

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER 2 GESTION DES INFRASTRUCTURES ET SERVICES
OPTION : Réseaux Routiers et Transports**

**Étude technique des travaux
d'aménagement et de bitumage de la
route SEGUELA - TOUBA
(conception à l'aide du logiciel piste)**

Rédigé par

SPERO ALBIR'AS AHOUIGBAMEY

Travaux dirigés par : HOUNSOU WENCESLAS

Ingénieur GENIE - CIVIL/Directeur de Projet PORTEO-BTP

Jury d'évaluation du stage :

Président :

Membres et correcteurs :

Table des matières

REMERCIEMENTS	iii
DEDICACES	iv
RESUME	v
LISTE DES ABREVIATIONS	vii
LISTE DES TABLEAUX	viii
LISTE DES FIGURES	ix
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE ET DU PROJET	2
I.1 PRESENTATION DE BET- PORTEO	3
I.2 PRESENTATION DU PROJET	5
I.2.1 CONTEXTE DU PROJET	5
I.2.2 LOCALISATION DU PROJET	5
I.2.3 OBJECTIF DU PROJET ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE	5
CHAPITRE II : ETUDES TECHNIQUES ET CONCEPTION DE LA ROUTE A L'AIDE DU LOGICIEL PISTE	7
II.1 PRESENTATION DU LOGICIEL PISTE	8
II.2 CARACTERISTIQUES DE LA ROUTE A ETUDIER	8
II.3 ETAPES DE LA CONCEPTION	9
III.3.1 CREATION D'UN FOND DE PLAN TOPOGRAPHIQUE	10
III.3.2 CONCEPTION PLANE	12
III.3.3 CONCEPTION TRANSVERSALE : 1 ^{ère} Partie	14
III.3.4 CONCEPTION LONGITUDINALE	16
III.3.5 CONCEPTION TRANSVERSALE : 2 ^{ème} Partie	18
III.3.6 CALCUL DES CUBATURES	21
III.3.7 EDITION ET DESSIN DU PROJET	21
CHAPITRE III : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE DU PROJET ET LOCALISATION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES	23
III.1 CLIMAT ET PLUVIOMETRIE	24
III.2 TEMPERATURES ET HUMIDITE	24
III.3 VEGETATION	25
III.4 RELIEF ET SOL	26
III.5 CARACTERISTIQUE DE LA ROUTE	26
III.6 LOCALISATION DES OUVRAGES EXISTANTS	26
CHAPITRE IV : ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE	28

IV.1 ORGANIGRAMME DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE	29
IV.2 ESTIMATION DES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS ET CHOIX DE LA METHODE DE CALCUL	30
IV.2.1 SURFACE DES BASSINS VERSANTS	30
IV.2.2 COEFFICIENT DE COMPACITE GRAVELIUS	30
IV.2.3 LONGUEUR DU RECTANGLE EQUIVALENT	31
IV.2.4 INDICE GLOBAL DE PENTE	31
IV.3 METHODOLOGIE DE CALCUL DES DEBITS PAR LES DIFFERENTES METHODES	33
IV.3.1 METHODE RATIONNELLE	33
IV.3.2 Méthode Rodier-Auvray	35
IV.3.3 DEBITS DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT	36
IV.4 HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT	36
IV.5 METHODOLOGIE DE DIMENSIONNEMENT DES DALOTS	36
IV.5.1 NIVEAU D'EAU AMONT	36
IV.5.2 PENTE CRITIQUE LONGITUDINALE	37
IV.5.3 VITESSE D'ECOULEMENT	38
IV.6 PRINCIPE DE PROTECTION DES OUVRAGES	38
IV.7 CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE	40
CONCLUSION	42
BIBLIOGRAPHIE	43
ANNEXES	44

REMERCIEMENTS

Je ne saurais commencer tout propos sans exprimer ma profonde gratitude à toutes ces personnes qui, d'une manière ou d'une autre ont œuvré à l'aboutissement de ce travail. Trouver ici mes vives et sincères reconnaissances.

Mes remerciements vont à l'endroit de :

- ✓ Monsieur **HOUNSOU WENCESLAS**, mon Directeur de mémoire qui a su m'encadrer malgré son emploi du temps très chargé.
- ✓ Tout le corps professoral du **2iE** pour la formation de qualité qu'ils nous offrent.
- ✓ Monsieur **BABADJIHOU GERARD**, mon encadreur et maître de stage, qui m'a permis, par le biais de son expérience, de mettre en pratique mes connaissances acquises.
- ✓ Tout le personnel de **BET - PORTEO**, pour leur sympathie et l'esprit d'équipe qui y réside.
- ✓ Mes amis et mes camarades de classe pour leur soutien.
- ✓ Que tous acceptent ici, l'expression de ma profonde gratitude.

DEDICACES

Je dédie ce rapport de stage à :

- ☞ Mon très cher père HIPPOLYTE AHOUIGBAMEY pour tous les sacrifices consentis tout au long de ma vie dans le souci de me voir réussir.
- ☞ A ma mère pour son affection et son soutien.
- ☞ A ma sœur Edwige pour ses prières et soutiens.
- ☞ Mireille DAGNIHO pour son soutien et sacrifice consenti.
- ☞ Mes chers amis qui m'ont toujours soutenu.

