



## AMENAGEMENT DE LA DIGUE PISTE A RETENUE AU NIVEAU DE LA RIVIERE LAPIE DANS LE NORD DU BENIN

### MANAGEMENT OF THE CONTAINMENT-DYKE AT THE RIVER LAPIE IN NORTHERN BENIN

**HOUNTONDI B.<sup>1</sup>, CODO F. P.<sup>2</sup>, KOURA M. A.<sup>2</sup>,  
AHAMIDE B.<sup>3</sup>, SINTONDI L.O.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Université d'Abomey-Calavi, Chaire Internationale en Physique Mathématique et Applications (CIPMA), 072 BP 50 Cotonou, Bénin.

<sup>2</sup> Université d'Abomey-Calavi, Institut National de l'Eau (INE),  
01 BP 526 Cotonou, Bénin.

<sup>3</sup> Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA),  
01 BP 526 Cotonou, Bénin.

<sup>4</sup> Laboratoire de l'Hydraulique et de Maîtrise de l'Eau (LHME),  
Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin.

*babilassrock@yahoo.fr*

#### RESUME

L'aménagement des digues pistes dépend de façon significative du fonctionnement hydraulique de la zone d'étude. Pour rappel, le débordement non contrôlé d'une digue peut générer des brèches entraînant une potentielle rupture de digue. Les conséquences associées à ce phénomène peuvent être bien plus impactantes que celles présentées dans ce travail.

La route qui dessert les villages Gouandé et Tantéga est une piste rurale prenant en compte la digue piste à retenue sur la rivière Lapié. Le tronçon de cette route est constamment dégradé par l'eau en saison pluvieuse. Aussi dans la localité la plus proche, on note une raréfaction de la ressource en eau en saison sèche pour le développement des activités agro-pastorales.

Ces difficultés enregistrées justifient le bien-fondé de cet travail qui s'est focalisé sur l'aménagement de la digue piste à retenue au niveau de la rivière

Lapié afin de mobiliser de l'eau et de faciliter la circulation en plein temps sur ce tronçon.

Les résultats obtenus montrent que l'aménagement de l'ouvrage contribuera au développement de l'élevage, du maraîchage et de la pisciculture dans la localité.

**Mots- clés :** Aménagement, retenue, digue, pistes rurales, rivière.

## **ABSTRACT**

The development of runway dams depends significantly on the hydraulic operation of the study area. As a reminder, the uncontrolled overflow of a dyke can generate breaches leading to a potential dike break. The consequences associated with this phenomenon can be much more important than those presented in this work.

The road serving villages Gouandé and Tantéga is a rural track taking into account the dike retaining track on the Lapié river. The stretch of this road is constantly degraded by water in the rainy season. Also in the nearest locality, there is a scarcity of water resources in the dry season for the development of agro-pastoral activities.

These recorded difficulties justify the validity of this work, which focused on the development of the retaining dam on the Lapié river to mobilize water and facilitate the flow of traffic on this section.

Les résultats obtenus montrent que l'aménagement de l'ouvrage contribuera au développement de l'élevage, du maraîchage et de la pisciculture dans la localité.

**Keywords:** Development, detention, dam, rural tracks, river.

## **INTRODUCTION**

L'agriculture constitue la base de l'économie des pays d'Afrique subsaharienne. Elle a contribué à hauteur de 29% à 33,2 % du Produit Intérieur Brut (PIB) des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre de 1985 à 1999 (FIDA, 2001).

Au Bénin, le secteur agricole contribue à 32,5 % du PIB (INSAE, 2012). L'agriculture demeure donc un des principaux moteurs de la croissance économique du pays. Il dispose d'importantes ressources en eau dont la bonne gestion pourrait lui permettre de satisfaire ses besoins en eau pour son développement au cours des prochaines décennies (DGEau, 2008).

Le département de l'Atacora regorge d'atouts essentiels pour le développement des activités agro-pastorale et piscicole (N'Kana, 2011). Mais les activités agricoles dans ce département, restent essentiellement pluiviales (Koura, 2013). De ce fait, elles subissent de plein fouet, les effets néfastes de la variabilité climatique (Darboux, 2012).

