d'eau à 87 % comme lieu d'évacuation des eaux ménagères et 80 % d'ordures ménagères. L'utilisation des engrais chimiques (73 % des paysans) contribue à la dégradation des cours d'eau à travers les ruissellements. Les populations sont confrontées aux maladies liées à l'eau telles que la diarrhée, les maladies de la peau, à la présence des moustiques, d'odeurs nauséabondes et à l'insécurité. Les maladies de la peau les plus citées par les ménages. Pour cela, il faut prendre des précautions pour éviter la pollution des eaux dans le delta de l'Ouémé.

Mots clés – Eau, Pollution, activités menées, Delta de l'Ouémé

Abstract – Water is an essential resource for human monitoring. But the man by his various activities contributes to its degradation, thus mortgages its availability and limits its use for the generations to come. the overall objective of this research is to determine the forms of water pollution in the Ouémé Delta through the various activities carried out

To achieve our goal, the approach adopted revolves around collecting data on the activities carried out by the delta zone populations, their treatment and analyzing the results using the PEIR model. Data collection consisted of desk research and field survey with 371 respondents in twelve (12) boroughs.

the survey showed that the water pollution in the Delta is of domestic origin and also related to the activities practiced such as agriculture, fishing. The populations use the rivers to 87% as place of evacuation of greywater and 80% of garbage. the use of chemical fertilizers (73% of farmers) contributes to the degradation of rivers through runoff. people face water-related diseases such as diarrhea, skin diseases, mosquitoes, foul smells and insecurity. The most commonly reported skin diseases by households. for this, precautions must be taken to avoid water pollution in the Ouémé delta.

Key words – Water, pollution, activities carried out, Ouémé Delta

I. INTRODUCTION

L'eau est indispensable à toute forme de vie ; elle est nécessaire à la santé, l'agriculture, l'industrie, le tourisme, les loisirs, la navigation... Les eaux des différents systèmes hydrographiques se retrouvant dans la zone deltaïque ont des rôles alimentaires et socio-économiques très importants. Elles servent de lieu d'habitation pour certaines populations et de baignade pour les enfants des localités qui bordent de la zone deltaïque ; elles alimentent la nappe phréatique qui fournit l'eau des puits situés dans leur voisinage ; elles renferment des poissons et des crustacés importants pour l'alimentation des populations de la région de Bonou, de Sô Ava, d'Aguégus, de Dangbo, Akpro-Missérété, Adjohoun et Sèmè Kpodji. Elles servent également de voie de transport des personnes et des biens et elle est utilisée par d'autres personnes pour l'arrosage des cultures maraîchères. Ce rôle considérable que jouent les eaux du fleuve Ouémé et de son delta explique la forte concentration des populations autour et dans la zone deltaïque. L'une des caractéristiques du fleuve Ouémé et de son delta est l'abondance des activités liées surtout à la pêche et l'agriculture. Avec l'augmentation de la population, le genre de vie des Hommes, les aléas climatiques, les techniques de pêche, les pratiques agricoles, il se pose des problèmes environnementaux dont la pollution des eaux est l'un des plus importants (Agonkpahou E, 2006). Ainsi, la zone deltaïque est le réceptacle naturel de tous les déchets provenant des activités d'exploitation et de gestion du bassin hydrographique de l'Ouémé (DG-Eau, 2013). Ces déchets et produits sont rejetés quotidiennement dans le fleuve et ses affluents ou sur la berge. De plus, dans le cadre des activités halieutiques, d'importantes quantités de branchages servant à la construction d'acadjas y sont quotidiennement déversés par les pêcheurs.

Dans certains villages de la zone deltaïque, on ressent très souvent un dégagement d'odeurs nauséabondes. Le trafic frauduleux des hydrocarbures polycycliques aromatiques (pétrole, essence, gasoil, huile à moteur) sur le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo constitue une source potentielle de pollution chimique des eaux de la zone deltaïque. Delà la qualité de l'eau touchée. Or, la qualité de l'eau représente une préoccupation majeure (Drabo, 2006). La pollution notamment celle de l'eau est une menace pour la santé. Tous les signes suggèrent que cette pollution s'intensifie et que la situation continuera d'empirer tant qu'aucune action corrective ne sera menée.

Résoudre le problème de la pollution de l'eau sous ses multiples aspects doit passer par la connaissance des différentes activités pratiquées par la population. Ainsi, la pollution de l'eau est l'un des nombreux défis que devra relever l'humanité en ce début du troisième millénaire, et c'est donc dans ce contexte que cette étude vise à identifier les activités pratiquées par la population du Delta de l'Ouémé afin de déterminer les sources de pollution de l'eau de cette zone.

II. MÉTHODOLOGIE

2.1. Milieu d'étude

Avant de se jeter dans la lagune de Porto-Novo, le fleuve Ouémé a créé un véritable delta intérieur avec une vaste plaine d'inondation. La zone de ce delta intérieur (Figure 1) constitue la basse vallée de l'Ouémé qui géographiquement, couvre les communes de Bonou, d'Adjohoun, de Dangbo, des Aguégus et de Sô-Ava (Dissou, 1986 cité par Chikou, 2006).

La basse vallée est longue de près de 50 kilomètres Nord-Sud et large d'environ 25 kilomètres Est-Ouest. Elle comprend deux parties distinctes : une plaine d'inondation logée à l'intérieur d'une cuvette, et un plateau du continental terminal surplombant la première partie. Ces différentes parties couvrent une superficie de 1236 km². La densité de population est en moyenne de 215 habitants au km² et la taille moyenne des exploitations agricoles est de 1,60 ha (IFDC, 2004).

La crue apporte chaque année une importante quantité d'alluvions qu'elle répartit sur les sols inondables. Au total, plus de 60000 ha de terres sont irrigables dans cette basse vallée, parmi lesquels la surface inondée est fonction de l'intensité de la crue (IFDC, 2004).

Mais malgré ces potentialités agricoles et halieutiques dont elles disposent, la région de la basse vallée de l'Ouémé n'est pas à l'abri des manifestations des dégradations globales de l'environnement liées aux réchauffements climatiques de plus en plus connus dans le monde (Villanueva, 2004 cité par Chikou, 2006). Pour Lalèyè *et al*, (2005) cité par Chikou, (2006) la baisse sensible, l'irrégularité et la mauvaise répartition des précipitations que connaît le Bénin ces dernières années, notamment dans sa partie méridionale, ont provoquées une diminution de la production halieutique et des cultures vivrières dans le delta de l'Ouémé.

