

Chapitre 2

Cadre général d'étude : le delta de l'Ouémé

2.1- Le Bénin

2.1.1- Localisation géographique

La présente étude a été réalisée dans le delta du fleuve Ouémé en République du Bénin. Le Bénin est situé sur la côte ouest-africaine (Fig. 2.1) entre 6°15' et 12°25' de latitude nord et entre 0°45' et 4°00' de longitude est. Il est limité au nord par le fleuve Niger qui constitue la frontière avec la République du Niger, au nord-ouest par le Burkina Faso, à l'ouest par le Togo, à l'est par le Nigeria et au sud par l'océan Atlantique (Fig. 2.2). De forme allongée en latitude, le Bénin s'étend du nord au sud sur une longueur de 700 km. Sa largeur varie de 125 km (le long de la côte) à 325 km (à la latitude de Tanguiéta). Sa superficie est de 112.622 km² (Adam et Boko, 1993).



Figure 2.1 : Le Bénin dans l'Afrique

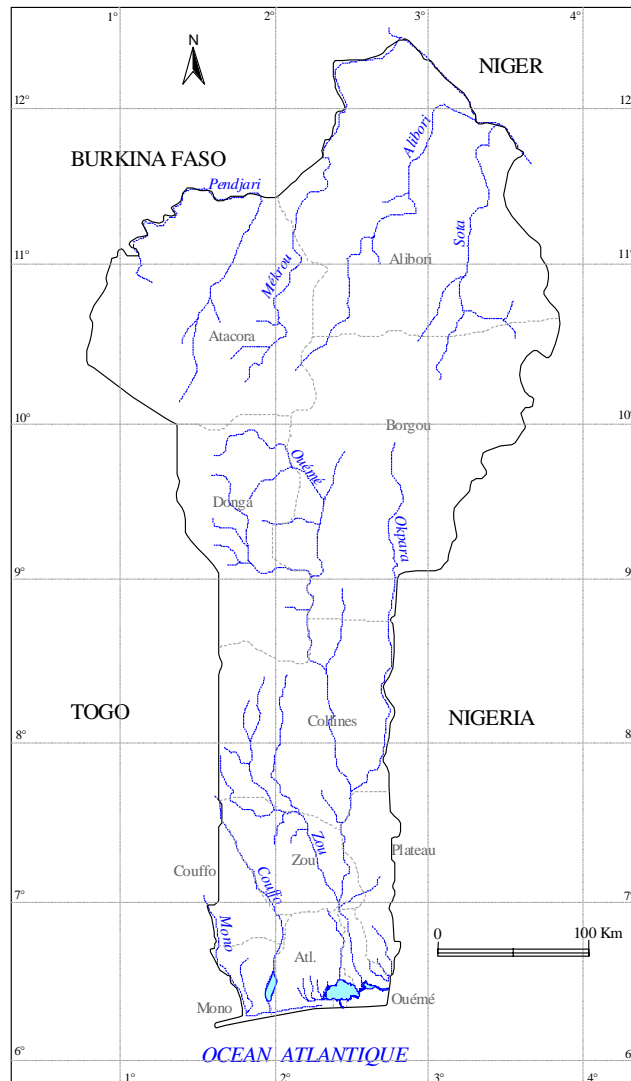


Figure 2.2 : Le Bénin et ses coordonnées géographiques (Adam et Boko, 1993)

2.1.2- Relief et géologie

Du point de vue du relief (Fig. 2.3), quatre grands domaines topographiques caractérisent le Bénin (Adam et Boko, 1993) :

- **La plaine côtière, basse, sableuse**, souvent marécageuse ne dépasse nulle part 10 m d'altitude. Elle est un complexe de plusieurs cordons littoraux séparés par des bas-fonds marécageux et des lagunes. Ces cordons emprisonnent, au contact des plateaux, deux lacs : le lac Nokoué et le lac Ahémé.

- **Les plateaux** dont deux types :

Les plateaux de terre de barre du Bas-Bénin font suite à la plaine côtière. D'altitude comprise entre 20 et 200 m, ces plateaux sont légèrement inclinés vers le sud et entaillés par des vallées orientées nord-sud (vallées de l'Ouémé, du Zou et du Couffo).

Le plateau de grès de Kandi se situe dans le nord et le nord-est du Bénin, entre Ségbana et Kandi jusqu'au fleuve Niger. C'est un plateau d'altitude moyenne de 250 m légèrement incliné vers la plaine alluviale du Niger.

- **La pénéplaine cristalline** occupe la plus grande partie du territoire avec de nombreuses collines. D'altitude moyenne entre 200 et 300 m, elle constitue une surface d'aplanissement qui s'élève progressivement à partir du nord de Kétou à l'est et de Lonkly à l'ouest, pour atteindre 400 m à la latitude de Bembèrèkè. De là, elle redescend insensiblement jusqu'à 250 m au contact du plateau de Kandi.

- **La chaîne de l'Atacora** localisée dans le nord-ouest du pays se prolonge au Togo, au Ghana et au Niger et domine la plaine de Gourma par une falaise presque verticale. Sur la chaîne de l'Atacora se trouve le point le plus élevé du pays (658 m) (Adam et Boko, 1993).

Du point de vue géologique, le Bénin fait partie de la vieille surface d'aplanissement ouest-africaine constituée de roches très anciennes, recouvertes par endroits par des formations sédimentaires récentes. On y distingue 4 grands ensembles géologiques : le socle précambrien, le bassin voltaïen du primaire, le bassin sédimentaire de Kandi et le bassin sédimentaire du Bas-Bénin. Des détails, sur chacun de ces ensembles géologiques, peuvent être consultés dans Adam et Boko (1993).

2.1.3- Climat du Bénin

Les moyennes thermiques étant constamment élevées au Bénin, c'est le rythme des précipitations qui détermine les saisons. Ainsi, le Bénin peut être subdivisé en deux zones climatiques principales (Fig. 2.4).

- Dans la partie Sud du pays qui correspond à la zone du delta et des lagunes, le climat est du type subéquatorial. Il règne jusqu'à la latitude de Savè et est caractérisé par une forte humidité, une température élevée et plus ou moins constante. Pour la période 1953-2004, les moyennes des minima et des maxima de l'humidité relative à Cotonou sont respectivement de 70 % et 94 % (ASECNA, 2004). Pour la même période, les températures moyennes mensuelles à Cotonou-Aéroport varient de 25,6°C en août à 28,9°C en mars avec une moyenne annuelle de 27,3 °C. Ces valeurs de températures sont légèrement en hausse par rapport à celles signalées par Lang et Paradis en 1977, soit 25°C en août à 28°C en mars avec une moyenne annuelle de 26,5°C dans le Bénin méridional jusqu'à la latitude d'Abomey.

Cette zone est caractérisée par deux saisons des pluies d'inégale importance dont la plus grande s'étale d'avril à juillet et la plus petite d'octobre à novembre, et deux saisons sèches dont la plus grande va de décembre à mars et la plus petite d'août à septembre (Adam et Boko, 1993). Les maxima de pluies sont généralement obtenus en juin pour la grande saison des pluies et en septembre pour la petite (ASECNA, 2004).

Sur la frange côtière, la moyenne des précipitations diminue d'est en ouest (Porto-Novo, 1300 mm; Grand Popo, 820 mm) et la saison sèche est plus longue et rigoureuse à l'est, en raison d'un courant frais qui longe la côte en direction sud-ouest - nord-est et atténue l'effet de la mousson (Pliya, 1980).

- En remontant dans le nord vers les sources de l'Ouémé, la tendance tropicale à deux saisons s'affirme. Les pluies se répartissent de mai à octobre et la saison sèche, plus longue, de novembre à début mai (Adam et Boko, 1993). Les maxima de précipitations sont observés aux mois d'août et de septembre. Les températures sont plus élevées avec des minima en août et des maxima en mars. Les écarts de températures sont fort élevés. A Kandi les températures moyennes varient de 10°C à 45°C (Vincke et Philippart, 1984). L'harmattan, vent sec et froid soufflant au nord du pays, atteint le sud entre fin décembre et mars.

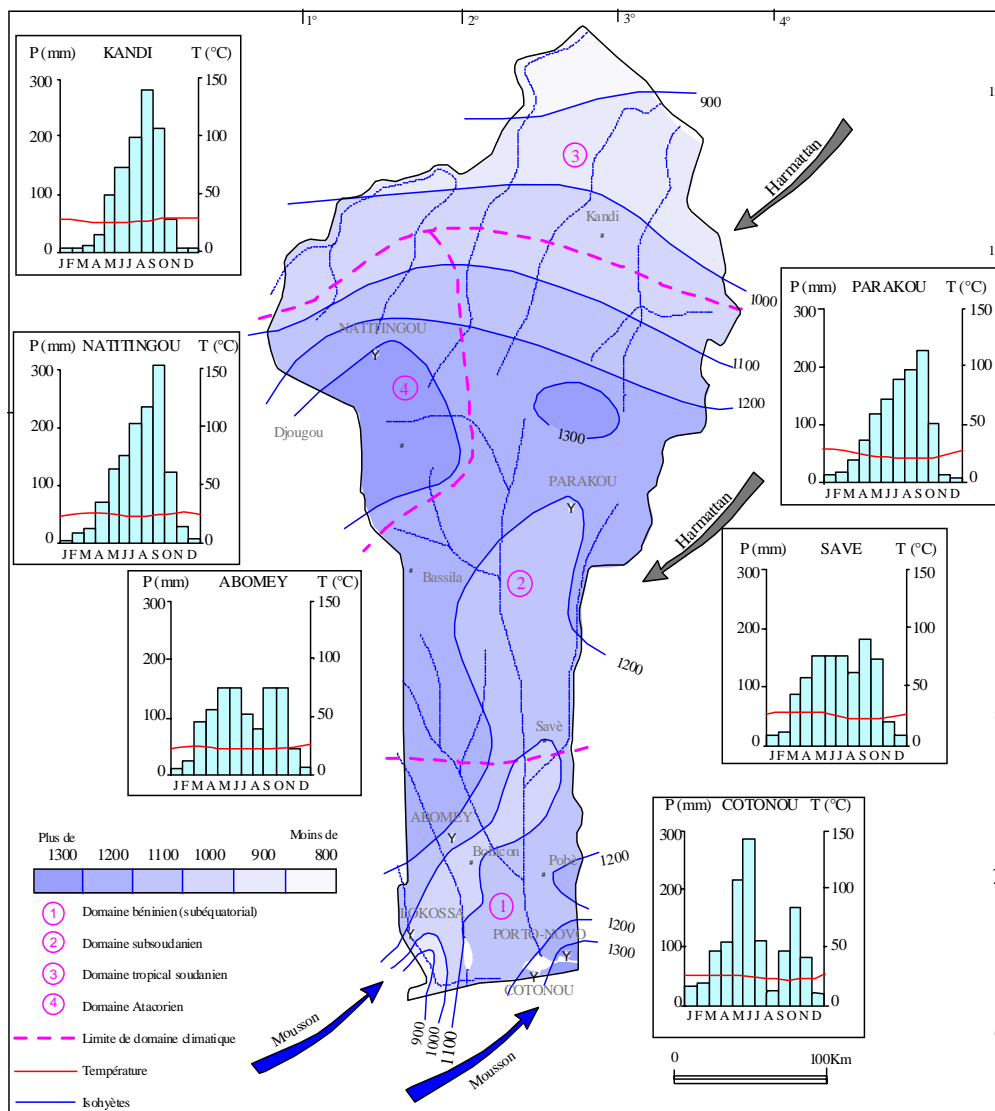


Figure 2.4- Carte climatique du Bénin (d'après Adam et Boko, 1993). On peut y lire : les courbes ombro-thermiques, les directions des vents, les nuances climatiques et les températures.

Il convient de noter que le nord-ouest du pays bénéficie d'un "climat atacorien" caractérisé par des températures plus fraîches à cause de l'altitude et des orages plus fréquents. Cette région fait partie des régions les plus arrosées du Bénin. Il pleut pratiquement d'avril à octobre à Natitingou qui enregistre plus de 1300 mm de pluies par an (Adam et Boko, 1993).