RESUME

La présente étude porte sur la réalisation de la route SEGUELA - TOUBA. Dans le cadre de la présente étude, pour la conception géométrique du projet, on s'est basé sur les tracés existants et la vitesse de référence choisie en section rase campagne et dans les traversées des grandes agglomérations.

Le principe suivant a guidé l'étude :

Norme utilisée pour vérification du tracé : ARP (Aménagement des Routes Principales)

L'étude du tracé vise à concilier les impératifs géométriques du tracé avec les contraintes du site. Cette étude du tracé en plan et du profil en long a été menée au moyen du logiciel de conception assisté par ordinateur des tracés routier Piste version 5.05.

Ce logiciel qui fait partie des plus performants au monde, permet d'évaluer diverses variantes pour le projet et de réaliser, avec une extrême rapidité, toutes modifications souhaitées.

Le calcul des éléments géométriques en plan et en profil en long, est établi automatiquement sur ordinateur. De même, la mise en plan et l'établissement des cubatures sont effectués par ce logiciel qui donne également des définitions géométriques très précises des profils en travers

Dans le cas de cette étude, tous les ouvrages de drainage à construire seront vérifiées conformément aux méthodes existantes qui sont bien connues. Les données nécessaires seront analysées.

L'étude du réseau de drainage nécessite la détermination des débits d'eaux à évacuer.

Les méthodes d'évaluation des débits de ruissellement reposent sur l'analyse du processus de transformation pluie-débit.

Les caractéristiques du bassin versant seront ensuite définies telles que la superficie, la pente moyenne, le rectangle équivalent, le coefficient de perméabilité, etc.

Plusieurs méthodes de prévision du débit ruisselé existent. Les plus courants utilisés sont les modèles donnant un débit de pointe à l'exutoire : la méthode rationnelle et la méthode ORSTOM

Mots Clés :

1 - Route

2 - Déviation

3 - Chaussée

4 - Conception

ABSTRACT

This study concerns the Seguela-Touba road construction. Within the framework of this study, about the geometrical design, we relied on existing road alignments and speed reference that have been chosen in the open country (in section) and during major urban crossings.

The following principles steered our study:

Standard used for verification of the route: ARP (Aménagement des Routes Principales)

The alignment study aims to reconcile geometrical requirements with all the constraints that should've been met on the site. These horizontal alignment and longitudinal profile studies have been carried out by means of the software (Computer Aided Design CAD) Piste 5.05 version.

This software is one of the best in terms of road design, within which, we can swiftly evaluate several variants of the studied project, with all modifications wanted.

The calculation of geometrical elements (Horizontal alignment and longitudinal profile) is automatically generated by computer. In addition, the drawing and establishment of cubatures are carried out by this same software and gives also the clear geometrical definitions cross sectional profiles.

The climatic and weather data will be bought from specialized services that get the data on a long enough period conducive to evaluate the flow rate of the project, to complete de database.

The drainage system study requires the determination of water flow to evacuate.

The evaluation methods of runoff rely on the processus analyze of the Rain-Flow transformation.

The characteristics of watersheds are then defined such as surface area, average slope, equivalent rectangle, permeability coefficient...

Several methods of streamflow prediction exist. The common ones are the model that give a peak flow rate to the outfall: The rational method is the ORSTOM method.

Key words :

1 - Road

2 - Déviation

3 - Pavement

4 - Conception

LISTE DES ABREVIATIONS

APD	: Avant-Projet Détaillé
BCEOM	: Bureau Central d'Études pour les Équipements d'Outre-mer
BV	: Bassin Versant
PK	: Points Kilométrique
Rdm	: Rayon au Dévers Minimal
Rm	: Rayon Minimal absolu
Rnd	: Rayon Non Déversé
SETRA	: Service d'Etudes Techniques des Routes et d'Autoroutes
Tc	: Temps de Concentration
TPL	: Tracé en plan
OH	: Ouvrages Hydraulique
ORSTOM	: Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I:Caractéristiques de la route à étudier (Guide technique, Aménagement des routes principales, SETRA, P123).....	8
Tableau II:Principe de détermination des devers.....	9
Tableau III:Valeur des devers.....	9
Tableau IV: Présentation des données sur Excel	14
Tableau V: Présentation des données sur Excel	17
Tableau VI : Tableau climatique de Toumodi	25
Tableau VII : Caractéristiques des ouvrages hydrauliques existants.....	27
Tableau VIII : Organigramme de l'étude hydrologique.....	29
Tableau IX : Caractéristiques physiques des bassins versants.....	31
Tableau X : Valeurs des coefficients de ruissèlement	34
Tableau XI : Débits décennaux calculés par la méthode rationnelle	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1:Organigramme de BET-PORTEO.....	4
Figure 2:Fonctions principales du logiciel piste	10
Figure 3:Menu général.....	11
Figure 4:Fond de plan topographique	12
Figure 5:Tracé de la polyligne sur autocad.....	13
Figure 6: Création des profils en travers.....	15
Figure 7: Création des profils en travers (suite).....	15
Figure 8: Profil en long du terrain naturel	16
Figure 9: Calage de la ligne rouge sur autocad.....	16
Figure 10: La ligne rouge sur piste	18
Figure 11:Profil en travers du terrain naturel.....	18
Figure 12: Edition des devers	19
Figure 13 : Profil en travers types en remblais	19
Figure 14: Profil en travers type en déblais	20
Figure 15 : Profil en travers N°1 du projet	20
Figure 16 : Edition des cubatures.....	21
Figure 17 : Edition des dessins du projet.....	22
Figure 18 : Aperçu du profil en long à la fin de la conception du projet.....	22
Figure 19 : Diagramme climatique de la région de Séguéla.....	24
Figure 20 :Courbes des temperatures.....	25

INTRODUCTION

Les infrastructures de transport, et en particulier les routes doivent présenter une efficacité économique et sociale à des travers des avantages et des coûts sociaux des aménagements réalisés, elles sont le principal vecteur de communication et d'échange entre les populations et jouent un rôle essentiel dans l'intégration des activités économiques à la vie locale.