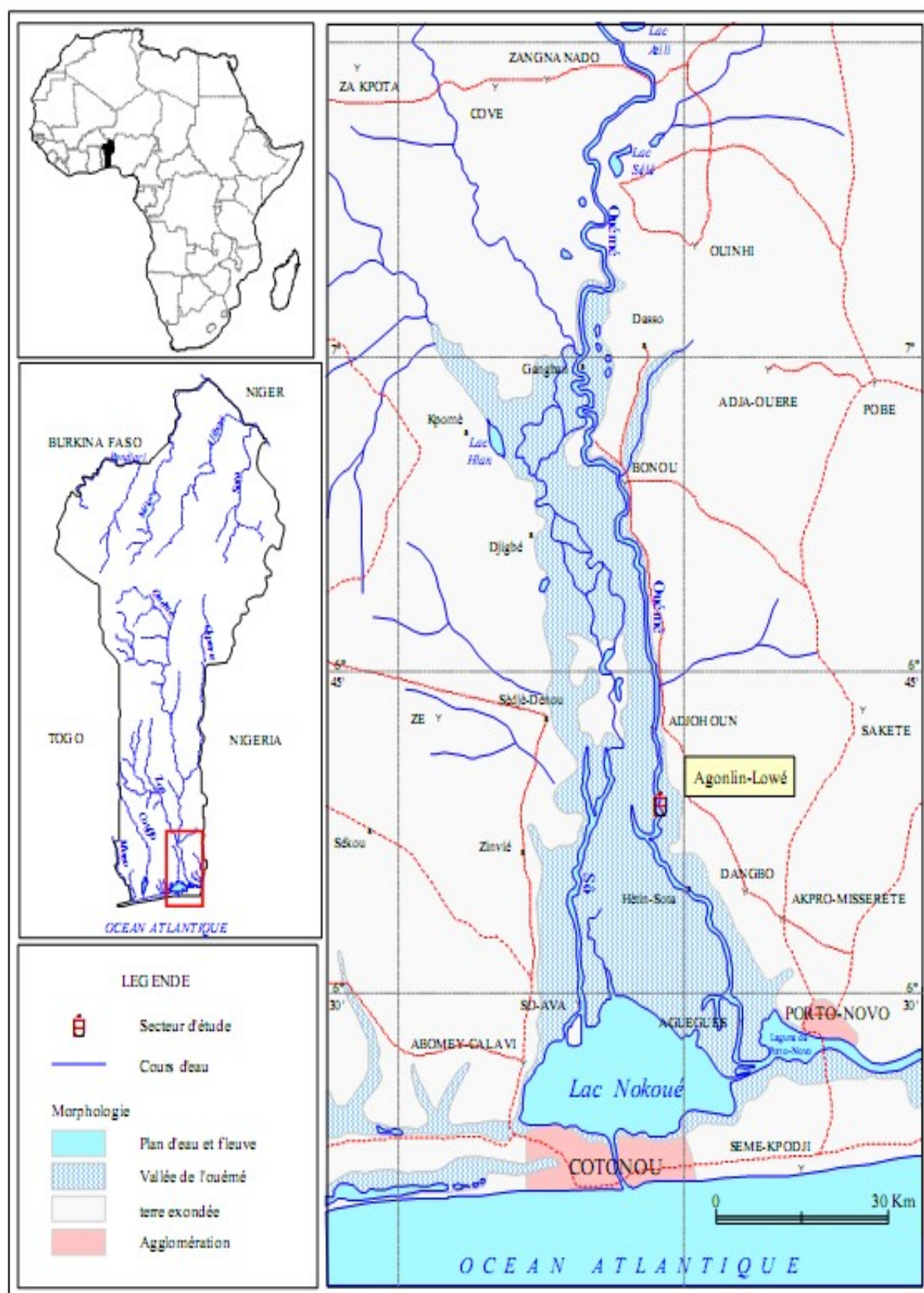


Figure 1: Localisation du delta de l'Ouémé dans le Bénin et dans la sous-région
Source : DG-Eau /BDI, 2013

2.2. Matériels et méthodes

Pour la réalisation de notre recherche et compte tenu des spécificités des informations recherchées, l'étude a un caractère plus qualitatif que quantitatif. Les enquêtes se sont déroulées suivant plusieurs étapes. Sur le terrain les données sur les activités menées par les populations de la zone deltaïque et les sources de pollution ont été collectées par les entretiens structurés et des observations ainsi que l'administration des questionnaires. Au cours de cette recherche, 178 personnes ont été interrogées pour répondre aux questions. A cet effectif qui regroupe les paysans, les pêcheurs, les extracteurs du sable, les commerçants, il faut ajouter que quatre (04) chefs de villages ont répondu également aux questions. L'enquête a été faite sept (07) communes que sont Bonou, de Sô Ava, d'Aguégou, de Dangbo, Akpro-Misséré, Adjohoun et Sèmè Kpodji.

L'exploitation des photographies aériennes et images satellitaires Landsat ETM-2007 et 2017 a permis d'apprécier l'évolution des unités d'occupation et identifier les facteurs indirects qui accentuent la pollution des eaux dans la zone deltaïque.

III. 3. RÉSULTATS

3.1. Analyse de la variabilité climatique dans le delta

Le delta connaît un climat équatorial de transition ou équato-guinéen comportant deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. Les variations saisonnières de la pluviométrie reflètent la transition du climat du régime tropical au Nord, au régime équatorial au Sud. On voit en effet, du Nord au Sud, la saison des pluies centrée sur le

mois d'août s'étendre de plus en plus, puis se creuser progressivement autour du même mois d'août qui se transforme, dans le Sud du delta, en une petite saison sèche tandis que les fortes pluies s'abattent en mai-juin et en octobre. On peut encore noter que dans le nord du bassin les pluies cessent rapidement vers la mi-octobre, dans le centre vers la fin octobre, et dans le delta vers la mi-novembre : il en résulte, comme on le verra, que les rivières des hautes régions ont un débit encore soutenu en octobre, puis très faible sinon nul dès novembre (Moniod, 1973). Les données climatiques ne sont pas toutes disponibles pour le secteur d'étude. Pour les données manquantes, nous avons utilisé celles enregistrées au niveau d'une localité proche se situant dans la même zone climatique. Dans l'ensemble, les données climatiques analysées proviennent des postes d'observations de l'Agence pour la Sécurité et la Navigation Aérienne (ASECNA) installées à Bonou, Adjohoun et Cotonou.