Dans l'ouest-africain, les différents champs pluviométriques, sahéliens et sub-sahéliens et la relation entre leurs modes de variabilité et les forçages océano-atmosphériques, avaient été étudiés par de nombreux auteurs : Lamb, 1966 ; Nicholson, 1979, 1981 ; Hastenrath, 1985 ; Shinoda, 1985 ; Reed, 1986 ; Folland *et al.*, 1986 ; Janowiak, 1988 ; Camberlin, 1987 ;

Druyan, 1989 ; Fontaine, 1990 ; Janicot, 1990, 1992 ; Mahé, 1992 ; Nicholson et Palao, 1993 ; Moron, 1994, 1995 ; tous cités par Houndenou, 1999. La plupart de ces auteurs ont démontré que l'Afrique sahélienne est confrontée à une diminution des totaux pluviométriques, accentuée par une forte persistance des anomalies pluviométriques négatives. Aussi, Sirculon (1976) cité par Houndenou (1999) a montré à partir de 10 postes pluviométriques sub-sahéliens, l'extension de la sécheresse au-delà des limites du sahel.

Le Bénin n'est pas à la marge d'une telle situation. Depuis les années 1970, la région du Golfe de Guinée, dont fait partie le Bénin et dont la climatologie en 1986 a été étudiée par Bokonon-Ganta (cité par Houndenou, 1999), subit comme le Sahel les effets de la sécheresse, mais pas avec la même intensité. Les conséquences de celle-ci sur les écosystèmes et sur l'économie rurale ont été généralement moins sévères (Houndenou, 1999).

Au Bénin, la répartition des précipitations d'une année à l'autre et d'une zone à l'autre est sujette à d'importantes variations (Leroux, 1970 cité par Pliya, 1980). La baisse sensible, l'irrégularité et la mauvaise répartition des précipitations que connaît le Bénin ces dernières années, notamment dans sa partie méridionale où a été réalisée cette étude, ont provoqué une diminution de l'étendue des crues et de sa durée en même temps qu'une diminution de la production halieutique et de cultures vivrières dans les plaines d'inondation (Gbessi, 1999 ; Lalèyè *et al.*, 2005a).

2.1.4- Réseau hydrographique du Bénin et caractères généraux du bassin de l'Ouémé

Le Bénin bénéficie d'un réseau assez important de cours d'eau plus ou moins permanents (Fig. 2.5). Ces cours d'eau sont modestes par leur débit et leur longueur et ont un régime irrégulier (Adam et Boko, 1993).

Ils sont répartis sur l'ensemble du pays en cinq bassins hydrographiques. Il s'agit du Mono (100 km de long avec un débit saisonnier de 0 à 300 m³ s⁻¹), du Couffo (190 km de long avec un débit saisonnier de 10 à 900 m³ s⁻¹), du Niger (120 km sur sa partie béninoise avec un débit saisonnier de 300 à 2100 m³ s⁻¹), de la Volta représentée par la Pendjari (380 km de long avec un débit saisonnier de 0 à 400 m³ s⁻¹) et de l'Ouémé (510 km) qui forme le bassin le plus important.

Nous présentons ci-après quelques caractères du bassin l'Ouémé afin de mieux comprendre le fonctionnement de sa partie deltaïque qui a servi de cadre à nos travaux.

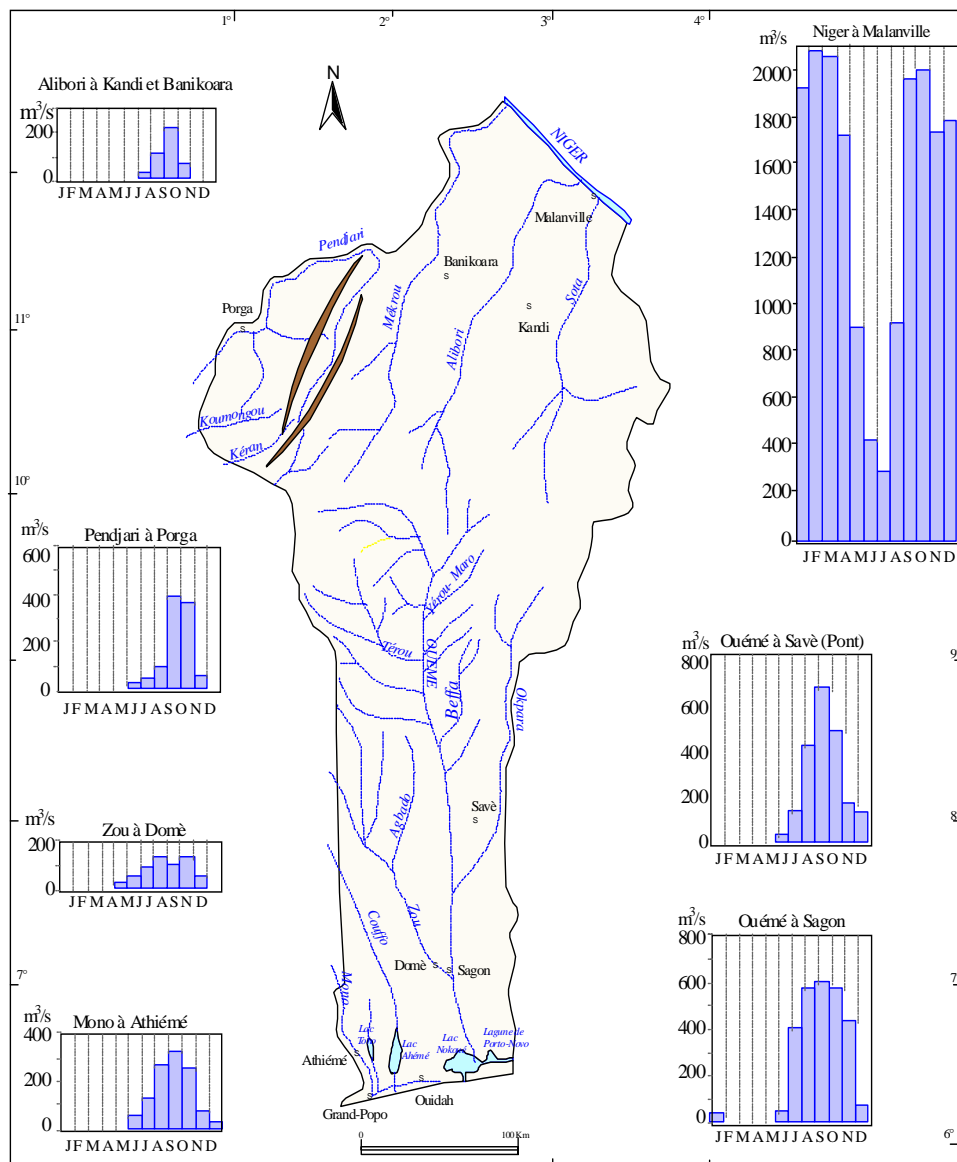


Figure 2.5 : Le réseau hydrographique du Bénin et les débits moyens mensuels (m³/s) des cours d'eau dans les stations du service de l'hydrologie (Adam et Boko, 1993).

Le fleuve Ouémé est situé entre 10° et 6°30 de latitude nord. Il prend sa source au nord du pays dans le département de la Donga et coule jusqu'au sud où il alimente le système lagunaire du lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo. Son bassin versant occupe une superficie de 50.000 km² dont la plus grande partie s'étend sur la grande pénéplaine granito-gnésique, pratiquement imperméable, qui se termine un peu au nord de la route Bohicon-Zangnanado. Le fleuve entre ensuite dans les formations sédimentaires du bas-Bénin et coule dans les alluvions récentes qui le bordent de part et d'autre. Sa pente est alors très faible et les eaux se dispersent par de nombreux bras inondant de vastes plaines donnant lieu au delta de l'Ouémé et communiquant en plusieurs endroits avec le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo (Balarin, 1984). Une des anciennes branches occidentales de l'Ouémé, la rivière Sô, qui, avec le temps, s'est détachée du fleuve Ouémé, déverse également ses eaux au nord-ouest du lac Nokoué au niveau de la cité lacustre de Ganvié.

Les deux principaux affluents de l'Ouémé sont: le Zou (sur sa rive droite, long de 150 km) qui prend sa source dans la région de Savalou et se jette dans le fleuve peu avant Bonou, et l'Okpara (sur sa rive gauche, long de 200 km), plus important que le premier, qui prend sa source dans les régions de Nikki et se jette dans le fleuve à la hauteur du village Okpa non loin de Bétékoukou formant une série de chutes et de rapides. On distingue également plusieurs lacs le long de l'Ouémé dont les plus importants sont les lacs Azili et Célé et dont la productivité est liée à celle du fleuve.

Le climat et les précipitations sont les principaux facteurs qui influencent l'hydrologie de l'Ouémé. Son régime, de type tropical (Adam et Boko, 1993), se caractérise par une seule période de basses eaux, qui dure en général sept mois, de décembre à juin, et par une seule période de crue, de trois à quatre mois environ. La crue commence habituellement vers fin juillet et finit avant novembre (Lalèyè *et al.*, 2004). Mais, d'une année à l'autre, les variations sont plus ou moins grandes et lorsque l'inondation des terres n'est pas importante, elle crée des problèmes de recrutement normal de poissons dans les plaines. Le débit de l'Ouémé pendant les périodes de grandes crues peut dépasser 2000 m³s⁻¹ (Lang et Paradis, 1977) et il déplace chaque année 5,2 milliards de m³ d'eau. Dans la région d'Adjohoun, il roule en période de crue un débit de 950 m³s⁻¹. En période de basses eaux, ce débit est réduit à environ 10 m³s⁻¹ (Balarin, 1984).

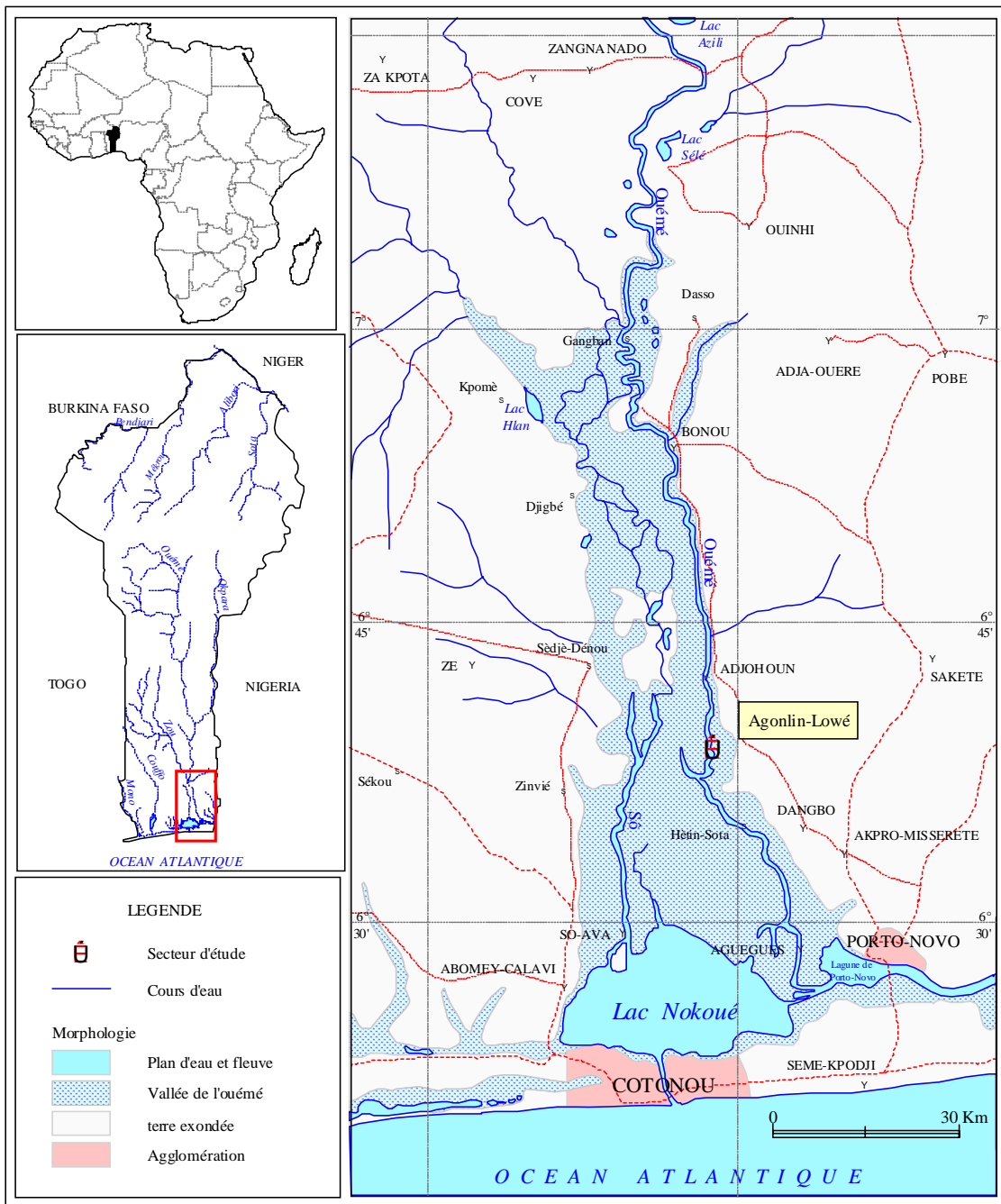


Figure 2.6 : Le delta de l’Ouémé

2.2- Le delta de l'Ouémé et ses caractéristiques

2.2.1- Cadre géographique

Le fleuve Ouémé, en pénétrant dans le bassin sédimentaire côtier par le nord-est du plateau de Zangnanado, reçoit son principal affluent Zou à la latitude de Pobè puis longe le plateau de Pobè-Porto-Novo avant de se jeter dans la lagune de Porto-Novo (Dissou, 1986). La zone ainsi traversée constitue le delta de l'Ouémé qui couvre les communes de Bonou, d'Adjohoun, de Dangbo et des Aguégués (Fig. 2.6). Son relief est peu marqué avec une pente très faible favorisant l'étalement des eaux pendant la crue.