La problématique qui est à la base des projets d'infrastructure routière est souvent liée à l'absence de réseau existant, soit par défaut, soit par saturation. Il est alors nécessaire, pour bien cerner cette problématique, d'en cerner les contours, puis pour en dessiner les solutions et d'en quantifier précisément les composantes. Ceci pousse à mener des études techniques des travaux d'aménagement et de bitumage de la route SEGUELA – TOUBA.

Dans le cas de notre étude, on se basera sur les tracés existants, la vitesse de référence choisie en rase campagne et dans les traversées de grandes agglomérations. Cette étude du tracé en plan et du profil en long a été menée au moyen du logiciel de conception assisté par ordinateur des tracés routiers Piste version 5.05

Le calcul des éléments géométriques en plan et en profil est établi automatiquement sur ordinateur. De même la mise en plan et l'établissement des cubatures sont effectués par ce logiciel qui donne également des définitions géométriques très précises des profils en travers.

On fera aussi l'étude du réseau de drainage qui nécessite la détermination des débits d'eaux à évacuer. Les caractéristiques du bassin versant seront ensuite définies telles que la superficie, la pente moyenne, le rectangle équivalent, le coefficient de perméabilité, etc. Plusieurs méthodes de prévision du débit ruisselé existent. Les méthodes utilisées pour notre étude sont : la méthode rationnelle et la méthode ORSTOM.

Ce projet étant nécessaire, compte tenu de l'importance de la route qui doit supporter :

- L'Intensité du trafic actuel.
- Des différentes activités économiques, commerciales et sociales de la région.
- La demande croissante en matière de transport de marchandises qui traverse cet axe.

Il faut noter que ce stage s'intègre à la formation initialement prévue. Il permet à tout étudiant en fin de cycle Master, de s'imprégner des différentes situations envisageables sur le terrain, et de mener des réflexions afin de trouver des solutions aux problèmes rencontrés par la structure d'accueil qui, dans notre cas est la structure BET-PORTEO, en Côte-d'Ivoire.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE ET DU PROJET

I.1 PRESENTATION DE BET- PORTEO

BET-PORTEO (Bureau d'Etudes PORTEO) est un cabinet d'ingénieurs Conseils et de Géomètre Expert créé en décembre 2012 sous la forme d'une Société à Responsabilité Limitée (SARL) au capital social de dix millions de francs CFA. Ce bureau d'études dont l'expérience confirmée (plus de dix ans pour la plupart de ses ingénieurs et techniciens) a bâti un organigramme opérationnel basé sur quatre (04) départements techniques qui lui offrent une capacité d'intervention dans ces quatre grands axes de développement.