3.1.1- Profile sociodémographique de la population d'étude et activités dominantes du milieu

Le tableau I présente la caractérisation sociodémographique de la population d'étude. On retient que les personnes ayant participé à l'enquête sont en majorité des adultes (80 %) un niveau d'étude primaire (41,11%). Les principales activités sont l'agriculture (25,28%), le commerce (25%), le fonctionariat (19,72%) et l'exploitation de sable (16,94%). La plupart de la population a un revenu faible (<100 000 FCFA) (57,22%). L'agriculture est reconnue comme l'activité la plus dominante du milieu (69,72%). Ceci est indiqué sur la figure suivante.

Tableau I : Proportion d'individu selon les caractéristiques sociodémographiques et Fisher exact test

Caractéristique sociodémographique	Variante	Effectif	Pourcentage	Prob
Age	Adulte	288	80,00	<0,001
	Jeune	17	4,72	
	Vieux	55	15,28	
Niveau d'instruction	Alphabétisé	35	9,72	<0,001
	Aucun	70	19,44	
	Primaire	148	41,11	
	Secondaire	35	9,72	
	Supérieur	72	20,00	
Activité principale	Agriculture	91	25,28	<0,001
	Artisanat	37	10,28	
	Commerce	90	25,00	

	Exploitant de sable	61	16,94	
	Fonctionnaire	71	19,72	
	Pêche	10	2,78	
Revenu	Elevé	68	18,89	
	Faible	206	57,22	<0,001
	Moyen	86	23,89	
Activité dominante	Agriculture	251	69,72	
	Commerce	19	5,28	
	Couture/élevage	19	5,28	<0,001
	Exploitation de sable	52	14,44	
	Pêche	19	5,28	

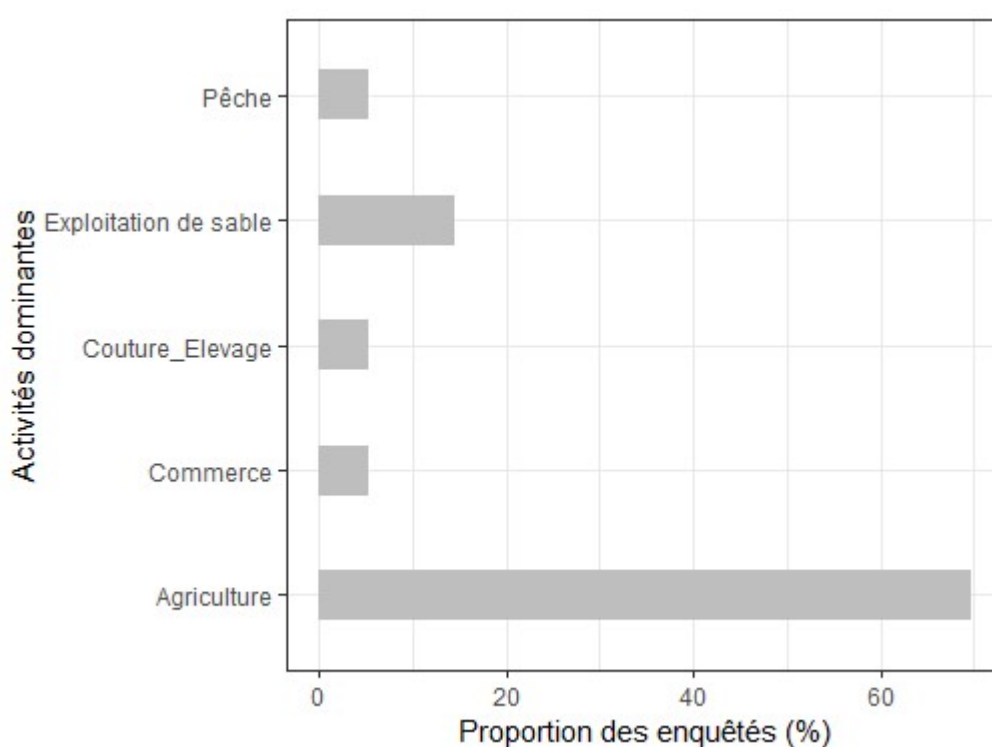


Figure 1 : Activités dominantes de la population d'étude

Les populations ont identifié les indicateurs de la pollution de l'eau. Ainsi les principaux indicateurs de

pollution des eaux sont l'odeur (50,8%) et 'Eau trouble' (39,5%).

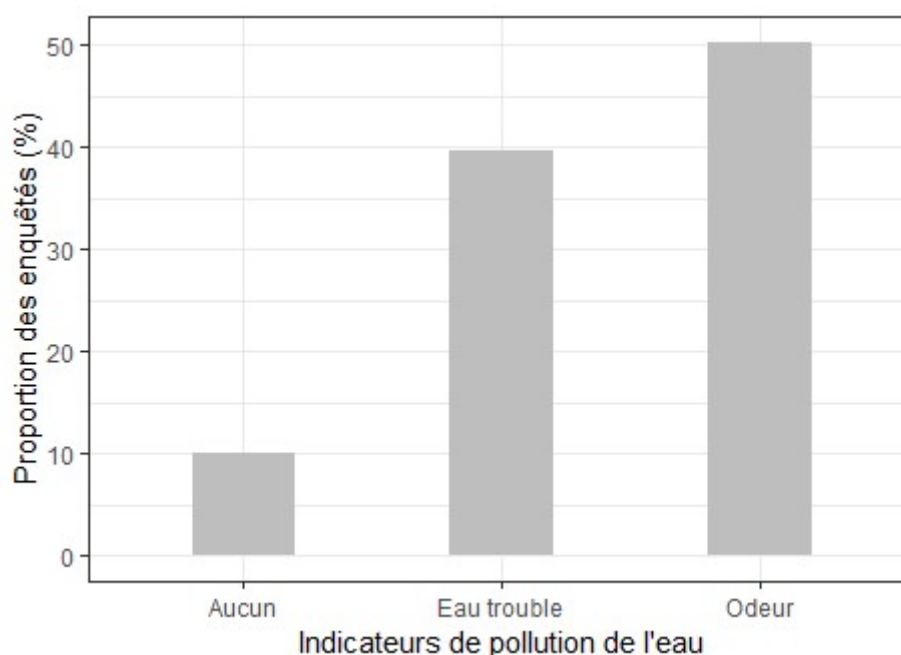


Figure 2: Indicateurs de pollution de l'eau

3.1.2- Conséquence des activités dominantes du milieu sur la pollution de l'eau

Les résultats de la régression logistique binomiale (Tableau II) montrent que les activités dominantes du milieu ont une influence significative sur la pollution de l'eau

(Prob < 0,05). Le rapport des cotes (Odd ratio) montre que l'agriculture, l'exploitation de sable et la pêche ont les mêmes chances de polluer l'eau tandis que le commerce, l'élevage et le couture polluent moins l'eau comparativement à l'agriculture.