Le delta de l'Ouémé a la forme d'un triangle allongé et mesure 90 km du nord au sud. La lagune de Porto-Novo constitue sa façade méridionale. A l'ouest, la vaste plaine deltaïque est limitée par les marais de la rivière Sô et à l'est par le plateau de Pobè-Porto-Novo. Toutefois, le contour réel du delta est peu précis, ses limites variant énormément avec l'importance des crues. Sa superficie varie donc de 1000 km² environ d'après Welcomme (1971) à 9000 km² d'après Lang et Paradis (1977), selon le moment où les observations ont été faites.

Le delta de l'Ouémé est subdivisé en 3 grandes parties.

- Le haut-delta, constituant sa partie nord, est un couloir ouvert dans les formations argileuses du crétacé et de l'éocène sur une distance de 20 à 30 km. Il s'étend jusqu'à la limite de Bonou où commence le moyen delta.
- Le moyen delta est une plaine longue de 50 km environ qui s'étend de Bonou à Azowlissè en passant par Adjohoun. La largeur est relativement uniforme dans cette zone où elle ne dépasse guère 10 km (Nonfon, 1988). Le lit du fleuve est sablonneux ; l'eau est peu profonde en saison sèche et les berges sont assez hautes. C'est dans cette partie du delta précisément que se situe le secteur d'étude : le village d'Agonlin Lowé (Fig. 2.6).
- Le bas delta débute de l'aval d'Azowlissè où la vallée s'élargit brusquement jusqu'à 20 km et se termine à la façade sud où le fleuve se jette dans la lagune de Porto-novo. Dans cette partie, le lit du fleuve est vaseux, l'eau profonde en saison sèche et les berges sont basses. La plaine inondable est également basse et reste marécageuse toute l'année.

Le moyen delta et le bas delta constituent la basse vallée de l'Ouémé.

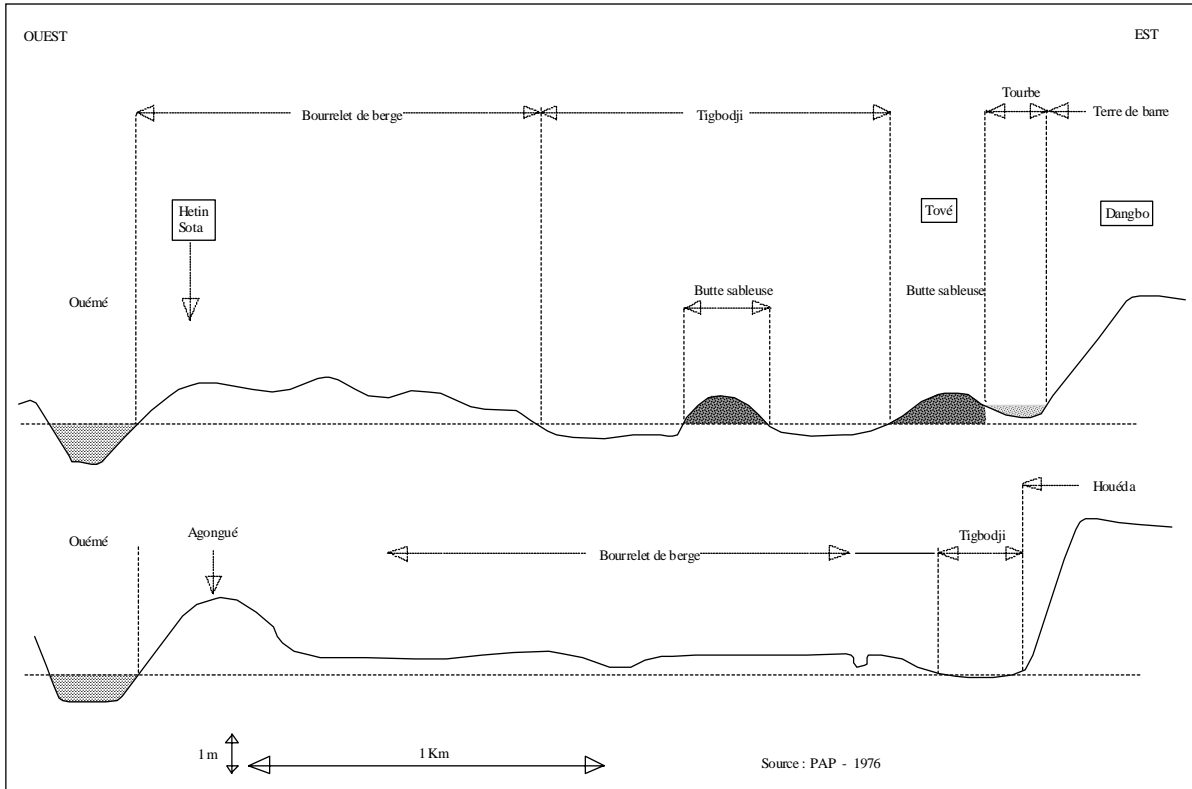


Figure 2.7- Schéma du profil en travers de la rive Est de la basse vallée de l’Ouémé (modifié d’après Nonfon, 1988).

2.2.2- Topographie, morphologie et relief du delta

Les coupes topographiques (est-ouest) de la vallée de l’Ouémé font apparaître deux unités morphologiques très importantes : le plateau et la basse plaine inondable.

- Le plateau : c’est une formation latéritique d’une grande perméabilité. Les eaux d’infiltration réapparaissent en de nombreuses sources au pied du plateau. Ces résurgences (par exemple Sissèkpa, Saôrô dans le bas-delta) offrent des possibilités de pêche et donnent naissance à des marécages permanents.

- La basse plaine inondable : les crues de l’Ouémé qui s’étalent chaque année et déposent leur charge d’alluvions sont responsables du modelé de la vallée et de la nature des sols qui la recouvrent. En effet, le fleuve en débordant se débarrasse sur ses berges des alluvions les plus lourdes et les éléments les plus fins sont déposés aux limites de la zone d’inondation. De l’amont vers l’aval, les dépôts sont d’autant plus fins que la pente de la plaine est plus faible d’est en ouest. Ce mécanisme de dépôt des charges solides est à l’origine de la formation de bourrelets de berge de part et d’autre du lit mineur du fleuve. Ceux-ci sont aplatis au fur et à mesure qu’on descend du nord vers le sud comme indiqué dans le tableau 2.1.

Tableau 2.1 : Hauteur des bourrelets dans certaines localités en descendant du nord au sud dans le delta de l’Ouémé (d’après Kpanou, 1980 cité par Nonfon, 1988).

Localité	Bonou	Affamè	Adjohoun	Fanvi	Agonlin Lowé
Hauteur des bourrelets	8 m	6 m	5 m	3 m	1,5 m

Le bourrelet de berge est appelé « *Houégbodji* » tandis que la zone la plus basse de la plaine inondable est le « *Tigbodji* ». La zone de transition entre le *Houégbodji* et le *Tigbodji* est le « *Tikpa* » (Fig. 2.7).

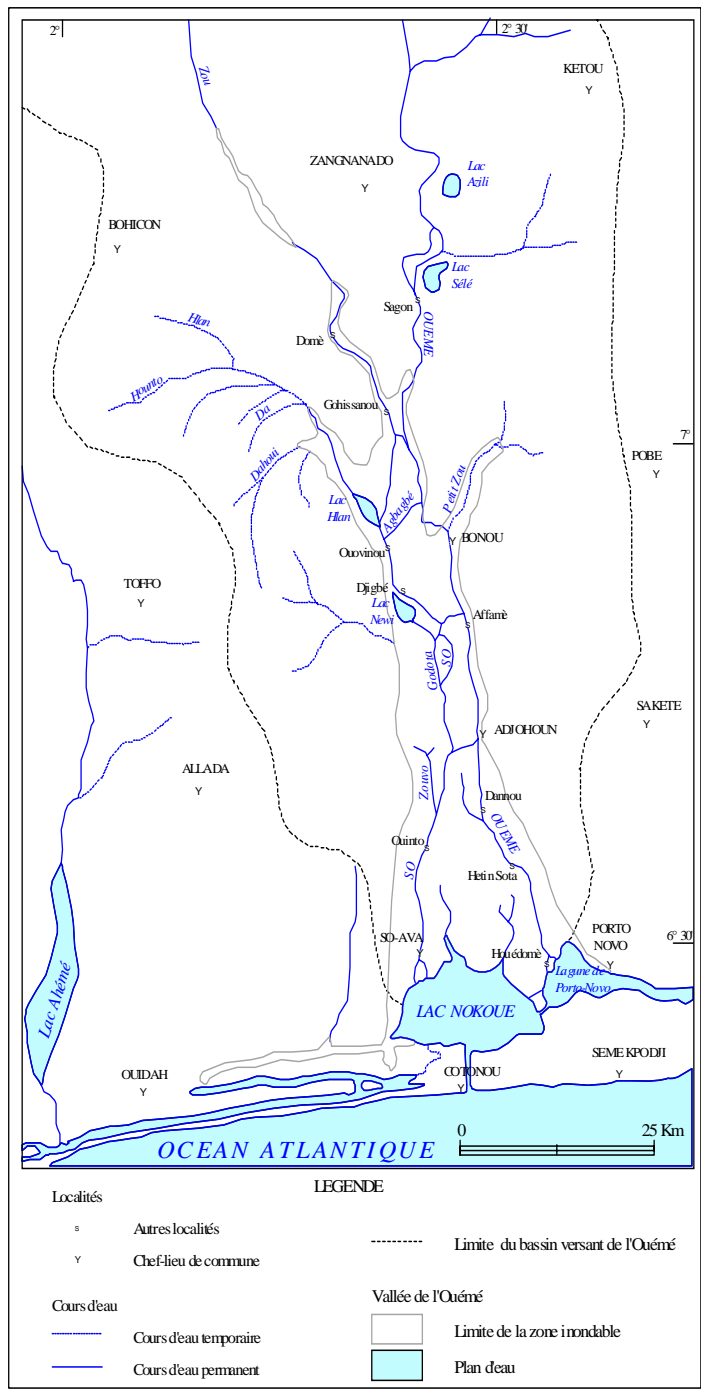


Figure 2.8- Réseau hydrographique simplifié du delta de l’Ouémé

2.2.3- Hydrographie et hydrologie du delta

La plaine deltaïque de l'Ouémé (Fig. 2.8) est drainée par des cours d'eau nombreux et variés.

a- L'Ouémé est le principal cours d'eau qui définit la physionomie de delta. Ces principales caractéristiques ont été précédemment présentées dans le sous-chapitre 2.1.4. C'est un cours dont le régime hydrologique est marqué de variations notables au cours de l'année. Selon Lalèyè *et al.* (2004), l'inondation dans le delta a lieu en général de fin août à mi-octobre, mais peut survenir dès juillet et se terminer au début novembre. Les hauteurs et débits varient de façon considérable au cours d'une même année. Lorsque des pluies précoces dans le nord Bénin coïncident avec une grande saison des pluies abondantes dans le sud, il arrive que le delta soit noyé dès juin, ce qui cause de graves dégâts aux cultures. Par contre en année très sèche, il peut ne pas se produire de crue du tout (Welcomme, 1971 ; Nonfon, 1988 ; Lalèyè *et al.*, 2004, 2005a).