La commune de Matéri est l'une des neuf (09) communes à vocation agricole dans le département de l'Atacora. Le tronçon de la route Gouandé-Tantéga est une piste de desserte rurale de la commune de Matéri entretenue de façon périodique chaque année par la Direction des Travaux Publics sur les ressources du Budget National et autres. Mais malgré ces efforts considérables entrepris les acteurs, cette portion de la piste située au niveau de la rivière Lapié demeure non praticable surtout en saison de pluie occasionnant de ce fait une longue période de désagrément aux usagers (Figure 1). Aussi en saison sèche, période à laquelle cette eau devrait servir à satisfaire les besoins en eau agricoles en aval de la piste, la rivière Lapié s'assèche. Il ne reste donc qu'une ligne d'eau qui s'écoule lentement de l'amont vers l'aval. Face à cette situation qui ne favorise guère le développement de la localité, l'Administration Communale a donc pris l'initiative d'apporter une solution durable à ce problème. Il a été donc proposé l'aménagement de la digue piste de retenue sur la rivière Lapié afin de faciliter la circulation des personnes et des biens d'une part et de favoriser le développement des activités agricoles sur le site d'autre part.

Le présent travail se propose donc d'apporter des résultats issus de l'analyse des données recueillies.

L'objectif de ce travail est de contribuer à la maîtrise totale de l'eau de la rivière Lapié sur une portion de la route Gouandé-Tantéga afin de rendre prospère les activités socio-économiques de la localité.



**Figure 1 : Aspect de la digue piste à retenue au niveau de la rivière Lapié en saison pluvieuse (Source : HOUNTONDI, Babilas)**

## LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE DE L'ETUDE

La portion de la route Gouandé-Tantéga dont l'aménagement de la digue fait l'objet de cette étude, est située dans le village de Gouandé de la latitude Nord  $10^{\circ}47'22.20''$  et de longitude Est  $0^{\circ}55'35.19''$  à la latitude Nord  $10^{\circ}47'33.70''$  et longitude Est  $0^{\circ}55'51.22''$ . L'ouvrage de franchissement qui facilite le passage du trafic au niveau de la rivière Lapié est un pont réalisé dans les années 1984-1985 qui se trouve actuellement dans un état dégradé. Les figures 2 et 3 présentent respectivement la carte de la commune de Matéri et la localisation de la zone d'étude.

### Climat

La commune de Matéri connaît un climat soudano-guinée sec avec un régime pluviométrique de type uni modal compte tenu de sa position étendue sur la latitude. Le climat est caractérisé par deux saisons bien distinctes à savoir : une saison sèche de durée variable s'étendant généralement de novembre à avril et une saison pluvieuse qui couvre les mois de mai à octobre avec un pic entre juillet et septembre. La saison sèche est marquée par l'alizé continental, vent sec et frais venant du Sahara appelé harmattan (novembre à février) d'une part et par une période de forte chaleur (mars et avril) d'une part. La température maximale journalière varie entre  $34^{\circ}\text{C}$  et  $40^{\circ}\text{C}$ .

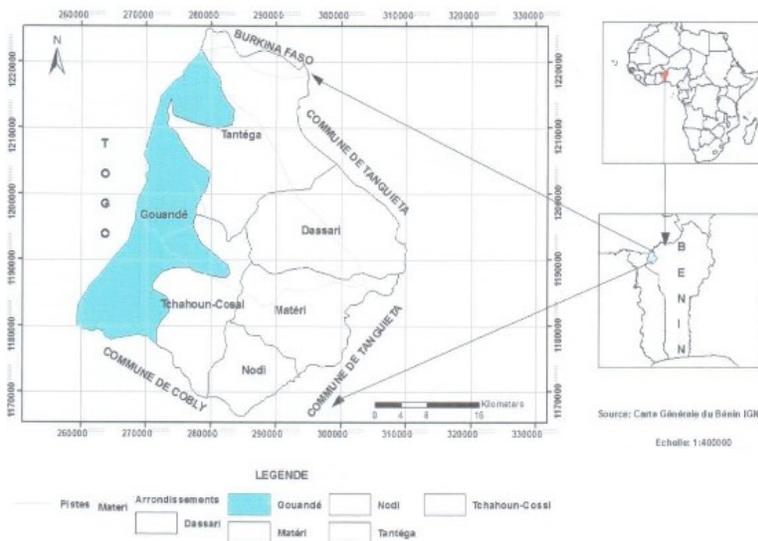
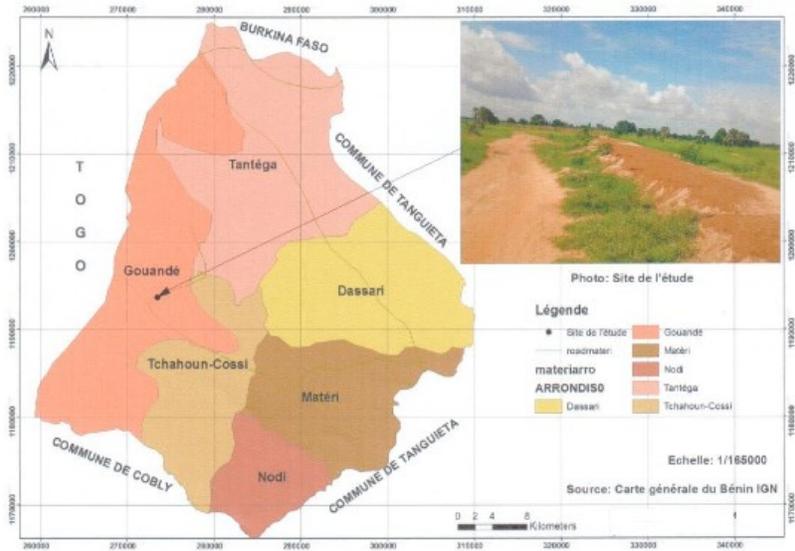