Le département Aménagement et Développement local

Etudes topographiques

Les travaux fonciers

Les aménagements fonciers

L'évaluation et l'expertise immobilière

La direction des travaux

Le Département Hydraulique et Assainissement

L'hydraulique urbaine

Les barrages et aménagement hydro agricole

La mobilisation des ressources en eau

La direction des travaux

La formation et l'appui conseil

Le Département Infrastructure et Ouvrage d'art

Le bâtiment et les ouvrages d'art

Les infrastructures de transport

La direction des travaux

La formation et l'appui conseil

Le Département Environnement et des Etudes générales

Etude d'impact environnementale et sociale

Audit, suivi et contrôle environnemental

Elaboration des plans de gestion environnementale et sociale

Etudes économiques

Approches participatives et communication

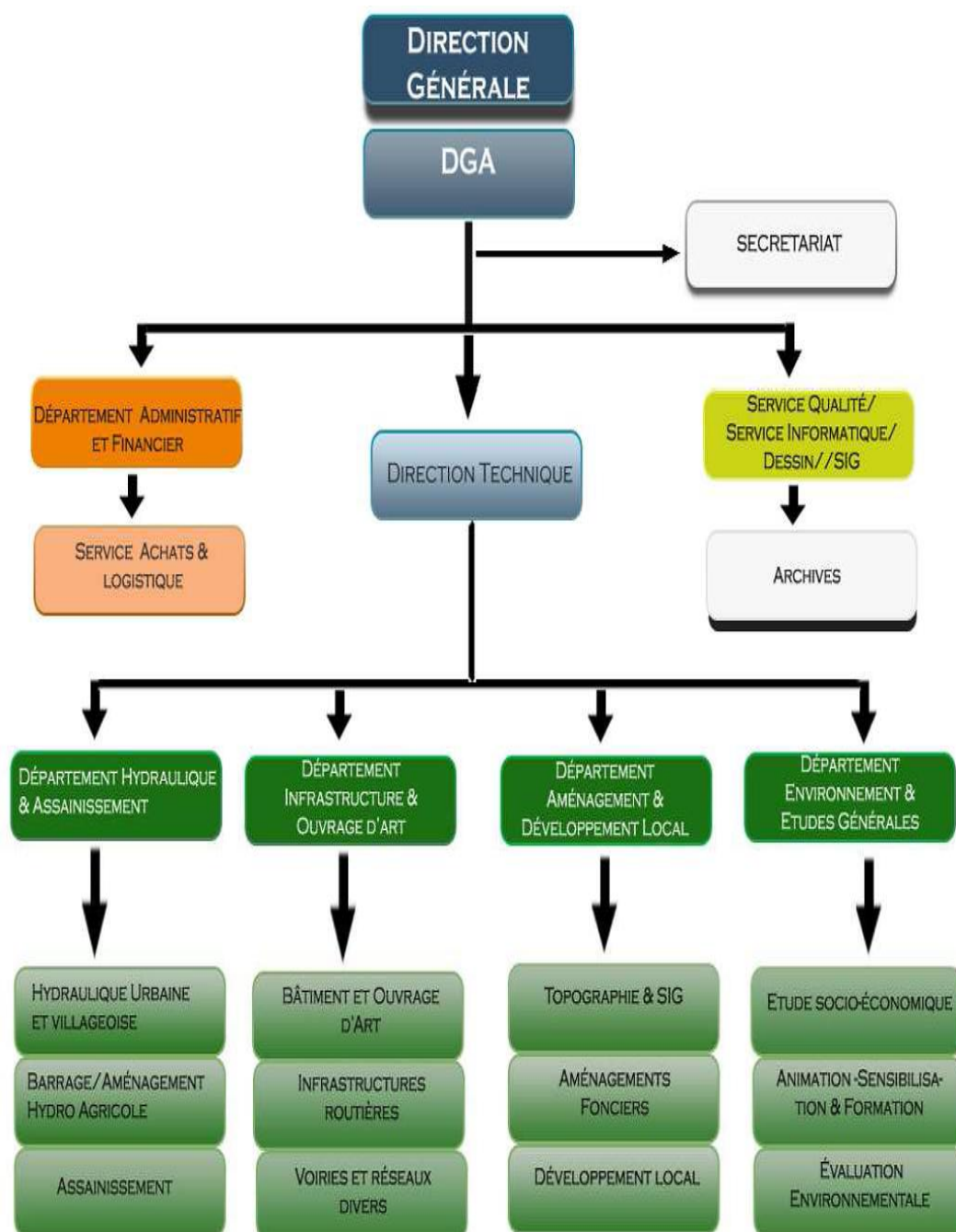


Figure 1: Organigramme de BET-ORTEO

I.2 PRESENTATION DU PROJET

I.2.1 CONTEXTE DU PROJET

La réalisation de ce projet de route a été initiée par l'Etat Ivoirien afin de désenclaver les zones rurales et faciliter un meilleur déplacement des populations villageoises. La zone concernée se trouve dans le nord de la Côte - d'Ivoire.

Vu l'évolution du trafic et vu les caractéristiques géométriques de cette route, le Gouvernement Ivoirien a lancé en 2015 une étude de faisabilité économique pour cette route. De cette étude est ressortie la rentabilité économique de la construction d'un linéaire de 126 km.

I.2.2 LOCALISATION DU PROJET

La route concernée par le projet se situe dans la région du Worodougou située au nord de la Côte d'Ivoire. La région du Worodougou est limitée au nord par la région du Denguélé, au sud par la région du Haut – Sassandra, à l'est par les régions du Bafing, à l'ouest par la région du Béré.

I.2.3 OBJECTIF DU PROJET ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE

Dans le souci de se conformer aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur en matière de développement des infrastructures routières, l'Etat s'est engagé à la construction de la route Séguéla - Touba afin de sécuriser la population.

Les études menées ont pour but de déterminer un tracé optimal, de concevoir et de quantifier la nature des interventions et des aménagements à appliquer sur la route.

I.2.3.1 OBJECTIF DE L'ETUDE

A- Objectif général

Notre étude porte sur la réalisation d'un linéaire total d'environ 126 km.

Il s'agit de déterminer un tracé optimal, de concevoir et aménager le tronçon routier dans le respect des normes de conception tout en tenant compte de l'aspect économique. La méthodologie adoptée portera essentiellement sur le logiciel piste qui est actuellement un produit de référence en matière de conception routière.

B- Objectifs spécifiques

L'atteinte de l'objectif général ci-dessus cité passe par l'atteinte des objectifs spécifiques. Dans notre cas, nous procéderons à la détermination du tracé optimal à l'aide du logiciel piste.

I.2.3.2 DEMARCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE

Les étapes retenues pour l'atteinte des objectifs ci-dessus cités peuvent être subdivisées en deux grandes parties :

- L'étude géométrique et conceptuelle de la route
- L'étude hydrologique et hydraulique

Etape 1 : L'étude géométrique et conceptuelle de la route

Il s'agira ici d'élaborer les différentes étapes de la projection suivant les prescriptions et normes en vigueur. Toute l'étude sera faite sur le logiciel Piste version 5.05. Nous réunirons toutes les données nécessaires pour l'élaboration d'un tracé répondant aux normes de conception. Nous commencerons par le tracé en plan à partir d'un fond de plan topographique ; puis ensuite viennent le profil en long, l'élaboration des profils en travers, le calcul des cubatures, et l'édition des différents plans.