Dans le village Agonlin-Lowé où l'étude a été réalisée, le fleuve Ouémé définit comme indiqué sur la figure 2.9, une sorte de boucle à l'intérieur de laquelle se trouve encaissé le village Lowé (2^{ème} quartier du village Agonlin Lowé). Cette zone est relativement profonde (5 à 6 m en saison sèche) et constitue une zone refuge pour la plupart des poissons durant la période des basses eaux et également pour des mammifères aquatiques comme le lamantin.

b- La rivière Sô prend sa naissance dans la dépression de la Lama, draine la partie Sud du plateau d'Abomey, se poursuit dans les marais du Lac Hlan et coule parallèlement à l'Ouémé dont elle reçoit les eaux de débordement.

c- La rivière Sissè d'une longueur de 7,5 km environ, prend sa source à Sissè-kpa, localité située à 1 km environ du nord d'Azowlissè.

d- La rivière Tovè longue de 5 km environ, elle prend sa source dans le village de Sôro au nord-est de Goutin.

e- Le lac Hounhoun est situé à 0,5 km à l'ouest d'Adjohoun en bordure du plateau sur la rive droite de l'Ouémé. Sa superficie est de 20,5 ha environ en période de basses eaux.

f- Le lac Hondjè est situé près du village d'Aglangbin à 7 km environ à l'ouest d'Affamè. Sa superficie est estimée à 20 ha.

g- Le Dazon est un étang localisé à l'ouest d'Azowlissè. Sa superficie est de 18 ha environ.

h- La lagune de Porto-Novo, d'une superficie de 50 km², est située au sud du delta et constitue l'exutoire par lequel les eaux du fleuve Ouémé se jettent dans l'Océan par le chenal de Lagos.

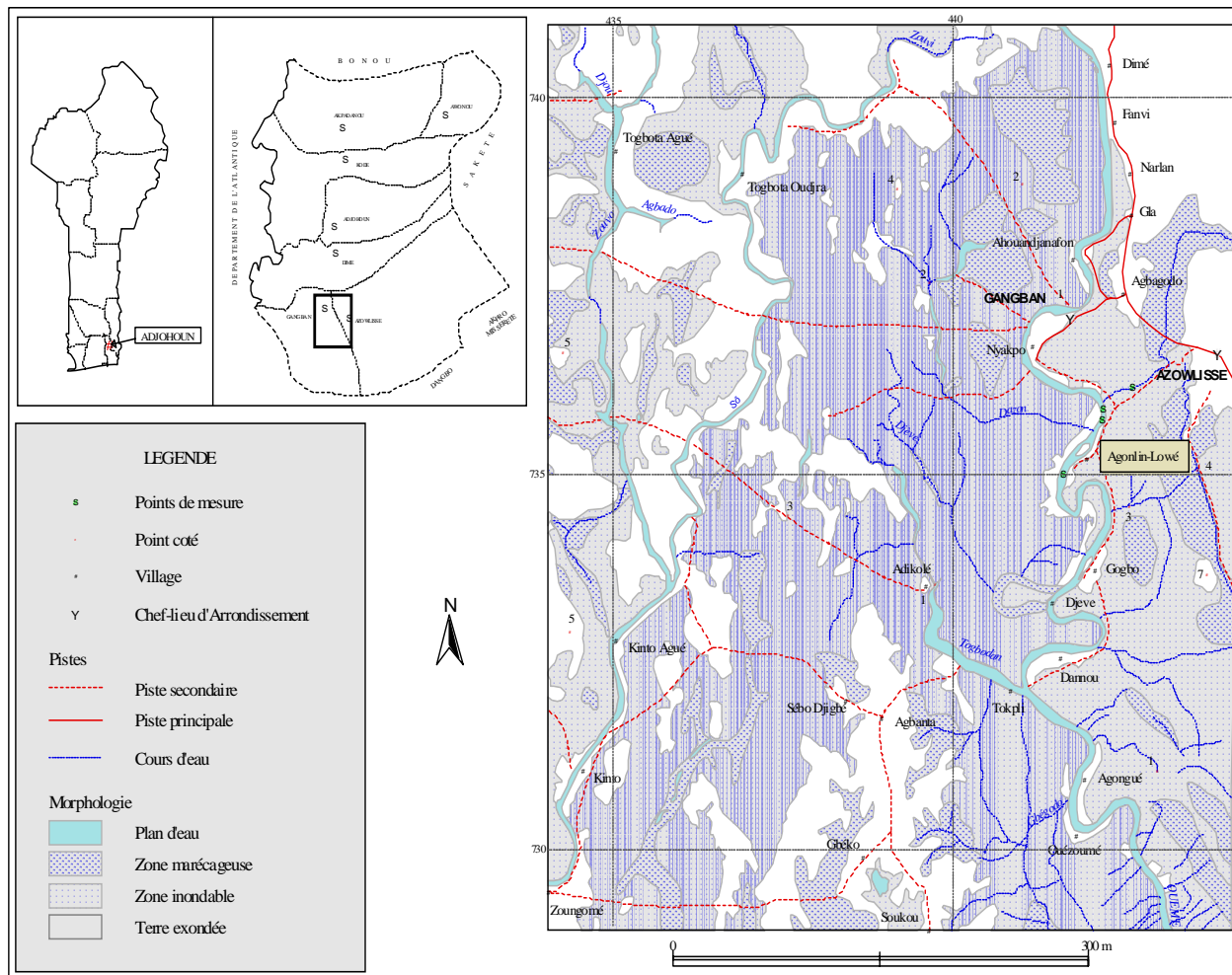


Figure 2.9- Carte détaillée du cours du fleuve Ouémé dans le village Agonlin-Lowé.

2.2.4- Facteurs climatiques de la zone du delta

Le delta connaît un climat équatorial de transition ou équato-guinéen comportant deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches (cf. sous-chapitre 2.1.3).

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 de 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.

2.2.4.1- La température de l'air ambiant

Le tableau 2.2 présente les moyennes mensuelles des températures de l'air enregistrées à Cotonou, les données de ce paramètre n'étant pas disponibles pour Bonou et Adjohoun.

Tableau 2.2 : Températures moyennes mensuelles de l'air (°C) à Cotonou (période 1953 à 2004, données ASECNA).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyenne	27,4	28,5	28,9	28,6	27,8	26,5	25,8	25,6	26,1	26,8	27,7	27,6	27,3
Ecart type	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4

Ces valeurs présentent au cours de l'année deux grandes tendances : une période chaude (janvier à mai) et une période plus froide (fin juin à septembre) (Fig. 2.10). Les moyennes mensuelles de température les plus élevées sont enregistrées en février (28,5°C, en mars (28,9°C) et en avril (28,6°C) (Tab. 2.2, Fig. 2.10), les plus basses en juillet (25,8°C) et en août (25,6°C), période au cours de laquelle la mousson, un vent maritime humide, souffle sur la région donnant plus de fraîcheur.

Les moyennes annuelles varient entre 26,1 et 28,1°C. D'une année à l'autre, on note une augmentation des températures moyennes comme indiquées sur la figure 2.11 traduisant un réchauffement progressif de l'air ambiant dans le milieu. Ceci pourrait s'expliquer par l'avancée des effets réchauffant du climat du nord à l'intérieur du pays.

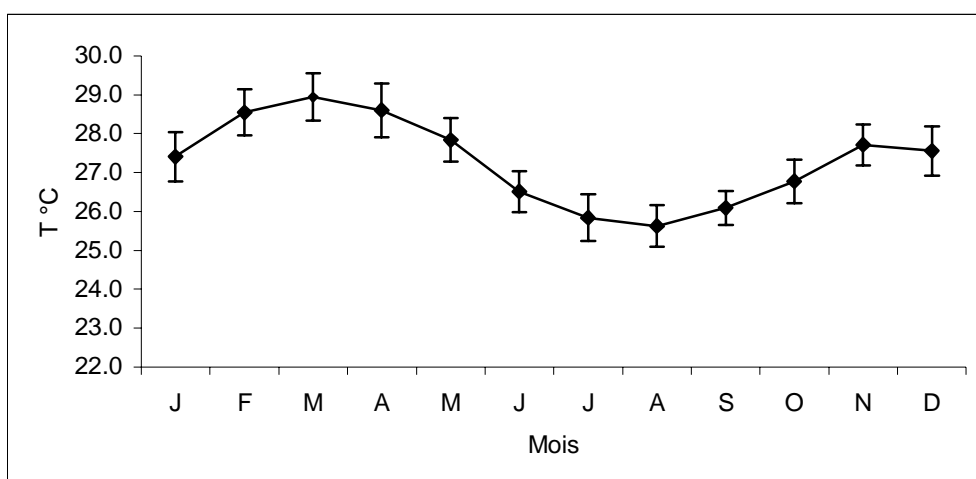


Figure 2.10: Variations des moyennes mensuelles des températures de l'air (°C) à Cotonou (période de 1953 à 2004, données ASECNA).

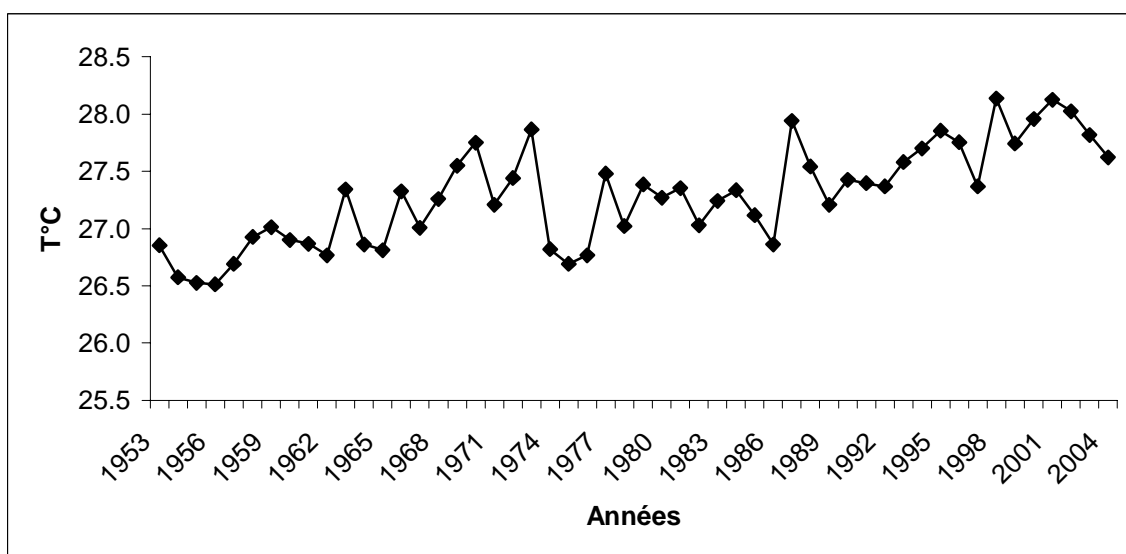


Figure 2.11 : Variations des moyennes annuelles des températures de l'air (°C) à Cotonou (période de 1953 à 2004, données ASECNA).

2.2.4.2- L'humidité relative et l'insolation

L'atmosphère du delta est en général caractérisée par une humidité permanente élevée qui connaît une légère baisse en décembre et en janvier à cause de l'Harmattan.

Les tableaux 2.3 et 2.4 et les graphiques de la figure 2.12 présentent les données d'humidité relative et d'insolation à Cotonou. Ces données ne sont pas disponibles pour Bonou et Adjohoun.

Tableau 2.3- Humidité relative (HR %) à Cotonou (période 1953 à 2004, données ASECNA).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Min	64	65	67	69	70	74	76	75	74	72	69	65	70
Max	94	92	91	92	94	95	93	93	94	95	94	95	94
Moy	79	79	79	80	82	85	85	84	84	83	82	80	82

Tableau 2.4- Insolation (R en heures) à Cotonou (période 1953 à 2004, données ASECNA).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Années
Moy	206	208	219	215	211	143	139	148	159	205	237	224	193
Ecart type	27	25	24	19	21	28	36	27	22	22	20	21	10

L'humidité relative moyenne annuelle est de 82 % (70 % min et 94 % max). Les moyennes mensuelles (Fig. 2.12) sont élevées entre juin et août et peuvent atteindre 85 % en juin et juillet. Elles ne sont jamais faibles mais retombent à des valeurs de 79 % pendant la saison sèche en janvier - février.