Figure 2 : Carte de la commune de Matéri



Le calendrier agricole local est élaboré en fonction de cette caractéristique climatique et pluviométrique. La normale des précipitations se situe entre 900 et 1200mm/an avec de fortes disparités temporelles et spatiales. Au cours de la période pluvieuse, la température oscille entre 17°C et 35°C avec une moyenne établie à 27°C. L'amplitude thermique est de l'ordre de 18°C.

### Sols

Les sols de la commune de Matéri ont des épaisseurs variables. Ce sont des sols lessivés à concrétion, des sols indurés et des sols d'apport hydromorphes sur matériaux alluviaux finement sableux. Les sols lessivés à concrétion et les sols lessivés indurés sont caractéristiques de la pleine du Gourma et sont modérément aptes à la culture de la plupart des spéculations agricoles. Ils sont rencontrés prèsque dans tous les villages de Nodi, de Gouandé, de Tchahoun Cossi, de Tantéga et de Dassari. Leur exploitation nécessite cependant l'adoption par les populations de techniques culturales appropriées : léger drainage, labour contrôlé, irrigation, etc...

La diversité des types de sol de la commune de Matéri lui permet d'avoir aussi une grande diversité de cultures et d'assurer un bon niveau de production.

## **Réseau hydrographique**

La rivière Pendjari est le principal cours d'eau de la commune. Elle forme une boucle Sud, Est, Nord et Ouest et rejoint un affluent de la Volta à l'Ouest de la commune dans les régions de Tampaga pour former l'Oti au Togo avant de se jeter dans la Volta elle-même au Ghana. Matéri compte environ 21 rivières temporaires dont 06 à Dassari, 04 dans chacun des arrondissements de Tchanhoun-Cossi, Gouandé et Nodi, 01 à tantéga et 02 à Matéri. En saison sèche, ces rivières s'assèchent très rapidement, à cause du déboisement prononcé de la commune. Néanmoins à certains endroits où les berges gardent le couvert boisé, les poches d'eau existent. En saison pluvieuse, nombreux sont les cours d'eau dont les débordements favorisent la riziculture.

## **MATERIELS ET METHODES**

### **Données de l'étude**

Les données utilisées sont obtenues au niveau de la Direction Générale de l'Eau du Bénin (DGEau). Ces données concernent la géotechnique, l'hydrographie de la zone d'étude et les caractéristiques de la retenue.

### ***Géotechnique de la zone d'étude***

Pour procéder à l'aménagement de la digue piste à retenue au niveau de la rivière Lapié il est nécessaire de connaître un certain nombre de critères d'ordre géotechnique sur la zone d'étude, afin d'identifier les matériaux de construction à approvisionner pour assurer l'étanchéité de la cuvette et de la fondation. Les investigations géotechniques dans le cadre de ce travail se basent sur une analyse conjointe de la documentation existante sur les sols de la localité au niveau de la DGEau et sur les observations faites sur les matériaux et les sols des bas-fonds de la région.