Etape 2 : L'étude hydrologique et hydraulique

Les ouvrages de franchissement sont exclusivement les dalots. Dans notre cas, nous ferons l'étude hydrologique et hydraulique d'un dalot, le principe étant le même pour les autres. Par ordre, nous déterminerons les caractéristiques du bassin versant et le débit de projet ; puis nous passerons respectivement au prédimensionnement à l'aide du document Hydraulique Routière (BCEOM-1981)

CHAPITRE II : ETUDES TECHNIQUES ET CONCEPTION DE LA ROUTE A L'AIDE DU LOGICIEL PISTE

II.1 PRESENTATION DU LOGICIEL PISTE

Piste 5.05 est un logiciel mis en place par SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et d'Autoroutes de l'administration française de l'équipement).

Cet outil de base pour les bureaux d'études est utilisé dans la conception des projets linéaires de génie civil tels que les canaux, les digues, les barrages, les voies ferrées, les travaux aéroportuaires, les tranchées etc. Il très souple dans son utilisation et permet de traiter toutes les études modélisables par profils en travers. Il emploie une méthodologie de conception basée sur 3 étapes à savoir :

La définition d'un axe en plan et d'une tabulation

La définition le long de cet axe d'un profil en long

La construction de profils en travers respectant le profil en long et la tabulation

En outre, de nombreuses interfaces lui permettent de communiquer avec d'autres produits comme Autocad, Covadis etc.

II.2 CARACTERISTIQUES DE LA ROUTE A ETUDIER

La route à aménager devra répondre aux caractéristiques d'une route à savoir :

Tableau 1 : Caractéristiques de la route à étudier (Guide technique, Aménagement des routes principales, SETRA, P123)

Catégorie de route	Route en terre ordinaire
Vitesse de référence	80 km/h
Largeur de chaussée	7.50 m
Largeur de l'emprise	30 m
Rayon minimal absolu Rm (m)	240 m
Rayon minimal normal (devers 5%)	425 m
Rayon au dévers minimal (Rdm, devers 3%)	650 m
Rayon non déversé Rnd (m)	900 m

Tableau 1:Caractéristiques de la route à étudier (Guide technique, Aménagement des routes principales, SETRA, P123)

Le calcul des devers tient compte du tableau ci-dessous, des routes T80.

Tableau 2 : Principe de détermination des dévers

Valeur du rayon (m)	Sens du dévers	Valeur du dévers
240	Vers l'intérieur du virage	7%
Compris entre 240 et 650	Vers l'intérieur du virage	$-0.13 + 1712.2/R$
650	Vers l'intérieur du virage	2.5%
Compris entre 650 et 900	Vers l'intérieur du virage	2.5%
900m ou plus	En toit	2.5%

Tableau II : Principe de détermination des dévers

Les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau récapitulatif ci-dessous

Tableau 3 : Valeur des dévers

Valeur du rayon (m)	Valeur du dévers (%)
150	7
180	7
200	7
240	7
300	6
400	4.5

Tableau II: Valeur des dévers

II.3 ETAPES DE LA CONCEPTION

Présentation du projet

Notre étude porte sur la réalisation d'un linéaire total d'environ 126 km.

Il s'agit pour nous de déterminer un tracé optimal, de concevoir et aménager ce tronçon routier dans le respect des normes de conception tout en tenant compte de l'aspect économique. La méthodologie adoptée portera essentiellement sur le logiciel piste qui est actuellement un produit de référence en matière de conception routière.

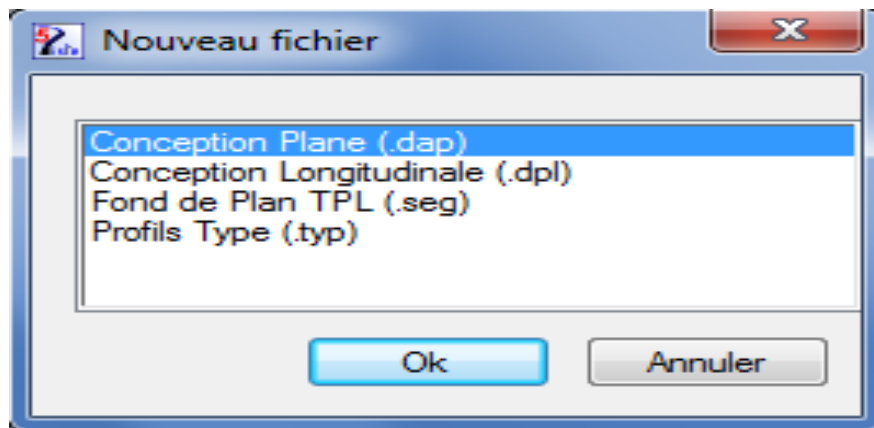


Figure 2: Fonctions principales du logiciel piste

Piste 5 est organisé autour de quatre fonctions principales qui sont les suivantes :

Conception plane : qui permet de générer la vue en plan d'un projet linéaire

Conception longitudinale : Cette fonction a pour but de réaliser le calage de la ligne rouge ou ligne projet dans un projet linéaire.

Conception transversale : qui regroupe l'ensemble des fonctions liées à l'utilisation d'un fichier piste existant (profil type, dévers etc.)

Fonds de plan : dont la fonction est de faire le report des données topographiques sur des surfaces plus étendues. Cette fonction sert de base pour le tracé des projets linéaires.