Le total annuel de l'insolation est de 193 heures en moyenne dans le delta de l'Ouémé (Tab. 2.4). C'est elle qui intensifie le pouvoir évaporant de l'air et représente de ce fait le paramètre essentiel du rayonnement global. Elle détermine le bilan hydrique et intervient surtout dans la productivité primaire des eaux.

Sans pour autant aborder de façon particulière la production primaire dans nos travaux, nous présentons dans le tableau 2.5 quelques données du rayonnement global (RG) dans le delta de l'Ouémé de 1999 à 2001, période de nos observations sur le terrain. La figure 2.13 illustre l'évolution du RG au cours de l'année.

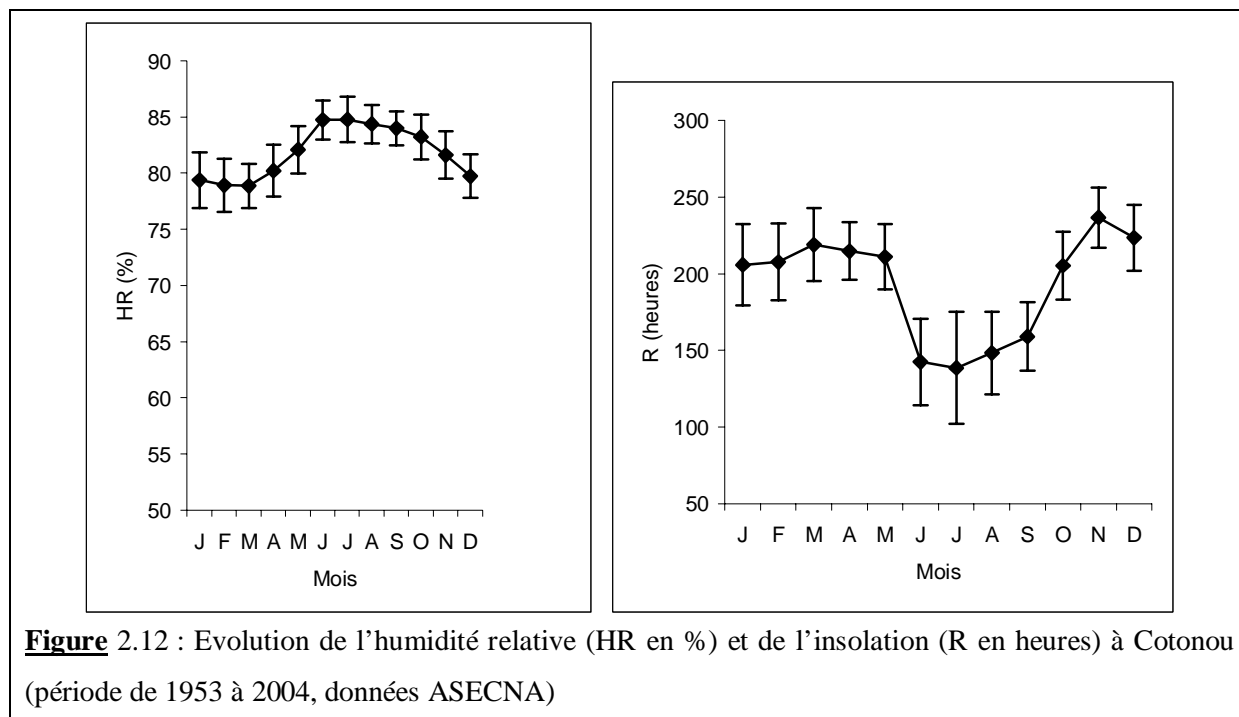


Tableau 2.5 : Rayonnement global en J/cm² à Cotonou (période 1999 à 2001)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1999	2077,3	2279,9	2268,0	1936,6	2066,2	1854,0	1626,9	1964,7	1879,2	1995,8	2285,1	2195,1
2000	2234,9	1992,5	2125,2	2139,6	2106,4	1822,8	1960,9	1730,8	1878,3	2188,9	2406,5	2105,8
2001	2040,0	2187,5	2217,3	1999,5	2052,7	1720,2	1831,7	1613,9	1856,1	2115,0	2190,9	2302,9
Moyenne	2117,4	2153,3	2203,5	2025,2	2075,1	1799,0	1806,5	1769,8	1871,2	2099,9	2294,2	2201,3
Ecart type	103,5	146,7	72,4	103,9	27,9	70,0	168,4	178,6	13,1	97,4	108,1	98,7

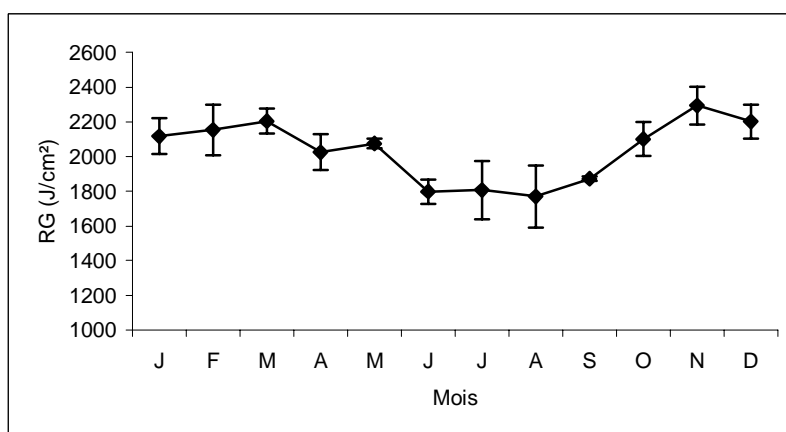


Figure 2.13 - Evolution du rayonnement global (RG) à Cotonou (période 1999-2001).

2.2.4.3- Les vents

Dans le delta de l'Ouémé, deux types de vents dominants se succèdent au cours de l'année : l'alizé maritime et l'harmattan.

- L'alizé souffle dans la zone d'avril à novembre dans la direction sud-ouest. Sa vitesse moyenne décroît de 3 m/s en avril à 2 m/s pendant la période de mai-octobre. Sa vitesse maximale oscille entre 23 m/s et 30 m/s suivant les mois.

- L'harmattan souffle du nord vers l'est sur toute la partie méridionale du Bénin de décembre à janvier. Il augmente le déficit de saturation de l'air et accentue encore les conditions d'aridité de la saison sèche. Sa vitesse moyenne n'excède pas 2 m/s avec un maximum de 12 à 14 m/s. En période d'harmattan, les températures ambiantes sont basses et peuvent descendre parfois en dessous de 15 °C. Mais son influence sur les eaux semble ne pas être pas significative. En période d'harmattan, les températures les plus basses des eaux tournent aux alentours de 25°C tôt le matin (Layèyè *et al.*, 2004).

Les nuits sont généralement calmes. Les après-midi sont venteux provoquant sur l'eau des vagues importantes qui gênent les déplacements sur l'eau et les activités de pêche au filet épervier par exemple.

Le tableau 2.6 et la figure 2.14 présentent les variations mensuelles de la vitesse moyenne du vent à Cotonou.

Tableau 2.6 Vitesse moyenne mensuelle du vent (m/s) à Cotonou (période de 1953 à 2004, données ASECNA)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moyenne	3,6	4,6	4,9	4,5	3,9	4,2	5,5	5,6	5,3	4,1	3,7	3,4
Ecart type	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,9	1,2	1,1	1,3	0,8	0,8	0,8

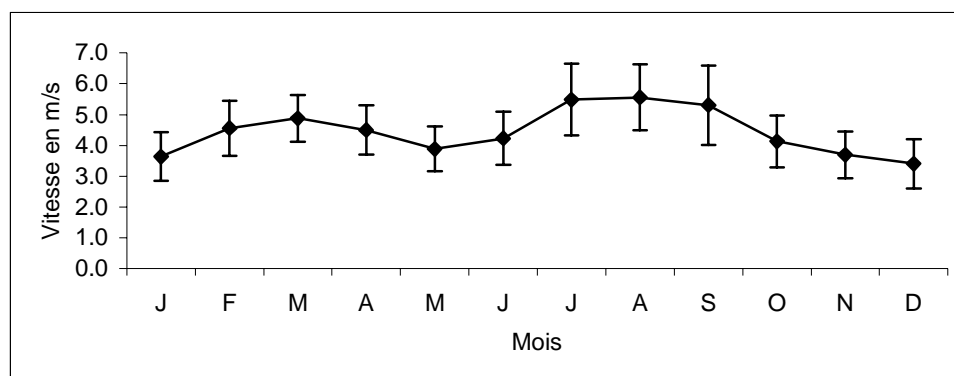


Figure 2.14 : Evolution mensuelle de la vitesse moyenne du vent dans le Sud-Bénin au poste d'observation de Cotonou-aéroport (période 1953-2004, données ASECNA).

2.2.4.4- L'évaporation

Une donnée importante de l'évaporation pourrait être celle mesurée sur nappe d'eau libre (bac Colorado enterré ou bac dit de classe A) (Cheick Traoré *et al.*, 1994). Elle mesurerait la hauteur d'eau évaporée sur eau libre, une valeur souvent élevée mais représentative de l'évaporation sur une station climatologique bien ventée, selon les auteurs. Mais, malheureusement de telles études n'ont jamais été réalisées sur l'Ouémé.

Les données d'évaporation utilisées dans ce chapitre proviennent de la station climatologique de l'ASECNA installée à Cotonou et correspondent à l'évapotranspiration potentielle (ETP) (Tab. 2.7).

L'évolution de l'ETP au cours de l'année est illustrée à la figure 2.15. La moyenne inter annuelle de l'ETP est de 1669,7 mm à Cotonou. Pendant la période humide, l'ETP est faible. Elle est élevée pendant la saison sèche. Il y a un fort déficit des précipitations sur l'ETP de décembre à mars-avril.

Ces valeurs en station climatologique ne sont pas directement transposables aux grandes nappes d'eau libre, telle que la plaine de l'Ouémé en crue. Pouyaud (1985, in Albergel, 1988 cité par Cheick Traoré *et al.*, 1994) donne des corrélations satisfaisantes entre l'évaporation sur bac et l'évaporation sur lac déduites d'un bilan hydrologique complet. Il donne une évaporation du lac de Bam (Burkina Faso) en année médiane de 2362 mm/an avec un maximum en avril (environ 8 mm/j) et un minimum en juillet et août (environ 5 mm/j).

Tableau 2.7 : Evapotranspiration potentielle (ETP) à Cotonou (période 1953 à 2004, données ASECNA).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyenne	134,5	141,6	163,9	158,1	148,8	122,0	126,8	128,5	129,6	140,0	141,1	133,7	1669,7
Ecart type	7,4	13,5	11,5	9,8	7,8	6,7	8,6	8,2	8,3	7,4	6,4	9,5	55,6

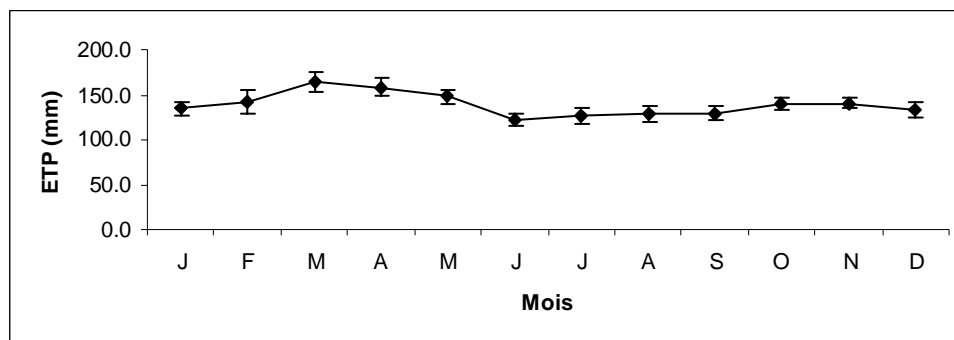


Figure 2.15 : Evolution de l'évapotranspiration potentielle (ETP) à Cotonou (période 1985-2004, données ASECNA).