De façon générale le matériau du bas-fond est constitué d'un remblaiement colluvion-alluvial souvent épais au centre et plus mince sur les bordures ou il recouvre en biseau les parties basses du versant. Ces dépôts sont alimentés par l'érosion de bassins versants (décapage en nappe, griffes et rigole), donc d'une part latéralement et d'autre part longitudinalement (dans le cas des fortes crues).

Des conditions de dépôts variables selon l'intensité des pluies (puissance de transport-érosion des écoulements) pour conduire à la formation de couches

superposées sablo-gravillonnaires (écoulements forts) et argilo-limoneuses (écoulements lents et décantation). Sur l'ensemble de la coupe de terrain la base du dépôt est sablo-gravillonnaires (principalement dans la partie centrale du bas-fond). Elle est recouverte par le matériau argilo-limoneux.

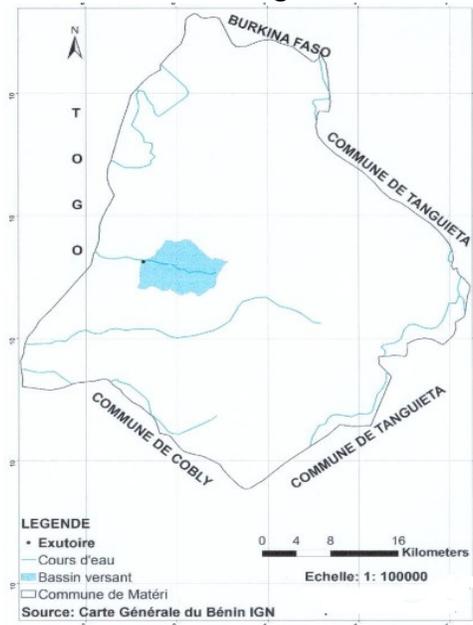
Sous ce remblais colluvion-alluvial se trouve les matériaux d'altération de la roche du socle (altérites). Ces altérites seront dominante d'argile de type montmorillonite (gonflante) si la roche est de nature basique (grès, calcaire), à dominante sableuse et d'argile de type kaolinite (peu gonflante) si la roche est acide (granite, quartz).

### ***Hydrographie de la zone d'étude***

La délimitation topographique du bassin versant à partir de la carte hydrographique de la commune de Matéri nous a permis d'obtenir la carte du réseau hydrographique du bassin versant (Figure 4).

### ***Caractéristiques de la cuvette***

Les caractéristiques de la cuvette obtenues au niveau de la Direction Générale des Eaux du Bénin sont consignées dans le tableau 1.



**Figure 4 : Carte du bassin versant**

**Tableau 1 : Caractéristiques de la cuvette (DGEau, Bénin)**

cotes (m)	Surfaces (m <sup>2</sup> )	Surfaces Cumul (m <sup>2</sup> )	Haut eur (m)	Surfaces Moy (m <sup>2</sup> )	Volumes partielles (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Volumes cumulés (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
155.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
155.4	16986.82	16986.82	0.20	8493.41	1698.68	1698.68
155.6	22281.28	39268.10	0.20	19634.05	3926.81	5625.49
155.8	27682.28	66950.39	0.20	24981.78	4996.37	10621.86
156.0	33002.10	99952.49	0.20	30342.19	6068.44	16690.30
156.2	82888.83	182841.32	0.20	57945.46	11589.09	28279.39
156.4	99882.17	282723.49	0.20	91385.50	18277.10	46556.49
156.6	116910.48	399633.97	0.20	108396.33	21679.26	68235.75
156.8	133706.71	533340.69	0.20	125308.60	25061.72	93297.47
157.0	150666.20	684006.89	0.20	142186.46	28437.29	121734.76
157.2	186044.78	870051.67	0.20	168355.49	33671.10	155405.86
157.4	195998.06	1066049.74	0.20	191021.42	38204.28	193610.14

### Approche méthodologique

Eu égard des informations relative aux matériaux et aux sols des bas-fonds et bien que de véritables études géotechniques n'aient pas été réalisées il est proposé :

- Sous réserve de confirmation de la qualité et de la quantité des matériaux du site (environs deux fois le volume du remblai) à travers différents essais de laboratoire, il serait efficient d'utiliser une grande partie (80%) de matériau local pour le remblai.
- La proportion restante (20%) serait donc en matériaux d'apport (graveleux latéritiques).