Tableau II : Déterminants de la pollution des eaux avec glm binomiale

Caractéristique sociodémographique	Estimate	Odd ratio	Prob
Référence : Agriculture	-	-	-
Commerce	0.000	0,967	
Couture/élevage	-20.467	0,005	0,048*
Exploitant de sable	0.000	1.000	
Pêche	0.000	1.000	

3.1.3- Déterminant des sources de pollution de l'eau

Le test d'indépendance de Chi-deux entre les sources de pollution et les caractéristiques sociodémographiques

(Tableau III) montre que ces sources de pollution sont dépendantes de la classe d'âge, du niveau d'instruction, de l'activité principale de l'enquêté, de son niveau de revenu ainsi que de l'activité dominante dans le milieu.

Tableau III : Indépendance des sources de pollution avec les facteurs sociodémographiques

Caractéristique sociodémographique	df	Chi-2	Prob
Classe d'âge	8	48.429	<0,001***
Niveau d'instruction	16	230.27	<0,001***
Activité principale	20	209.12	<0,001***

Revenu	8	74.263	<0,001***
Activité dominante	16	168.64	<0,001***

3.2. Activités menées dans le Delta de l'Ouémé

Grâce au fleuve, diverses activités sont développées dans les communes de Sô-Ava, d'Aguégoué, de Dangbo, d'Adjohoun, de Bonou, de Sème Kpodji et d'Akpro-Misséré. Les activités pratiquées dans le Delta de l'Ouémé sont entre autre l'agriculture, la pêche, le commerce, l'exploitation des sables etc.

3.2.1. L'agriculture

L'agriculture, c'est l'ensemble des activités concernant la domestication des plantes et des animaux, destinées à tirer de la terre des productions utiles à l'homme, notamment sur le plan alimentaire. Dans la zone deltaïque, 97 % personnes interrogées avouent que l'agriculture est pratiquée dans les communes de Bonou, d'Adjohoun, de Dangbo et une partie des Aguégoués. La population agricole représente plus de 90 % dans tous les villages du Delta de l'Ouémé. Malgré que l'agriculture soit de type traditionnel « agriculture traditionnelle du delta », les populations cultivent sur trois (03) types de terre à savoir le plateau de terre de barre, les bourrelets de berge et les bas-fonds.

Sur le plateau de terre de barre, la palmeraie est exploitée de façon assez intensive et la quasi-totalité du sol sous palmeraie est consacrée à des cultures de manioc et de maïs.

Sur les bourrelets de berge, les habitants pratiquent deux cultures annuelles, l'une en décrue (décembre à mars) et l'autre pluviale (mars à juin). Ils mettent en terre le manioc, haricot, patate douce, maïs, piment, tomate, gombo, etc.

Dans les bas-fonds, on n'y effectue qu'une seule culture de décrue : les cultures maraîchères, riz et le maïs.

Ainsi, dans le Delta de l'Ouémé la plus grande partie du sol est cultivée en cultures céréalières (planche 1). Or, les différentes cultures sont responsables du déchargement de grandes quantités de produits agrochimiques, de matière organique, de sédiments et de solution saline qui se déversent ensuite dans les plans d'eau.



a- Maïs



b- Manioc

Planche 1 : Exploitation d'une vaste étendue de terres pour la culture dans la commune de Dangbo

Prise de vue : **AZONNAKPO**, Mars 2018

La planche 1 montre des champs de maïs et de manioc installés dans le Delta de l'Ouémé précisément dans la commune de Dangbo. Les produits chimiques et les engrais utilisés pour l'entretien des champs et l'amélioration des rendements se drainent dans le fleuve Ouémé et ces affluents à travers le ruissellement. Ainsi, l'agriculture est la

plus importante cause de pollution de l'eau. De plus, les pollutions agricoles sont dues à deux facteurs principaux : les produits chimiques, engrais, pesticides, fongicides, herbicides, insecticides... l'élevage avec les excréments, fumiers, lisiers... et le méthane (effet de serre)...

Les fertilisants, nitrates et phosphates, concourent ainsi à la dystrophisation (prolifération des algues) des eaux continentales et littorales, dont les conséquences économiques (impact sur le tourisme, la pisciculture, la conchyliculture...) s'ajoutent au dommage environnemental et écologique.

3.2.2. La pêche

La pêche, l'une des principales activités que la population pratique durant toute l'année mais la période de

pêche fructueuse s'étale d'août à Septembre avec l'arrivée de la crue. Les techniques utilisées sont les différents types de filets, les trous à poissons (whédos), différents systèmes de piégeage (nasses, enclos..) et les ahlos. Les différents instruments de pêche utilisés dans cette zone contribuent à la pollution des eaux car ces outils sont rudimentaires et alcaïques.



Planche 2 : Technique de pêche dans l'arrondissement d'Adjohoun
Prise de vue : AZONNAKPO, Mars 2018

La planche 2 nous montre des techniques mises en place pour capturer des poissons dans l'arrondissement d'Adjohoun. En effet, certains pêcheurs en particulier les jeunes procèdent à la mise en place de certains dispositifs à travers les anciennes méthodes afin de capturer quelques poissons. Ces différentes techniques et outils utilisent amplifient la pollution des eaux dans le delta de l'Ouémé.

3.2.3. L'extraction du sable

Les femmes, qu'elles soient impliquées ou non dans la pratique de la pêche et de l'agriculture font aussi l'extraction des sables (Planche 3), l'élevage de la volaille, des porcins et des caprins, le maraîchage.