2.2.4.5- Les pluies

Les quantités de pluies tombées, la hauteur d'eau, le nombre de jours pluvieux ou secs, le pourcentage des pluies mensuelles constituent des facteurs écologiques importants qui pourraient influencer le comportement de certains poissons spécialement les poissons-chats à l'approche de la reproduction (Baras et Lalèyè, 2003). Il s'avère donc utile de les présenter en vue de pouvoir mieux expliquer certaines données biologiques au niveau de ces derniers.

2.2.4.5.1- Postes pluviométriques utilisés

Les données pluviométriques analysées proviennent des postes pluviométriques de l'ASECNA installés à Bonou, Adjohoun et Cotonou pour la période de 1965 à 1999, les données de 2000 à 2004 n'étant pas disponibles pour tous les postes. Le choix de plusieurs postes a pour but d'analyser la variabilité du facteur dans tout le delta et ses alentours.

2.2.4.5.2- Pluviométries annuelles, mensuelles et crue dans le delta

Le tableau 2.8 montre quelques paramètres pluviométriques calculés au niveau de ces localités. La pluviométrie moyenne annuelle (1965-1999) est de 1290 mm pour Cotonou, 1072 mm pour Adjohoun et de 1198 mm pour Bonou. Adjohoun reçoit ainsi moins de pluies que les autres localités. Pour une même année (Fig. 2.16), les quantités de pluies tombées ainsi que les pourcentages (%) de pluies mensuelles présentent 2 pics (juin et octobre). Les quantités et les pourcentages les plus élevés ont été obtenus pour le mois de juin dans tous les postes d'observations. La durée de la saison des pluies est d'environ 6 à 7 mois pour la région. Les mois les plus arrosés sont les mois d'avril à juillet, de septembre et d'octobre. En grande saison des pluies (avril à mi-juillet), les deux-tiers environ de la pluie précipitent alors que la seconde saison des pluies (mi-août à octobre) n'en reçoit qu'un quart ; le reste des pluies enregistrées se répartit sur les mois de la saison sèche (décembre à mars).

D'après ces données, on devrait s'attendre à obtenir la crue dans la delta de l'Ouémé au mois de juin où les pluies atteignent leur maximum, mais ce n'est pas le cas. Les crues dans le delta interviennent aux mois d'août à octobre, avec un pic en septembre. A ce sujet, il est important de rappeler que le delta est sous l'influence du climat de la région du centre du pays, zone de transition avec le nord où l'on observe une saison des pluies centrée sur août. C'est ce qui explique les crues dans le delta durant cette période.

Lalèyè (1995), pour mieux fixer les idées, a donné une représentation schématique des différentes saisons et des crues dans le sud-Bénin (Fig. 2.17).

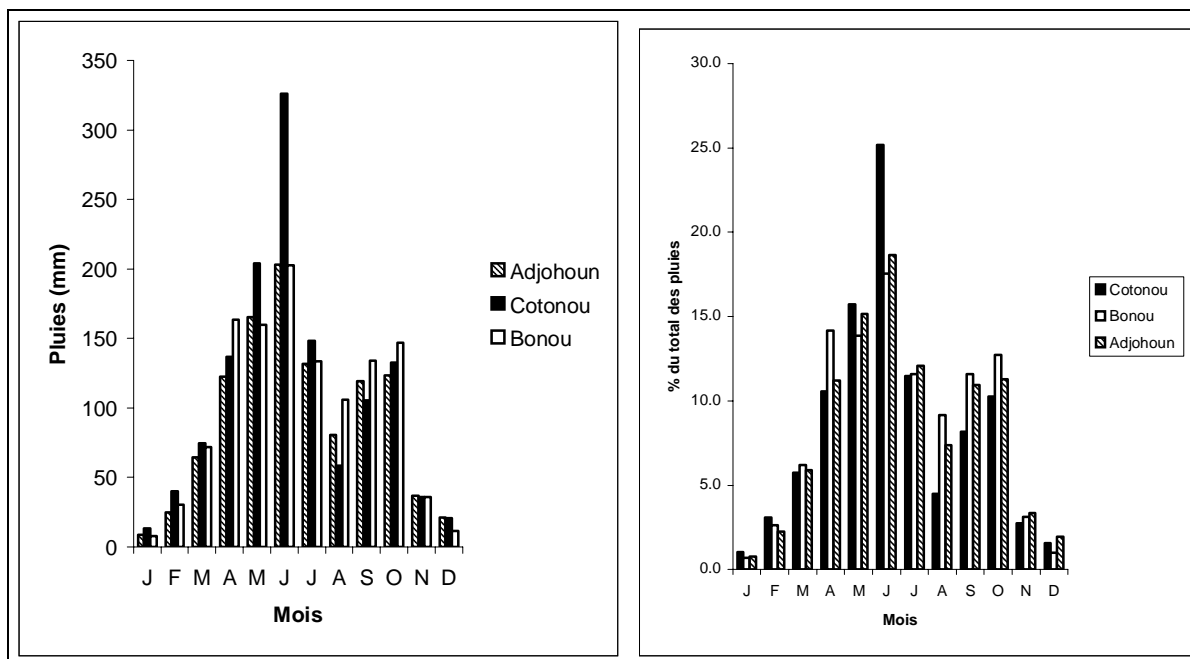


Figure 2.16 : Précipitations moyennes mensuelles et pourcentage (%) de pluies à Cotonou, Adjohoun et Bonou (moyennes de 1965 à 1999, données ASECNA).

Tableau 2.8 : Paramètres pluviométriques au niveau des postes pluviométriques de la zone d'étude (moyennes de 1965 à 1999, données ASECNA).

Mois		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Cotonou	Moy	13,3	40,1	74,4	136,9	203,8	326,3	148,4	58,4	105,6	132,8	35,8	20,5	1295,7
	Ecart type	20,9	38,6	59,0	67,6	79,6	139,5	143,7	91,7	84,0	75,1	26,1	25,5	397,9
	CV	156,8	96,3	79,4	49,4	39,0	42,7	96,8	157,1	79,6	56,6	73,0	124,5	30,7
	%Pluies	1,0	3,1	5,7	10,6	15,7	25,2	11,5	4,5	8,2	10,2	2,8	1,6	100,0
Bonou	Moy	7,8	30,5	71,7	163,6	160,0	202,8	133,7	105,8	134,0	147,0	35,8	11,3	1154,8
	Ecart type	11,6	34,8	38,8	144,4	70,6	66,8	98,3	90,3	74,7	55,1	24,1	18,6	293,0
	CV %	147,7	114,4	54,1	88,3	44,1	33,0	73,5	85,4	55,8	37,5	67,3	164,3	25,4
	% pluies	0,7	2,6	6,2	14,2	13,9	17,6	11,6	9,2	11,6	12,7	3,1	1,0	100,0
Adjohoun	Moy	8,5	24,6	64,3	122,3	165,2	203,2	131,9	80,5	119,4	123,2	36,6	21,1	1090,7
	Ecart type	16,4	26,1	47,0	54,8	67,9	64,7	90,4	93,3	75,2	54,6	30,7	36,9	278,9
	CV %	193,9	106,3	73,2	44,8	41,1	31,8	68,5	115,9	63,0	44,3	83,9	174,8	25,6
	% pluies	0,8	2,3	5,9	11,2	15,1	18,6	12,1	7,4	10,9	11,3	3,4	1,9	100,0

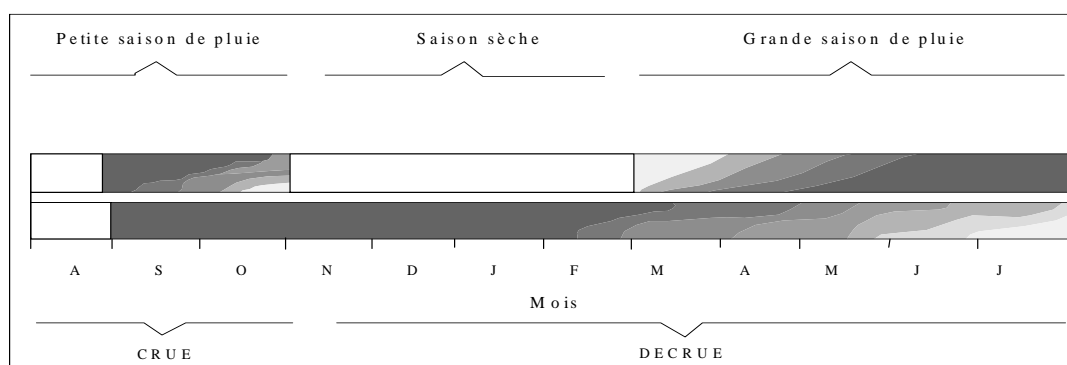


Figure 2.17 : Répartition schématique des saisons au sud-Bénin (d'après Lalèyè, 1995)

2.2.4.5.3- Variabilité spatio-temporelle des précipitations

Les courbes de la figure 2.18, présentent les variations inter-annuelles des quantités de pluies tombées à Adjohoun, à Cotonou et à Bonou.

D'une année à l'autre, les hauteurs de pluies varient considérablement (Anova 1, $p < 0,05$). Les années 1968, 1979, 1990 et 1999 ont connu de façon particulière des hauteurs de pluies les plus élevées. Ce constat semble présenter une situation cyclique de plus ou moins 10 ans où des hauteurs de pluies les plus élevées reviennent.

L'analyse de la variation spatiale montre du point de vue des hauteurs annuelles de pluies une différence significative (Anova 1, $p < 0,05$) entre Adjohoun et Cotonou, mais aucune différence significative n'existe entre Adjohoun et Bonou ($p > 0,05$).

Au niveau mensuel, aucune différence n'existe entre les localités pour les hauteurs de pluies (Anova 1, $p > 0,05$). Il en est de même pour les pourcentages de pluies tombées dans chacune des localités (Anova 1, $p > 0,05$).

Dans l'ensemble, les corrélations entre valeurs observées au niveau des pluies annuelles demeurent faibles (0,47 à 0,70). Les % de pluies mensuelles par rapport au cumule de l'année sont assez bien corrélés entre les localités (coefficient = 0,9). Au niveau décadaire, ces corrélations sont faibles et tombent en dessous de 0,5. Les pluies sont dans la plupart des cas localisées et entraînent des écarts considérables d'un jour à l'autre entre les trois secteurs.

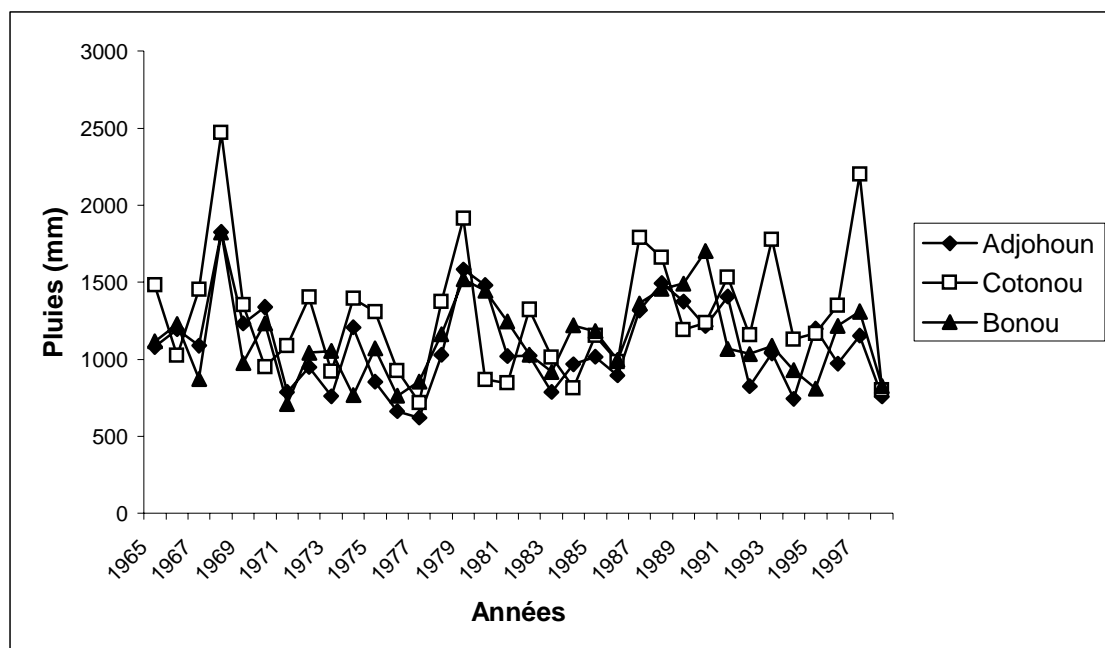


Figure 2.18 : Variation des pluies annuelles à Adjohoun, à Cotonou et à Bonou (période 1965 à 1999, données ASECNA)

2.2.4.6- Débits de l'Ouémé

Pour le delta de l'Ouémé, les données sur les débits d'eau sont disponibles seulement pour la localité de Bonou (Tab. 2.9, Figs 2.19, 2.20). Les débits d'eau varient fortement d'un mois à l'autre (Anova, $p < 0,05$). Ils sont faibles, voire nuls, de janvier à mai, puis augmentent à partir de juin pour donner un pic en septembre. Les débits redeviennent faibles à partir de novembre-décembre. La période des grandes eaux (la crue) va ainsi d'août à octobre.