Pour ce qui concerne le dimensionnement hydraulique, il s'agira de déterminer les dimensions de la structure capable d'évacuer le débit de crue. Dans cette partie de l'étude il est identifié les différents d'ouvrages choisis selon des critères définis, puis ensuite déduire les dimensions de chaque ouvrage.

### Types d'évacuateur de crue

Parmi la gamme de déversoir, le choix a été porté sur le déversoir de type Craeger car il permet d'évacuer de gros débits (coefficient de débit grand m = 0.49), et en plus sa forme épouse bien la lame déversante réduisant ainsi les effets destructeurs.

### ***Position du déversoir***

Le déversoir sera placé sur le lit mineur afin d'éviter l'érosion régressive mais aussi de réduire les coûts supplémentaires inhérents aux protections exigées par un déversoir latéral.

### ***Digue***

La hauteur de la digue est égale à la hauteur normale de la retenue des eaux (PEN) majorée de la charge maximale au-dessus du déversoir et de la hauteur de décapage.

La largeur en crête du barrage doit être suffisante pour qu'il n'y ait pas de circulation d'eau importante dans le barrage près de son couronnement lorsque la retenue est pleine. Elle doit également permettre la circulation des engins pour la finition de l'ouvrage et ultérieurement pour son entretien.

La digue est homogène et les valeurs des pentes pour les talus amont et aval seront déterminées à partir du tableau de valeur forfaitaire de dimensionnement des pentes.

### ***Protection des talus***

Le talus amont sera protégé par un perré rangé à la main avec implantation d'une butée au pied du talus. Les perrés devront avoir une épaisseur allant de 0.20 m à 0.30 m.

Le talus aval sera protégé par un enherbement d'une couche végétale de 40 cm d'épaisseur en provenance du terrain naturel lors de l'exécution des tranchés. Un entretien périodique est nécessaire pour boucher d'éventuelles ravines dès leur apparition. Il faudra s'assurer d'écarter les arbres ou arbustes dont les racines peuvent créer des zones de circulation d'eau.

### ***Tranchée d'ancrage***

Elle est creusée sous le corps de la future digue et remblayée en matériaux étanches (argile sélectionnée) et soigneusement compactée. Sa profondeur devra atteindre le substratum rocheux pour s'assurer de l'étanchéité de la base.

### **Drain de pied**

Pour lutter contre les infiltrations de la digue, il est prévu un tapis drain mono couche avec une épaisseur d'environ 30 cm. Il est également prévu un fossé de pied pour collecter les eaux à l'aval.

### **Butée de pied**

La butée de pied du parement amont a pour fonction d'une part d'ancrer le pied du perré dans le terrain naturel et d'autre part de prendre en charge une partie des poussées engendrées par le poids propre des pierres qui le constituent.

La butée de pied sera de section triangulaire et avoir une profondeur de 0.60 m soit au moins égale à deux fois la plus grande dimension des pierres avec un minimum de 0.30 m et une longueur de 1.5 m à partir du terrain naturel.

## **RESULTATS ET DISCUSSION**

### **Résultats**

Dans cette partie, on présentera les résultats obtenus pour l'aménagement de la digue piste à retenue au niveau de la rivière Lapié sous forme de fiche technique dans le tableau 2 suivant :

**Tableau 2 : Fiche technique de la digue piste à retenue au niveau de la rivière Lapié**

<b>Fiche technique de la digue piste</b>		
<b>Cuvette</b>		
Volume		193 610 m <sup>3</sup>
Plan des eaux normales PEN		154.4 m
Plan des hautes eaux exceptionnelles PHE		158.15 m
Superficie moyenne au PEN		19 hectares
<b>Digue</b>		
Nature		Homogène
Longueur		555.66 m
Largeur en crête		7 m
Hauteur maximale		4.25 m
<b>Déversoir</b>		
Type		Profil Craeger
Position		Centrale
Longueur		29 m
<b>Prise</b>		
Position		Associé au déversoir

<b>Ouvrage de vidange</b>		
Position		Associé au déversoir
	<b>Périmètre</b>	
Superficie		10 hectares
Aptitude		Maraîchage, riziculture
	<b>Coût</b>	
Coût approximatif de la digue piste de retenue		336 034 750 FCFA
Coût approximatif de l'étude approfondie de la digue piste de retenue		1 976 730 FCFA

## **Discussion**

### ***Importance socio-économique de l'aménagement de l'ouvrage dans la localité***

La grande partie des subsistances de la population de Gouandé vient de l'agriculture. Par conséquent, le développement agricole est la clé de la réduction de pauvreté et aussi le moteur d'entraînement pour la croissance économique. La vocation des mini-barrages est orientée principalement vers la satisfaction des besoins alimentaires à travers la création d'opportunités d'amélioration des conditions de production agricole mais aussi de génération des revenus pour les populations locales bénéficiaires (Berton, 1988).