La planche 3 montre l'extraction de sables dans le village de Hétin Sota. Cette activité est une activité génératrice de revenus pour les hommes ainsi que pour les femmes. En effet, un homme est aidé par 2 ou 3 femmes selon les équipes pour vider la barque. Les femmes sont très

bien acceptées dans le déchargement du sable humide des barques vers la berge lagunaire ou fluviale. Elles constituent des tas prêts à être vendus aux camionneurs.

La quantité de sable vendue annuellement par les populations des communes situées dans la zone deltaïque est énorme (Tableau IV). Plusieurs facteurs expliquent cette situation dont notamment l'accès aux sites et l'existence de bancs de sable.

Il ressort de l'analyse de ce tableau que, la quantité de sable vendue annuellement par les populations des communes est estimée à 32 267 m³ (volume de plus élevé) et à 4 866 m³ (volume de plus faible). Il existe une gamme variée de sites d'extraction et potentielle de sable fluvial dans le Delta de l'Ouémé. Ainsi, on pourra dire que cette zone regorge d'énormes potentialités pour une meilleure promotion de la filière.



Planche 3: Extraction de sables à Hétin Sota

Prise de vues : AZONNAKPO, Mars 2018

Tableau IV: Estimation de la quantité de sable vendu par commune

Communes	Quantité moyenne (m ³) basses eaux	Quantité moyenne (m ³) basses eaux	Quantité moyenne (m ³) annuel
Adjohoun	15 176	6 149	21 325
Aguégoués	4 498	368	4 866
Bonou	23 289	8 978	32 267
Dangbo	19 248	873	20 121
Sô-Ava	19 698	3 285	22 983

Source : Enquête de terrain, 2017-2018

3.2. Organisation des activités menées dans le Delta de l'Ouémé

Dans le Delta de l'Ouémé, deux activités sont plus pratiquées : l'agriculture de décrue et la pêche.

Pour la pêche, 94 % des personnes interviewées déclarent que différentes techniques sont pratiquées essentiellement par les hommes alors que les femmes s'occupent de la transformation et de la commercialisation des produits halieutiques. Les hommes utilisent des barques ou pirogues afin de pêcher les poissons et crabes dans la journée et d'autres dans la nuit en utilisant des filets de pêches. Quant-àux, elles aussi utilisent des barques ou pirogues et passent de pêcheurs en pêcheurs pour payer les poissons et les crabes pêchés. Ces femmes ramènent les produits halieutiques achetés au bord des cours d'eau pour les revendre aux usagers. Les espèces de poissons les plus abondantes dans les captures sont : *Sarotherodon melanotheron* - *Tilapia guineensis* - *Hemichromis fasciatus*

- *Ethmalosa fimbriata* - *Chrysichthys nigrodigitatus* - *Elops sp* - *Acentrogobius schlegelii* - *Clarias sp* - *Synodontis sp* - *Tilapia mariae* - *Xenomystus nigri* - *Clarias agboyensis*, *Clarias lazear*, plus une espèce de crevette, *Penaeus duorarum* et une espèce de crabe, *Callinectes amnicola*.

Dans l'agriculture, le travail est entièrement manuel raison pour laquelle on parle de l'agriculture traditionnelle de Delta. Les principaux outils utilisés sont le coupe-coupe, la houe et le piquet de trouaison. Les cultures ne sont jamais fumées. Selon 86 % des enquêtés, un traitement insecticide est appliqué sur le niébé et quelques cultures maraîchères notamment la tomate et le piment au repiquage et le gombo à la levée. Les cultures vivrières pratiquées sont le maïs, le manioc, le niébé, la patate douce, tomate, piment, carotte, le gombo etc. Les premières récoltes commencent en mars et continuent jusqu'à juin. La crue intervient à partir de mi-juillet et se termine en mi-novembre. Les produits agricoles issus des récoltes sont destinés d'une part à la satisfaction

des besoins alimentaires des producteurs et d'autre part à la commercialisation.

3.3. Sources directes de la pollution de l'eau

La pollution de l'eau est la dégradation ou l'altération de l'eau qui rend son utilisation dangereuse pour la santé humaine, animale ou végétale. Dans le Delta de l'Ouémé, certaines actions humaines constituent un facteur direct de la pollution de l'eau. Ces actions se traduisent par le fait que dans le Delta, les eaux issues des ménagers et les déchets solides tels que les ordures ménagères sont déversés par certaines personnes dans les cours d'eau à cause de l'inexistence d'un système de collecte dans le milieu lacustre. Pour 87 % des enquêtés, il y a certaines femmes qui déversent dans les cours d'eau les débris des marchandises non vendues dès leur retour du marché. Des femmes et jeunes hommes vont faire la lessive au bord des cours d'eau puis versent en retour les eaux usées dans les mêmes cours d'eau ; de ce simple geste, les éléments chimiques utilisés pour la fabrication des savons contribuent à la pollution de l'eau. On a également des enfants ainsi que des adultes qui vont se baigner puis parfois urinent et défèquent dans ces cours d'eau et plans d'eau dans le Delta. A Sèmè Kpodji, 80 % des interrogés rejettent des matières fécales dans le lac Nokoué.

A ces actions, on a la traversée des cours d'eau non profond par les bêtes (bovins) suivie de leurs déjections. La population du Delta de l'Ouémé élève les animaux comme les bovins, ovins, caprins, porcins et volaille. 87 % des ménages interrogés élèvent des animaux domestiques. La déjection de ces animaux est donc une source de pollution bactériologique. Cette source polluante favorise une augmentation des dérivés azotés dans les cours d'eau du Delta de l'Ouémé.

Ces différents polluants contribuent à la pollution des cours d'eau, des plans d'eaux, des rivières, des lacs se trouvant dans le Delta. Mais, la pollution touche également les réserves d'eau douces souterraines que l'on appelle les nappes phréatiques. Les divers déchets surtout les déchets solides jetés dans les lacs, les cours d'eaux ou sur les berges sont constitués en partie de matières putrescibles ; ils contribuent à la contamination bactériologique des eaux du Delta et à la pollution par les matières organiques. Ces matières organiques sont définies comme étant des matières oxydables qui nécessitent pour leur décomposition une certaine quantité d'oxygène. Elles sont donc considérées comme des matières polluantes car elles appauvrissent le milieu en oxygène.