La figure 2 ci-dessus permet de faire le choix entre ces différentes fonctions. Dans le cadre de la réalisation de notre projet, nous procéderons comme suit :

- ✓ Création d'un fond de plan topographique
- ✓ Conception plane
- ✓ Conception transversale : 1^{ère} partie
- ✓ Conception longitudinale
- ✓ Conception transversale : 2^e partie
- ✓ Calcul des cubatures
- ✓ Edition et dessin du projet

III.3.1 CREATION D'UN FOND DE PLAN TOPOGRAPHIQUE

Les données topographiques (coordonnées x,y,z) ont été importées depuis le logiciel Autocad, dans un fichier Excel, avant d'être enregistré en format texte (*.txt) avec **enregistrer sous, format séparateur: tabulation**.

Dans le menu général de piste, comme nous le montre la figure 3 ci-dessous, nous avons importé le fichier texte ci-dessus enregistré à travers les commandes : **importer, Semis de point...** puis **enregistrer**.

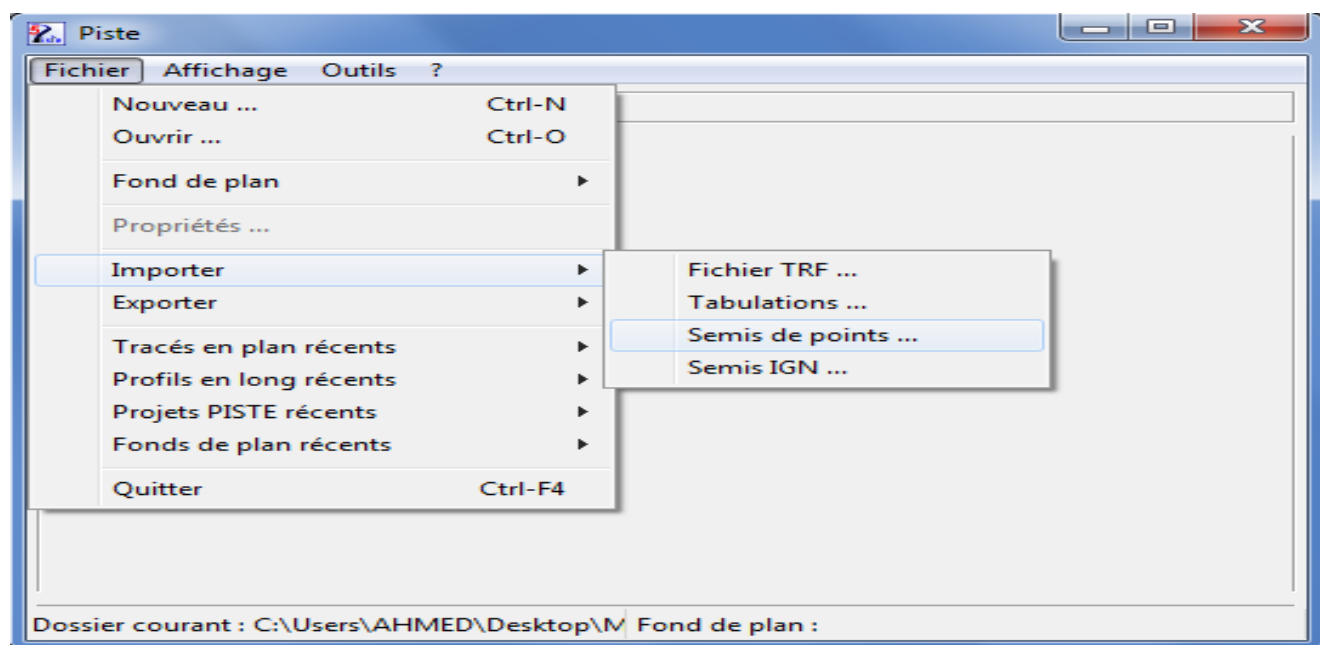


Figure 3: Menu général

Les commandes **Fichier, Nouveau** dans le menu général de piste permettent de créer le tracé en plan (TPL).

Les commandes **Fichier, Lire** permettent d'ouvrir le semis de points que nous avons créé plus haut (extension *.sem). La figure 4 ci-dessous nous montre le fond de plan topographique obtenu sur piste.