Dans cette même optique, l'aménagement de la digue piste à retenue sur la rivière Lapié, pourra permettre, aux ménages d'avoir d'autres sources de revenus, à travers, le maraîchage, la pisciculture, la riziculture irriguée et l'élevage. Selon une étude menée par (Kpéra et al, 2012), la présence de mini-barrages est un bénéfice toujours reconnu, du fait des multiples activités dont ils font objet. L'aménagement de la digue piste à retenue sur la rivière Lapié sera donc d'un grand apport dans la voie de développement de cette localité et même de la commune. A long terme, la présence de la retenue d'eau pourra donc remontée la nappe phréatique dans l'ensemble de la zone, facilitant ainsi la réalisation de forages et de puits traditionnels. Ces résultats corroborent avec ceux trouvée par Napon (2013) sur les petits réservoirs d'eau et leurs effets sur les conditions de vie des ménages.

De plus l'aménagement du périmètre irrigué dont la superficie est évaluée à une dizaine d'hectare environ, constitue une grande opportunité d'emploi pour les jeunes, limitant l'exode rural. L'ouvrage joue un rôle fixateur de bras valides dans la zone.

Enfin, l'aménagement de la digue piste à retenue sur la rivière Lapié jouera un rôle dans l'amélioration de la sécurité alimentaire, la qualité et la diversification de l'alimentation de la population locale.

### ***Description de l'ouvrage***

La digue piste à retenue qui l'objet de cette étude est une piste en remblai au-dessus du niveau de crues éventuelles. Un ouvrage de franchissement (dalot) est placé nettement au-dessus du déversoir situé sur le lit mineur du cours d'eau et est dimensionné pour évacuer les grosses crues. Il s'agit d'un dalot ordinaire sur radier qui est calé sur les dimensions de la digue et du déversoir (longueur = 29 m et hauteur = 0.80 m). L'épaisseur des piédroits est estimée à 0.25 m au moins. L'ouvrage agit comme un barrage et ménage une réserve d'eau en amont de la retenue. Selon Courtaud (1988) et CEMAGREF (1989) le dalot est beaucoup plus recommandable que la buse pour ce type d'ouvrage, car ils écoulent mieux la lame d'eau lors des grosses crues et produit moins d'érosion. Le matériau du remblai est imperméable (argile compacte). La circulation sur la route ne sera donc plus interrompue en saison des pluies. L'eau retenue à l'amont de la digue piste sera utilisée pendant une période d'autant plus longue que la retenue ainsi constituée est plus vaste. Le talus amont de la digue sera défendu contre le battillage avec un perré posé à la main et à l'aval par un enherbement. Ce type de protection du parement corrobore avec celui proposé par la Banque Mondiale dans son rapport sur la gestion de l'eau dans les ouvrages routiers de même que Adomahou (1999). Selon ce rapport, lors des crues, l'ouvrage est le siège de tourbillon (ressauts hydrauliques) et de mouvement d'eau rapide qui exigent de bien le protéger contre l'érosion. Le déversoir est donc en béton armé. Le long de la digue piste, le radier et le dalot seront en béton armé et les protections s'étendront au-delà de la zone du dalot et intéresser toute la région submergée lors du passage des plus grosses crues.

### ***Fonctionnement de l'ouvrage***

La présence de l'ouvrage sur le lit du cours d'eau va provoquer une perturbation du régime d'écoulement naturel de l'eau. Ce qui provoquera une surélévation au niveau de l'amont. Deux types de fonctionnement hydraulique seront observés selon le niveau de l'eau de l'ouvrage : le régime noyé et le régime dénoyé.

Le fonctionnement à sortie noyée signifie que le niveau de l'eau à l'exutoire immédiat de l'ouvrage dépasse le bord supérieur de l'évacuateur de crue. Le transit de l'eau vers l'aval se fera donc sous la charge.