3.4. Sources indirectes de la pollution de l'eau

Les polluants atmosphériques (provenant des gaz d'échappement et des cheminées domestiques) qui se trouvent dans l'air contaminent l'eau de pluie avant qu'elle n'atteigne le sol. De là, l'eau ruisselle pour rejoindre les cours d'eau, les plans d'eau, les lacs. Toutes les personnes interrogées avouent que l'utilisation des engrais chimiques, des pesticides, résultants souvent de l'installation des champs pour les cultures même pour les cultures de contre saison affectent les cours d'eaux et plans d'eaux du Delta de l'Ouémé. Pour 97 % des enquêtés, des engrais chimiques (NPK, KCl, K₂SO₄) sont utilisés pour accroître les rendements des maïs, niébé, tomates etc. 68 % avouent que les triphosphates sont utilisés pour.

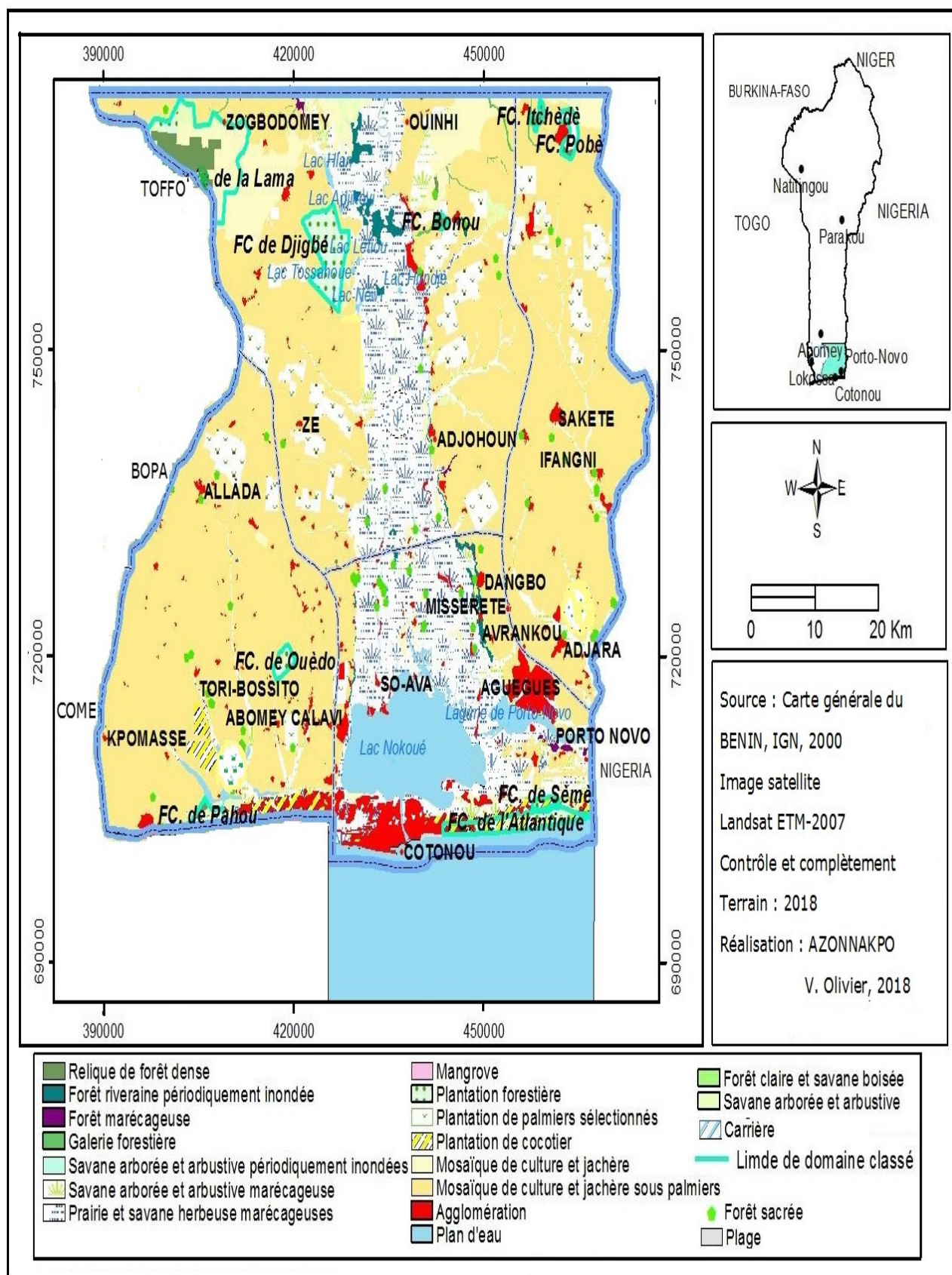
La dégradation du couvert végétal affecte indirectement la qualité de l'eau. Ainsi, dans la zone deltaïque cette dégradation conduit à la régression des massifs forestiers, à la diminution de la disponibilité des ressources en eau et à l'augmentation de la pollution de l'eau. L'augmentation des terres agricoles (Tableau V) dans le Delta due à la croissance démographique entraîne la déforestation (Figures 2 et 3) qui favorise l'érosion hydrique et éolienne.

Figure 3: Occupation du sol en 2017 des communes dans le Delta de l'Ouémé

Les figures 2 et 3 présentent les résultats des occupations du sol en 2007 et en 2017 des communes dans le Delta de l'Ouémé. En 2007, les unités d'occupation du sol étaient bien délimitées. Les espaces qui étaient sous couverture végétale sont considérables. Mais en 2017, la végétation naturelle est remplacée par des champs, des jachères et des agglomérations de tailles variables.

Le tableau V nous montre les données sur les unités d'occupation du sol. On retient qu'il y a eu une diminution considérable des forêts claires et savanes boisée de 67,49 ha. Cette situation s'explique d'abord par la forte croissance démographique dans le Delta (376,54 ha) ; donc par les besoins associés ; aussi bien la demande très forte en bois de feu et bois de service amis aussi en terre agricole. La dégradation du couvert végétal provoque l'accentuation des eaux de ruissellement ainsi que l'érosion des terres. Cette accentuation de ruissellement, en absence de couvert végétal augmente la battance des sols et occasionne un charriage important de sédiments vers le cours d'eau ; ce qui contribue à la pollution des eaux.

L'utilisation des terres et le couvert végétal constituent donc des paramètres clés au sein du cycle hydrologique qu'il faudra maîtriser pour une gestion durable des ressources en eau dans la zone deltaïque.