Les variations interannuelles sont également significatives (Anova, $p < 0,05$). On observe une forte réduction du débit entre 1970 et 1990, résultat probable des changements climatiques durant cette période comme par exemple la sécheresse (IPCC, 2001 in Villanueva, 2004).

Tableau 2.9 : Débits moyens mensuelles (m^3/s) de l'Ouémé à Bonou (période de 1948 à 2002, données ASECNA).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moyenne	8,7	5,3	4,8	5,8	9,6	43,7	165,2	407,5	634,3	581,6	168,2	25,5
Max	28,2	19,6	19,0	19,5	61,9	247,0	618,0	1110,0	1220,0	1090,0	597,0	90,8
Min	0,0	0,0	0,0	0,2	0,05	2,6	3,4	15,2	17,6	8,0	0,1	0,0

2.2.5- La géomorphologie et les types de sols

* Géomorphologie

La figure 2.21 donne une esquisse simplifiée des unités géomorphologiques rencontrées dans le sud Bénin et en particulier dans le delta du Bénin.

Le sud Bénin, en général, est constitué de dépôts sédimentaires d'âge turonien à actuel (Agassounon, 2002). Mais selon l'auteur, la caractérisation des environnements bio-sédimentaires et pédologiques qui se sont succédés au cours des dix derniers millénaires dans la partie deltaïque de l'Ouémé n'a pas encore fait vraiment l'objet d'études approfondies.

* Types de sols

Il y a lieu de distinguer dans la vallée de l'Ouémé différents types de sols :

- les sols de plateau de terre de barre : sols appauvris sur 50-60 cm renfermant 40 % d'argile et de 2 à 3 % de matière organique bien évoluée.
- les tourbes argileuses et tourbes brutes localisées au pied du plateau de terre de barre.
- les sols de bourrelet de berge argileux à limono-argileux renfermant 50 à 80 % d'argile et 3 à 6 % de matière organique assez évoluée.

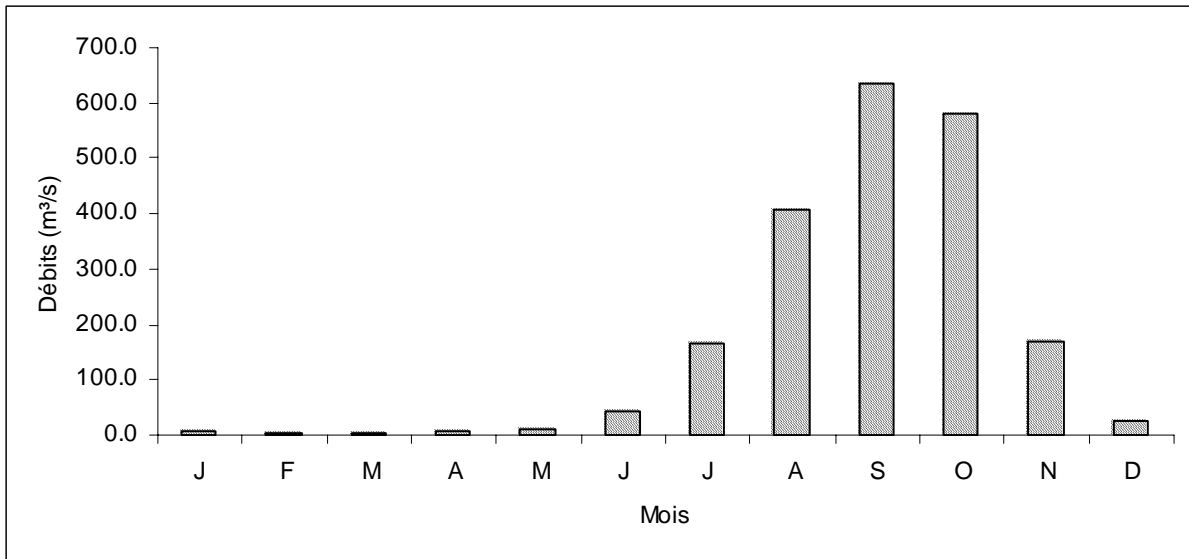


Figure 2.19 : Variation des moyennes mensuelles des débits (m³/s) de l’Ouémé à Bonou (période de 1950 à 2002, données ASECNA).

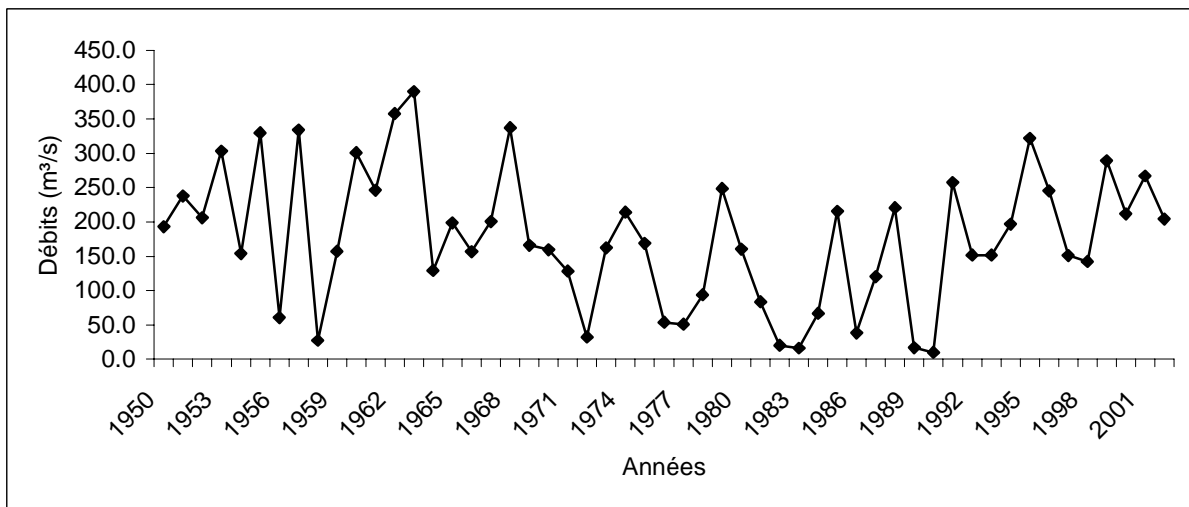


Figure 2.20 : Variation des moyennes annuelles des débits (m³/s) de l’Ouémé à Bonou (période de 1950 à 2002, données ASECNA).

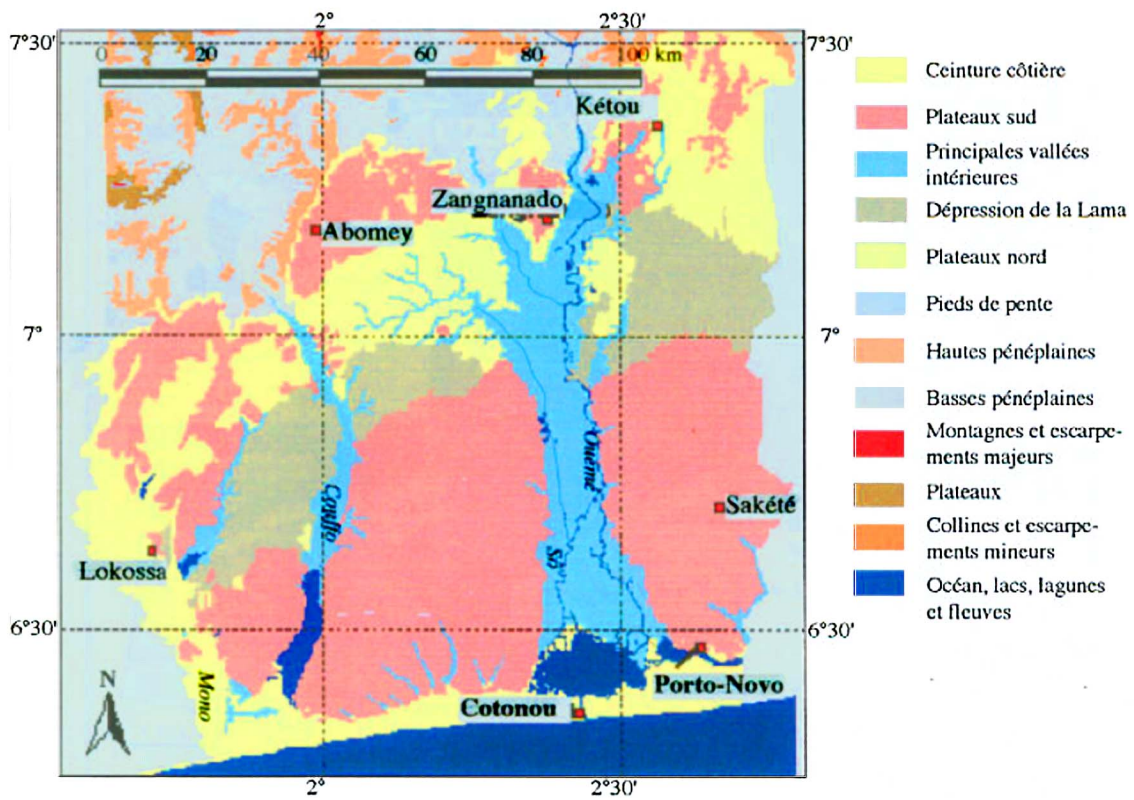


Figure 2.21: Carte simplifiée des unités géomorphologique du sud Bénin (d'après Igué et Weller, 1999 in Houdénou, 1999)

- les sols humiques à gley (Tigbodji). Ils correspondent à la zone basse qui se développe entre le bourrelet de berge et le pied du plateau de terre de barre. Ils sont situés en général à moins de 50 cm au-dessus du niveau moyen de la nappe phréatique (dans la zone sud) et 1 m dans la zone située au nord de Houêda. Allongés nord-sud, dans le sens de la vallée, leur largeur est variable : 500 à 2000 m. Elle dépend de l'importance du bourrelet de berge. Cette zone déprimée à topographie très plane est parcourue par de très nombreux trous à poissons recouverts d'une végétation dense de sorgho sauvage qui ne brûle pas naturellement. La nappe reste toute l'année très proche de la surface. La texture est très lourde. Les teneurs en argile dépassent 60 % avec des valeurs moyennes supérieures à 70 % et celles en matière organique varient de 5 à 15 % (Jeanneret et Viennot, 1971 cité par Nonfon, 1988).

Il convient de noter que la fertilité de la couverture pédologique du delta est annuellement renouvelée avec le dépôt alluvionnaire de la crue et la décomposition subséquente de la végétation de la plaine d'inondation.

2.2.6- Les formations végétales

Selon Paradis (1975), les formations climatiques édaphiques dans la basse vallée de l'Ouémé, appartenant au domaine des forêts denses humides, devraient être, avant l'intervention humaine :

- forêt occasionnellement inondée sur les sols sableux élevés
- forêt ombrophile riveraine sur les sols argileux inondés chaque année.

Les forêts occasionnellement inondées ont été transformées en palmeraie ou en champs cultivés à l'exception de quelques îlots sacrés.