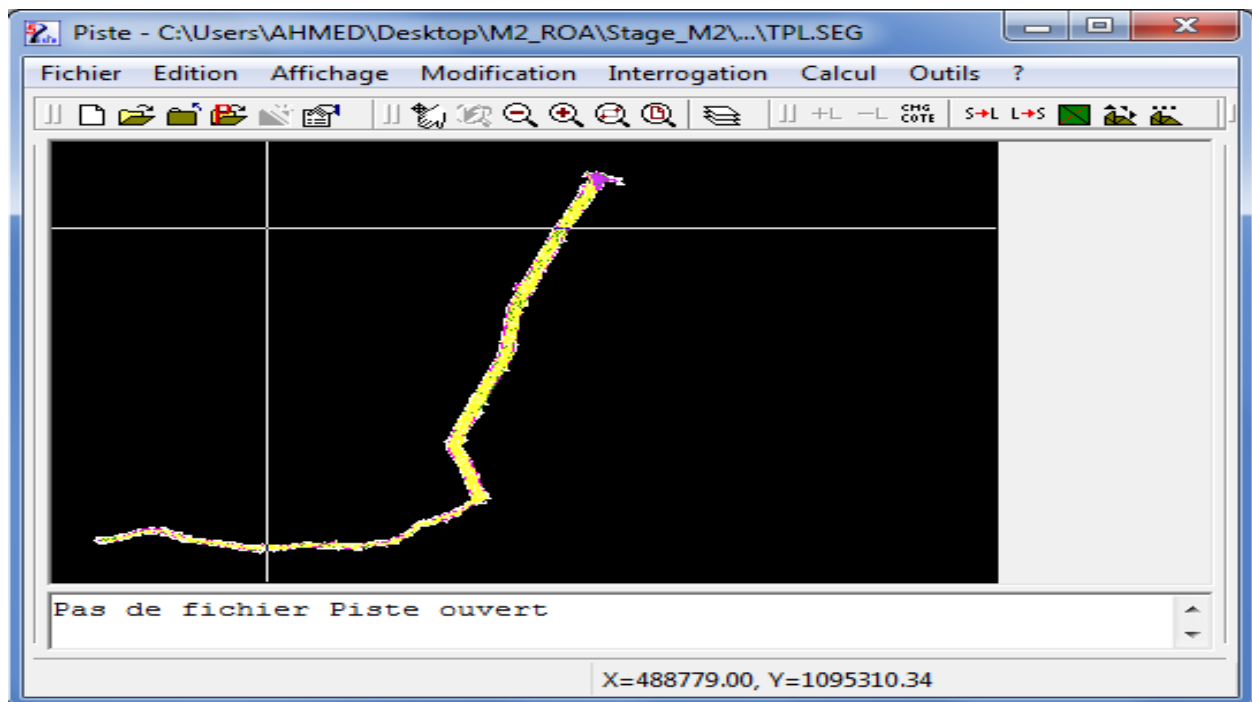


figure 4: Fond de plan topographique

Ensuite nous avons filé les courbes de niveau dans notre semis de points à travers les commandes **Calcul, Trianguler** (pour la triangulation des points), **Calcul, Courbes de Niveau** (pour filer les courbes de niveau), **Calcul, Points haut et bas**

La création du fond de plan topographique est terminée ; par mesure de précaution pour la suite, nous avons exporté le fichier, à travers les commandes **Fichier, écrire puis enregistrer** en extension ***DXF** pour pouvoir l'ouvrir sur le logiciel Autocad.

III.3.2 CONCEPTION PLANE

Il s'agit ici de la conception d'un axe en plan dans le logiciel Piste 5. Elle se fait en créant des points, des droites, des distances (pour les rayons de cercles), des cercles et l'axe. Il est possible de le faire, soit directement sur piste avec les commandes POI, DRO, DIS, CER, AXE soit en exportant notre Tracé en Plan sur Autocad. Cette dernière méthode étant beaucoup plus dynamique, nous l'avons utilisé. Après avoir ouvert notre fichier DXF dans Autocad, nous avons procédé au tracé de la polyligne (qui fera l'objet de notre axe en plan) et des rayons de courbures. La figure 5 ci- dessous permet de voir le tracé de la polyligne sur autocad.

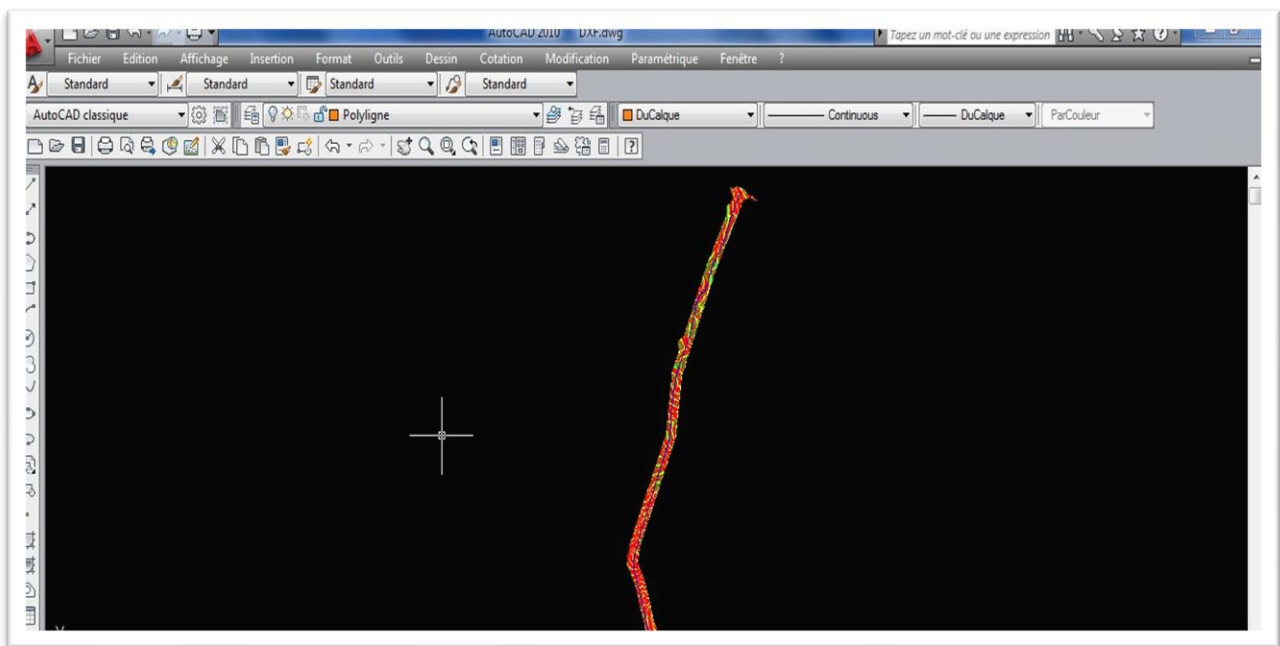


Figure 5: Tracé de la polyligne sur autocad

NB : le tracé de la polyligne et des rayons de courbure doivent répondre à certaines normes de conception :

Un tracé droit ne doit pas excéder 2km pour éviter que les usagers ne s'assoupissent en empruntant la voie.