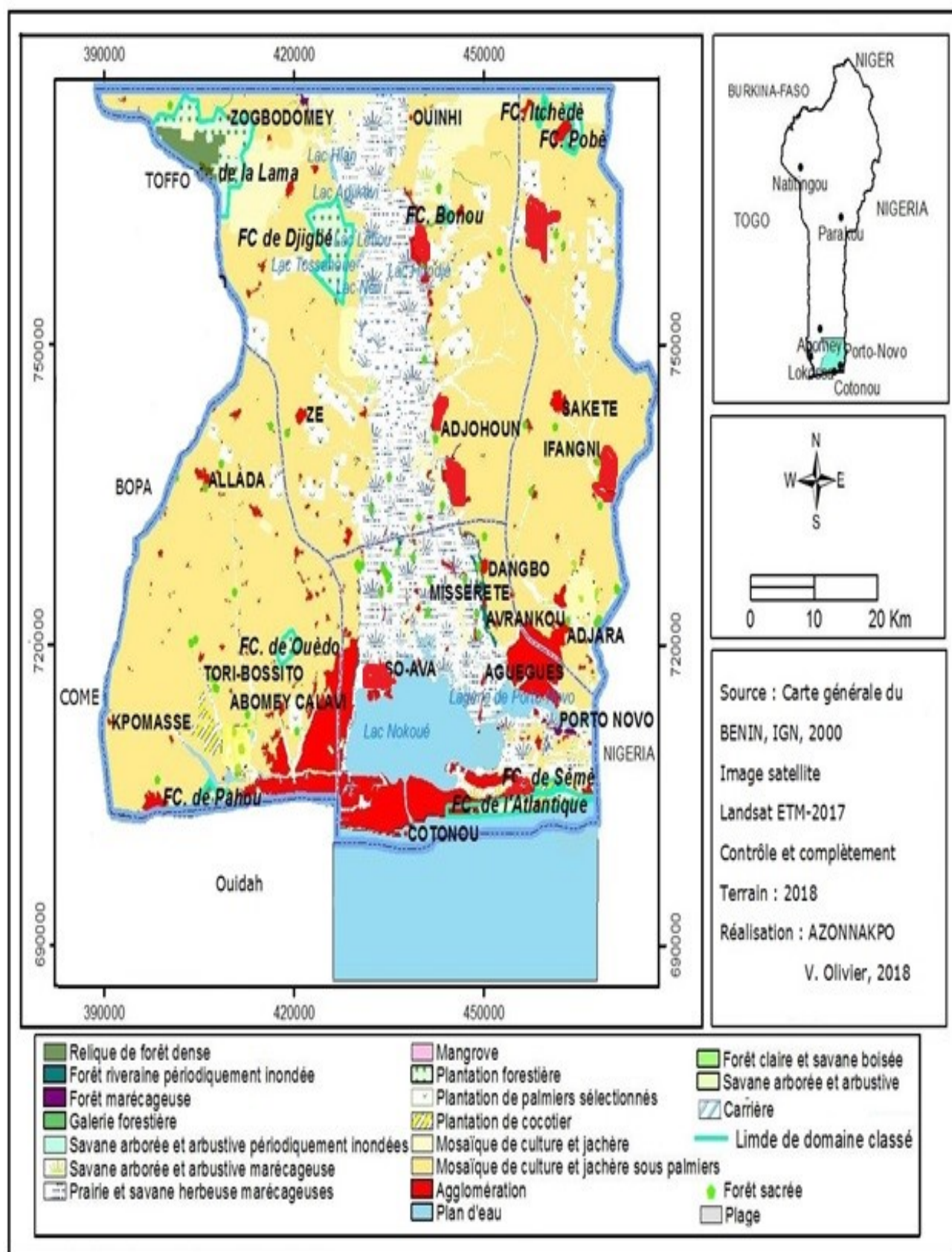


Figure 2 : Occupation du sol en 2007 des communes dans le Delta de l'Ouémé

Tableau V: Données sur les unités d'occupation des sols des communes dans le Delta de l'Ouémé en 2007 et en 2017

Unités d'occupation du sol	Superficie				Bilan
	S ₁ (2007)	%	S ₂ (2017)	%	S ₂ -S ₁
Mosaïque de champs et jachère	179,36	21,01	201,51	14,64	22,15
Forêt claire et savane boisée	125,62	14,71	58,13	04,22	-67,49
Agglomération	548,80	64,28	925,34	67,22	+ 376,54
Total	853,78	100,00	1376,56	100,00	

3.5 Les effets de la pollution de l'eau dans le Delta de l'Ouémé

Dans les eaux souterraines, sur lesquelles la population de la zone deltaïque compte pour s'approvisionner, les polluants sont particulièrement difficiles à détecter. Les déjections animales dans la zone deltaïque ont de tout temps été utilisées comme fertilisant, et cela est très bien d'après 98 % des interrogés. Le problème aujourd'hui est que la production animale est si élevée que les producteurs se retrouvent avec un excès de déjections et qu'ils en épandent trop sur les sols. Quand il y en a trop, le sol et les plantes ne peuvent pas les absorber, et les éléments fertilisants partent grâce aux ruissellements et se retrouvent dans les cours d'eau. L'eau contient donc des excédents de phosphore, de nitrates et même de résidus des médicaments donnés aux animaux. Or, les excédents de phosphore qui se retrouvent dans les milieux aquatiques de la Delta constituent donc la cause directe de l'eutrophisation des cours d'eau, c'est-à-dire de la croissance excessive des plantes aquatiques et des algues. En outre, les effets de la pollution ne sont pas nécessairement immédiats; ils peuvent prendre des années à se manifester. Lorsque la pollution rend l'eau impropre à la consommation, aux loisirs, à l'agriculture, elle finit par rendre les lacs et les rivières moins esthétiques. Ce qui est plus grave, c'est que lorsque la pollution détruit la vie aquatique et réduit sa capacité de reproduction, elle menace éventuellement la santé humaine. Personne n'échappe aux effets de la pollution de l'eau.

3.3.6 Réduction de la pollution de l'eau dans le Delta de l'Ouémé

Rappelons que l'eau est l'une des ressources fondamentales pour la vie des hommes, des animaux et des

végétaux ; raison pour laquelle, nous devons absolument faire tout possible pour la protéger. Cela commence par des gestes simples d'après 97 % des enquêtés. Il suffit par exemple, de faire utiliser aux agriculteurs des produits naturels et de bannir les produits chimiques du secteur de l'agriculture. Il faut également œuvrer pour la plantation des arbres qui limiteront les ruissellements et l'érosion du sol car avec l'érosion du sol, les produits chimiques qui sont mélangés avec la terre vont se répandre dans l'eau et ceci va créer des problèmes aux plantes et aux animaux aquatiques qui peuplent le Delta. Eviter de laisser les déchets organiques n'importe où car, même si ces déchets ne contiennent pas des pesticides ou herbicides, certains déchets organiques contiennent des produits chimiques néfastes pour l'eau.