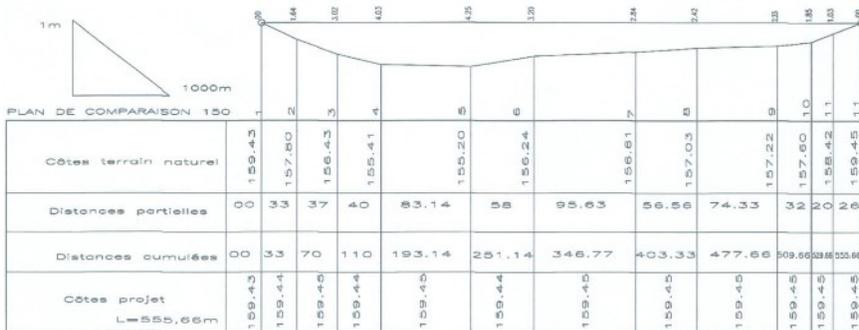
Le régime dénoyé par contre sera celui ou le débit écoulé sur le seuil dépendra du niveau aval. Le niveau de l'eau à l'aval résulte donc des conditions d'écoulement de la rivière Lapié, à l'amont de l'ouvrage.

Le fonctionnement dénoyé est donc celui dans lequel le débit d'écoulement au niveau amont de l'évacuateur de crue de la digue piste est insensible au niveau d'eau à l'aval de l'ouvrage. L'écoulement est dénoyé tant que  $H_{\text{aval}} \leq 0.8 H_{\text{amont}}$  mais dénoyé dans le cas contraire.

Le dalot positionné au-dessus du seuil déversant est dimensionné pour évacuer les gros débits et donc protège l'ouvrage en générale contre les crues exceptionnelles. Celui-ci devra fonctionner en régime dénoyé afin d'éviter tout risque. La surface de la retenue étant relativement importante (19 hectares) et la longueur du déversoir déterminée étant de 29 m, il est à présent évident que le laminage sera très important. Ceci rejoint les écrits de Durand (1995) qui affirme que plus la retenue est étendue plus le laminage est important.

### **PROPOSITIONS DES PLANS POUR L'AMENAGEMENT DE LA DIGUE PISTE A RETENUE SUR LA RIVIERE LAPIE**

Afin de rendre opérationnel la digue piste à retenue sur la rivière Lapié dans le nord du Bénin, nous recommandons l'utilisation des plans suivants :



**Figure 5 : Profil en long de l'ouvrage**

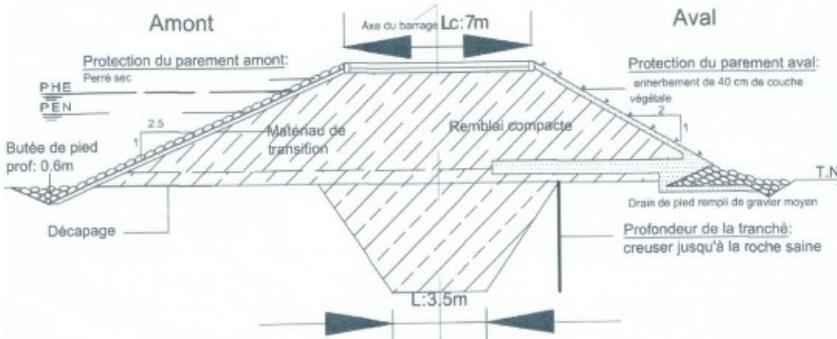


Figure 6 : Profil en travers de la digue piste (tranché d'ancrage central)

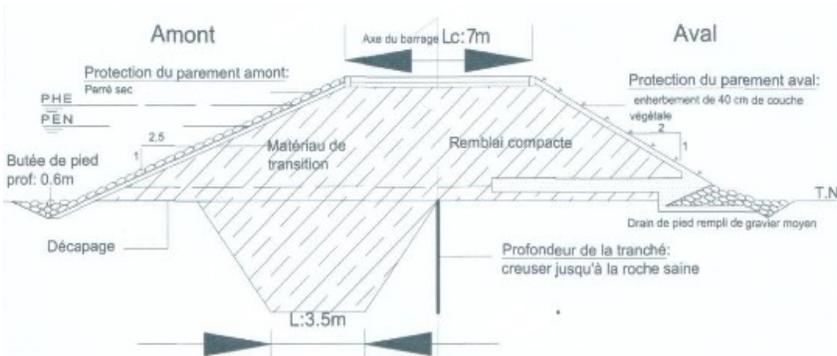


Figure 7 : Profil en travers de la digue piste (tranché d'ancrage légèrement décalé vers l'amont)