Les forêts ombrophiles riveraines dont il ne reste souvent qu'un fourré arbustif très dense, envahi par les plantes grimpantes comme *Paullina pinnata* et *Ipomea velutipes*, ont été transformées en (Sokpon et Adjakidjè, 2001) :

- Savane herbeuse à *Mitragyna inermis* et *Andropogon gayanus* var. *squamulatus*.
- Savane à *Echinochloa pyramidalis*. Cette espèce végétale domine les parties longuement inondées pendant la crue, là donc où le sol reste très humide jusqu'à 3 ou 4 mois après la décrue.

- Savane à *Polygonum limbaum*. Le *Polygonum limbaum* occupe les dépressions, souvent de faible étendue, où l'eau stagnante de décrue persiste jusqu'au commencement de la saison des pluies.

Dans le delta, la presque totalité des strates herbacées disparaît à la décrue pour donner place à des cultures.

2.2.7- La faune

L'ichtyofaune est très diversifiée sur l'ensemble du bassin de l'Ouémé. En effet, d'Almeida (1995) a recensé sur le tronçon des deux forêts classées de l'Ouémé supérieur et du Wari Maro 49 espèces de poissons appartenant à 17 familles. Lalèyè (1995) a trouvé pour la zone lagunaire (complexe lac Nokoué - lagune de Porto-Novo) 78 espèces réparties en 36 familles. L'étude la plus complète sur la faune ichtyologique de l'Ouémé est celle de Lalèyè *et al.* (2004). Cette étude a permis de recenser 122 espèces de poissons réparties en 87 genres et 50 familles. Les Mormyridae sont les plus nombreux avec 12 espèces. Viennent ensuite les Cichlidae, les Characidae, les Cyprinidae et les Gobiidae avec respectivement 10, 8, 7 et 6 espèces. 24 espèces jamais signalées dans le bassin du fleuve Ouémé et appartenant à 17 familles s'ajoutent à la faune ichtyologique jusque-là connue, selon les auteurs. Les richesses spécifiques les plus élevées ont été observées dans le delta de l'Ouémé. 71 espèces, soit 59,2 % de l'ensemble de l'ichtyofaune du fleuve, ont été recensées à Agonlin-Lowé.

On trouve aussi dans le delta de l'Ouémé les crustacés qui sont représentés par 10 espèces appartenant à 3 genres et deux familles (Kouton, 2004 ; Wenon, 2005). Les principales espèces sont : *Macrobrachium vollenovenii*, *Macrobrachium macrobrachion*, *Macrobrachium dux*, *Macrobrachium felicinum*, *Macrobrachium raridens*, *Atya gabonensis*, *Atya africana* et *Desmocarid trispinosa*.

Parmi les batraciens, les grenouilles représentent de quantités importantes dans les captures des trous à poissons (whédos) (Nonfon, 1988 ; Chikou *et al.*, 1997a).

L'avifaune est dominée par les *Ploceus cucclatus* (tisserins) et *Spermettes nonettes* (Adjakpa, 2001).

Les insectes les plus représentés dans la plaine sont les Hyménoptères (fourmis), les Odonates, les Coléoptères, les Orthoptères et les Diptères (Gnonhossou, 2002).

Parmi les mammifères aquatiques rencontrés on peut citer le lamantin et la loutre (Kidjo et Guédou, 2001).

Les animaux sauvages terrestres qui y ont été signalés sont les suivants: francolins (*Francolinus bicalcaratus*), poule d'eau (*Gallinula chloropus meridinalis*), céphalophes (*Sylvicapra grimmia*, *Cephalophus niger*), phacochères (*Phacochoems aethiopicus*), lièvres (*Lepus crawsharyi*), primates (*Papio anubis*, *Cercopithecus aethiops*), de nombreux rongeurs (*Thryonomys swindwrianus*, *Xerus erythropus*, *Heliosciurus gambianus*, *Arvicanthis niloticus*, *Cricetomys gambianus*), et des reptiles (*Python sebae*, *Varanus niloticus*, *Crocodylus niloticus*) (Kidjo et Guédou, 2001).

2.2.8- Les traits socio-économiques

2.2.8.1- La population

La population du delta de l'Ouémé peut être estimée à plus de 90.000 habitants dont près de 54 % de personnes de sexe féminin (INSAE, 1992). Mais à ce jour, selon les rapports des secteurs agricoles, elle peut être estimée à 131.422 habitants. Cet effectif rapporté aux 120.000 ha de superficie correspond à une densité de 109,52 habitants/km².

Malgré une homogénéité apparente, les populations de la vallée de l'Ouémé, communément appelées les « *Ouémènou* » constituent une mosaïque de groupes lignagers de diverses provenances.

- les Fanvinou, yoruba originaires d'Ilé-Ifè (au Nigeria)
- les Tossonou, d'origine yoruba, seraient partis d'une localité située à l'ouest d'Abéokouta (Nigeria)
- les Glonou, d'origine Egba, seraient venus d'Abéokouta.
- les Blinou et les Lossonou, deux petits groupes d'extension restreinte provenant d'Ifangni et de Sakété.
- les Hounhouènou venus d'Allada
- les Houédonou et les Houé-Sadonou, deux groupes apparentés venus de l'est d'Allada
- les Djigbénu et les Kpomènu, originaires du nord du plateau d'Allada (Djigbé et Kpomè).
- les Ouémènu proprement dits, venus du plateau d'Abomey.

2.2.8.2- Les activités économiques

Les principales activités économiques du delta de l'Ouémé sont la pêche et l'agriculture dont l'exercice est régie par le régime du fleuve Ouémé. En fonction de ces deux types d'activités deux zones se distinguent : la zone 1 où l'activité principale est l'agriculture et la zone 2 où l'activité principale est la pêche.

- La zone 1 regroupe les communes de Bonou, d'Adjohoun, de Dangbo et une partie des Aguégus. Dans cette zone, les populations pratiquent une agriculture appelée « agriculture traditionnelle du delta ». Elle cultive trois 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, il est possible d'y pratiquer deux cultures annuelles, l'une en décrue (décembre à mars et l'autre pluviale de mars à juin : manioc, haricot, patate douce, maïs, piment, tomate, gombo, etc. Dans les bas-fonds, on y effectue qu'une seule culture de décrue : les cultures maraîchères et le maïs.

L'élevage est également pratiqué dans la zone 1 du delta. On y élève des bovins, des porcins, des caprins et de la volaille. La pêche représente près de 30 à 40 % du revenu du paysan, ce qui est considérable.

Seules les femmes mènent une activité commerciale. Elles vendent du poisson et des produits alimentaires de première nécessité. Ce sont en général les étrangers (Yoruba, Nago, etc.) qui mènent une activité intense de commerce.

C'est bien entendu dans la zone 1 qu'a été déroulé l'ensemble de nos travaux.

A titre d'exemple, le tableau 2.10 présente le calendrier des activités des populations dans la zone.

- La zone 2 correspond à la commune des Aguégus. Les populations des Aguégus, à l'exception de l'arrondissement d'Avagbodji, se livrent exclusivement à la pêche qui constitue leur principale source de revenu : ce sont des populations lacustres de pêcheurs exclusifs. Il pratiquent en partie l'agriculture, mais ce n'est qu'en novembre que les travaux agricoles commencent dans la commune avec essentiellement des cultures maraîchères (tomate, gombo, légumes, etc.). C'est l'unique saison de travaux agricoles. Les activités telles que l'élevage et le commerce sont les mêmes que ceux de la zone 1.

Tableau 2.10 : Calendrier des activités des populations dans le moyen delta de l’Ouémé (d’après Lalèyè *et al.*, 2005a).

Périodes		Activités de pêche	Activités agricoles
Basses eaux	De décembre à février	Pêche sur le fleuve	- Mise en terre des boutures de manioc sur le bourrelet de berge - Culture du niébé sur le bourrelet de berge
	De mars à juillet	Pêche dans les trous à poissons	- Récolte du manioc et du niébé sur le bourrelet de berge - Récolte de maïs de la zone de transition - Culture et récolte de maïs dans la plaine inondable
Hautes eaux	De juillet à novembre	Pêche dans les plaines inondables et sur le fleuve	- Culture de maïs dans la deuxième saison sur le plateau

Pfeiffer *et al.* (1988), ont étudié pour le sud-Bénin la répartition des activités en fonction du sexe. Le tableau 2.11 présente les pourcentages obtenus par les auteurs pour la vallée de l’Ouémé. On peut y noter que les activités des femmes sont plus diversifiées que celles des hommes.

Tableau 2.11 : Activités économiques principales selon le sexe dans le delta de l’Ouémé.

Activités	Hommes		Femmes			
	Pêche	Agriculture	Conservation et commercialisation des poissons	Commerce en général	Transformation des produits agricoles	Agriculture
Pourcentage (%)	45	51	19	25	19	31

Source : Pfeiffer et al., 1988

Il est important de signaler qu’on note actuellement dans les zones de pêche 2 formes de migrations des populations, l’une vers les villes et l’autre vers d’autres lieux de pêche. Les raisons principales de ces migrations sont la baisse et/ou l’irrégularité de production et la pression démographique autour des plans d’eau.

L’exode rural et l’émigration de longue durée (notamment vers le Nigeria) deviennent-ils des solutions pour les pêcheurs faute d’activités rémunératrices dans leurs propres milieux (Pfeiffer *et al.*, 1988).

2.3- Contraintes écologiques et géographiques

Cette revue sommaire, dans les rubriques précédentes, sur l'évolution des données de climatologie montre assez bien que le delta de l'Ouémé, et donc 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 (IPCC, 2001 cité par Villanueva, 2004).

Huq *et al.* (2003) ont rapporté que les pays en développement sont les plus vulnérables aux effets des variations climatiques. D'après Villanueva (2004), la vulnérabilité de l'Afrique subsaharienne serait due (en partie, au moins) à la pauvreté de plusieurs pays qui ne leur donne pas la capacité de réagir facilement face aux désastres naturels comme l'inondation ou la sécheresse. Ces aléas climatiques ont contribué et continuent encore à modifier la biodiversité des milieux aquatiques et, indirectement, ont accéléré leur dégradation. Dans le septentrion de la zone intertropicale de convergence (ZIC), du côté sahélien, les irrégularités interannuelles des crues et les importants déficits pluviométriques des années 1970 à 1990 ont également eu des effets désastreux sur l'environnement (Villanueva, *op. cit.*). Certains plans d'eau sont très sensibles aux changements du climat. Par exemple, dans le bassin versant du fleuve Gambie, les changements du climat ont entraîné une variation de 50 % du débit (Huq *et al.*, 2003). Selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) (Villanueva, 2004), un changement de 1 % des précipitations peut causer un changement de 3 % des écoulements du fleuve qui pourrait avoir des impacts sérieux du point de vue fonctionnement de celui-ci (par exemple, intrusion des eaux salées dans le cour inférieur). D'un autre côté, une augmentation de la température de l'eau de 3 à 4°C peut augmenter la productivité du fleuve de près de 20 %, en particulier pour les crevettes, mais on remarque un effet négatif sur la production d'autres populations sensibles aux températures élevées telles des Clupéidés et des poissons-chats (IPCC, 2001 cité par Villanueva, 2004).

De nos jours, les écosystèmes aquatiques connaissent de plus en plus des variations multiples et d'origines différents. Dans le delta de l'Ouémé, notamment à Agolin Lowé, il existe des contraintes écologiques et géographiques qui sont en majorité liées aux activités socio-économiques du delta.

Il faut signaler, dans un premier temps, l'importance de la crue qui constitue un élément déterminant de production dans la zone deltaïque. A l'abondance de la crue succède une

saison de pluie normale de mai à octobre dans le nord-Bénin. Or, d'année en année, les pluies se raréfient diminuant l'importance des crues affectant l'alimentation et la croissance des poissons. D'un autre côté, si les crues ne sont pas importantes, le rendement des cultures de décrue baisse affectant le revenu des populations.

Deuxièmement, l'enclavement de la zone et la précarité du marché des prix restent des éléments à ne pas négliger. Il faut reconnaître que la vallée de l'Ouémé dans son entièreté, quoique très proche des principales villes du Bénin comme Cotonou et Porto-Novo, n'est pas facile d'accès surtout en période de crue. Les difficultés de la vie de relation et d'échange, la déficience et le faible niveau d'entretien du réseau routier rural et des moyens de transport se traduisent par la prépondérance d'une économie de subsistance et l'insignifiance des surplus offerts à la plupart des activités socio-économiques.

La précarité du marché et des prix dans certaines localités, du fait de l'enclavement, est une contrainte majeure à l'amélioration de la production halieutique du delta de l'Ouémé.