IV. DISCUSSION

A travers cette étude sur les activités menées dans le Delta de l'Ouémé et les sources de pollution, on remarque que l'agriculture et la pêche sont les activités principales de la zone deltaïque. A ces deux activités s'ajoutent le commerce, l'exploitation forestière et des sables.. Les techniques culturales sont pratiquement identiques sauf pour la préparation du sol et la mise en place qui diffèrent selon la culture considérée. La monoculture est la plus dominante, mais la rotation culturale est presque inexistante. De plus, nous avons le fleuve Ouémé qui offre de grandes possibilités de pêche. Cette dernière représente une source de revenu non négligeable tant sur le plan financier que sur le plan alimentaire. Elle représente la seconde activité plus ou moins organisée, après l'agriculture.

Selon les recherches de Commoner (1970) et de Baok (2007), l'Homme rejette dans les eaux de surface, les déchets de toute nature lié au mode de vie, aux activités. L'eau des rivières, des cours d'eaux reçoit des déchets

domestiques et des déchets agricoles. Les rejets domestiques proviennent des activités humaines de tous les jours : bains, excréments, préparation des aliments, lessive et vaisselle. Les eaux usées domestiques sont divisées en eaux vannes et eaux ménagères. Ces résultats sont semblables à nos résultats. A travers les activités humaines, l'homme rejette des pollutions biologiques, urinaires et fécales. Les rejets agricoles sont constitués des pesticides, des insecticides, désherbants, destructeurs divers de parasites des plantes, des engrais azotés. Les engrais azotés qui sont source de nitrates sont des données fondamentales de la pollution des eaux de ruissellements et des eaux souterraines. L'un des rapports de l'UNESCO (2003), souligne que les maladies hydriques à l'origine d'affections gastro-intestinales (les diarrhées, notamment) surviennent lorsqu'on absorbe de l'eau contaminée ; les maladies à vecteur (par exemple le paludisme) sont transmises par les insectes et les qui se reproduisent au sein des écosystèmes aquatiques. A ce niveau, les résultats contenus dans le rapport de l'UNESCO sont identiques à nos résultats.

La pollution de l'eau nécessite que des mesures soient prises. Il faut éviter le rejet des déchets solides et liquides dans les cours d'eau ; réduire l'utilisation des produits chimiques dans le secteur agricole. Depuis plusieurs années, de très nombreux intervenants ont fait valoir la nécessité d'une gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant (CRSES, 2006).

V. CONCLUSION

Au terme de cette étude, les enquêtes montrent que plusieurs activités sont pratiquées dans zone deltaïque. On peut citer entre autre l'agriculture, l'extraction des sables, le commerce, la pêche. Ces activités sont responsables de l'introduction de divers polluants dans l'environnement et plus particulièrement dans le milieu aquatique. Certains polluants peuvent être biodégradables et disparaissent avec le temps tandis que d'autres ne le sont pas et ils peuvent persister, s'accumuler et devenir toxiques. Ces polluants ont des impacts sur la ressource eau et la consommation de ces eaux à d'impact sur la vie humaine.

L'eau est alors une ressource clairement menacées par la pénurie et la pollution. Cependant, il faut :

- Utiliser des méthodes appropriées de production en vue de réduire le flux des effluents rejetées ;
- Eduquer et informer les dirigeants au niveau local et les populations sur la manipulation des déchets ;

- Assurer la maintenance des installations de production et de traitement des eaux usées pour celles qui en ont ;
- Réduction des pollutions domestiques : mairie et communauté urbaine ;
- Construire des fosses septiques communes ;
- Sensibiliser les populations sur les dégâts causés par le rejet des ordures ménagères dans le cours d'eau ;
- Améliorer les infrastructures routières ;
- Réduction des maladies et inondations : communauté urbaine.

REFERENCES

- [1] Aballo C.S. 2011. Impact de la performance du secteur agricole sur la performance des autres secteurs et le niveau de vie au Bénin. Mémoire de master/FSA/UAC/Bénin, 105 pages.
- [2] Baok G. 2007. Pollution des eaux et rivières et impact sur les populations riveraines : cas de la rivière Mgoua dans la zone industrielles de Douala-Bassa. Mémoire de Master en gestion de l'eau. Université de Dschang-FASA, 95 pages.
- [3] Chikou A. (2006) Etude démographique et de l'exploitation halieutique de six espèces de poissons-chats (Teleostei, Siluriformes) dans le delta de l'Ouémé au Bénin. Thèse de doctorat es Sciences biologiques, Université de Liège, Institut de Zoologie, Liège Pp 24-58
- [4] Commoner B. 1970. Threats to the integrity of the nitrogen compounds in soil, water, atmosphere and precipitation ; global effect of environmental pollution. London : singer, 89 pages.
- [5] CRSES, 2006. La pollution de l'eau. Rapport du comité de recherche et de sensibilisation d'eau secours. 12 pages.
- [6] Drabo I. 2006. Activités anthropiques et menaces sur la Biodiversité. 5 pages.
- [7] Lefèvre T. 2003. Les activités humaines, leurs impacts, la crise environnementale globale et les crises humaines. Document Planète viable - l'économie d'accord, l'écologie d'abord, 49 pages.
- [8] Legba F. 2006. Pertinence de l'aménagement de la basse vallée de l'Ouémé au Bénin. Mémoire de Master en aménagement Hydro-agricole 2IE, 56 pages.
- [9] Mazoyez M. et Roudart L. 2002. L'histoire de l'agriculture du monde. Du néolithique à la crise contemporaine. Point histoire, éd. Du Seuil, 204 pages.

- [10] Singbo A.G. 2001. Performance du système de commercialisation du maïs et rentabilité de sa production : cas des sous-préfectures d'Adjohoun et de Dangbo (Sud Bénin). Article de recherche. Rapport final. 17 pages.
- [11] UNESCO (2003). L'eau pour l'homme, l'eau pour la vie. Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau, 32 pages.