Figure 8 : Perspective de l'amont de l'évacuateur de crue



**Figure 9 : Perspective de l'aval de l'évacuateur de crue**

## **CONCLUSION**

Au terme du présent travail, il ressort fondamentalement que l'aménagement de la digue piste à retenue sur la rivière Lapie dans le nord du Bénin contribuera à la satisfaction, l'épanouissement et l'amélioration des conditions de vie et de circulation de la population riveraine. En effet la satisfaction des besoins en eau agricole et pastorale de la population leur permettra de générer plus de revenus et d'améliorer la sécurité alimentaire de ce milieu. De même la circulation sera plus aisée sur ce tronçon même en saison des pluies où elle était impossible.

L'analyse hydraulique des composantes de l'ouvrage compte tenu des caractéristiques physiques ont permis d'identifier le scénario d'un barrage en terre homogène approprié à ce site. L'évacuateur de crue qui est un dalot élevé à la position du seuil déversant sera placé au niveau du lit mineur du cours d'eau de manière à faciliter l'évacuation des crues exceptionnelles et à protéger la piste.

L'analyse environnementale et sociale a permis de ressortir les impacts de l'aménagement de l'ouvrage qui pour la plus part sont positifs et bien significatifs que les impacts négatifs qui ont été minimisés.

Les observations du terrain renforcées par les résultats des analyses réconfortent vivement quant à l'opportunité d'aménagement de la partie aval de la digue sur une superficie d'environ dix hectares.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- ADOMAHOU J. (1999). Avant-projet sommaire de la construction de la retenue d'eau à but pastoral dans le village de Koundri. Rapport de stage, 48 p.
- BERTON S. (1988). Maîtrise des crues dans les bas-fonds : petits et micro-barrages en Afrique de l'Ouest. Collection : le point sur. Dossier No 12- Ministère de la coopération, GRET, ACCT, AFVP-Paris, 474 p.
- CEMAGREF (1989). Introduction de techniques innovantes en matière de Barrages en terre en zone sahélienne, 56p.
- COURTAUD R. (1988). Choix des petits barrages au Burkina Faso. Bulletin de liaison de CIEH no 72.
- DARBOUX A. E. P. (2012). La gestion intégrée des ressources en eau et les changements climatiques au Bénin : Cas de la rivière Fourigninkèrè à Natitingou, mémoire d'ingénieur de conception GEN/EPAC/UAC, 114 p.
- DGEau (2008). Politique nationale de l'eau, projet de version définitive MMEE, 52 p.
- DURAND J. M. (1995). La pathologie, l'entretien, le suivi et l'exploitation des petits barrages en Afrique, mémento à l'usage du technicien supérieur, 42 p.
- FIDA (2001). Evaluation de la pauvreté rurale en Afrique de l'Ouest et du Centre, Rome, 130 p.
- INSAE (2012). Troisième recensement général de la population et de l'habitat. Synthèse des résultats. 34 p.
- KOURA M. A. (2013). Problèmes liées à la gestion de l'eau de la retenue de Kèket dans la commune de Péhunco, mémoire de licence professionnelle EPAC/UAC, 61 p.
- KPERA G.N., AARTS N., SAIDOU A., TOSSOU R. C., EILERS C. H. A. M., MENSAH G. A., SINSIN B. A., KOSSOU D. K., VAN DER ZIJPP A. J. (2012). Management of agro-pastoral dams in Benin: Stakeholders, institutions and rehabilitation research. Wageningen Journal of Life Sciences, 12 p.
- NAPON K. (2013). Les petits réservoirs d'eau et leur effets sur les conditions de vie des ménages : Cas de la retenue de Boura (Province de la Sissili). Mémoire de maîtrise en géographie physique, Université de Koudougou, 111 p.
- N'KANA T. A. (2011). Importance socio-économique des retenues d'eau de la commune de Matéri, Mémoire de maîtrise AT/DGAT/FLASH/UAC, 76 p.