Toujours éviter, dans la mesure du possible, des rayons de courbure inférieurs au rayon de courbure recommandé

Par souci d'économie, le tracé doit au maximum éviter les irrégularités de relief tels que les creux, les marécages, les collines...

Le tracé doit éviter qu'un profil en travers se retrouve hors du tracé en plan

Une fois la polyligne et les rayons de courbure terminées, la commande Outils, renseignement, liste fait apparaître les coordonnées (x,y,z) de tous ses points. Nous les avons copiés pour les traiter dans le logiciel Excel. La figure 6 ci-dessous permet de voir la présentation à faire sur Excel

		X	Y
POI	P1	754670.616	881826.749
POI	P2	754454.898	881958.701
POI	P3	754082.821	882110.567
POI	P4	753515.783	882240.985

POI	P5	753177.924	882418.282	
DRO	D1	P1	P2	
DRO	D2	P2	P3	
DRO	D3	P3	P4	
DRO	D4	P4	P5	
DIS	R1	1250		
DIS	R2	-750		
DIS	R3	-5000		
CER	C1	D1	D2	R1
CER	C2	D2	D3	R2
CER	C3	D3	D4	R3
AXE	A	P1	D1	
AXE	C1	D2		
AXE	C2	D3	P4	FIN

Tableau III: Présentation des données sur Excel

Les données traitées ont été enregistrées au format texte (*.Txt) avec **enregistrer sous**, format séparateur : tabulation.

De retour sur le logiciel piste, nous avons tapé la commande **LIR** pour sélectionner le fichier texte que nous venons d'enregistrer puis **Exécuter** pour créer l'axe en plan.

Nous avons fait un zonage de l'axe en plan avec ZON (Taper **ZON A 0 10**, puis **Exécuter**). NB : Le zonage permet de créer un profil tous les 10m

Ensuite nous avons tabulé l'axe en plan tapant TAB A PIS puis Exécuter).

III.3.3 CONCEPTION TRANSVERSALE : 1^{ère} Partie

Dans la fenêtre générale de piste, nous avons rouvert la Conception transversale et retrouvé le fichier transversal que nous avons créé plus haut (extension *.pis).

La commande **Calcul, Terrain puis Outils, Interpoler, semis TPL** nous a permis de rouvrir le fichier semis de point (extension *.sem) créée en début de projet. Grâce aux figures 7 et 8 ci- dessous nous avons un aperçu des étapes de la conception des profils en travers.

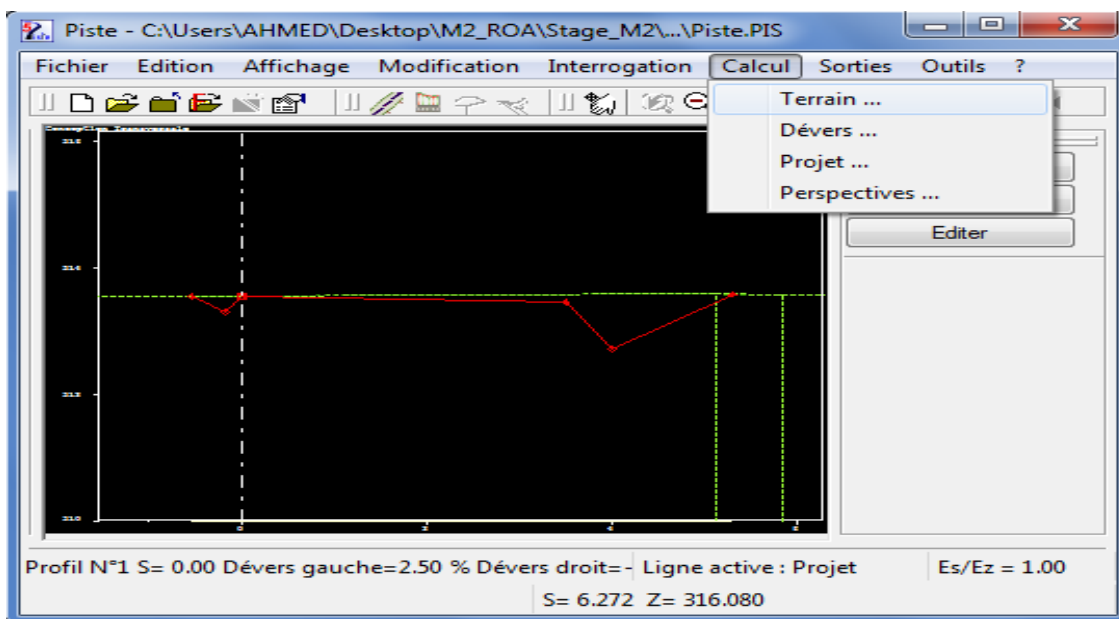


Figure 6: Création des profils en travers

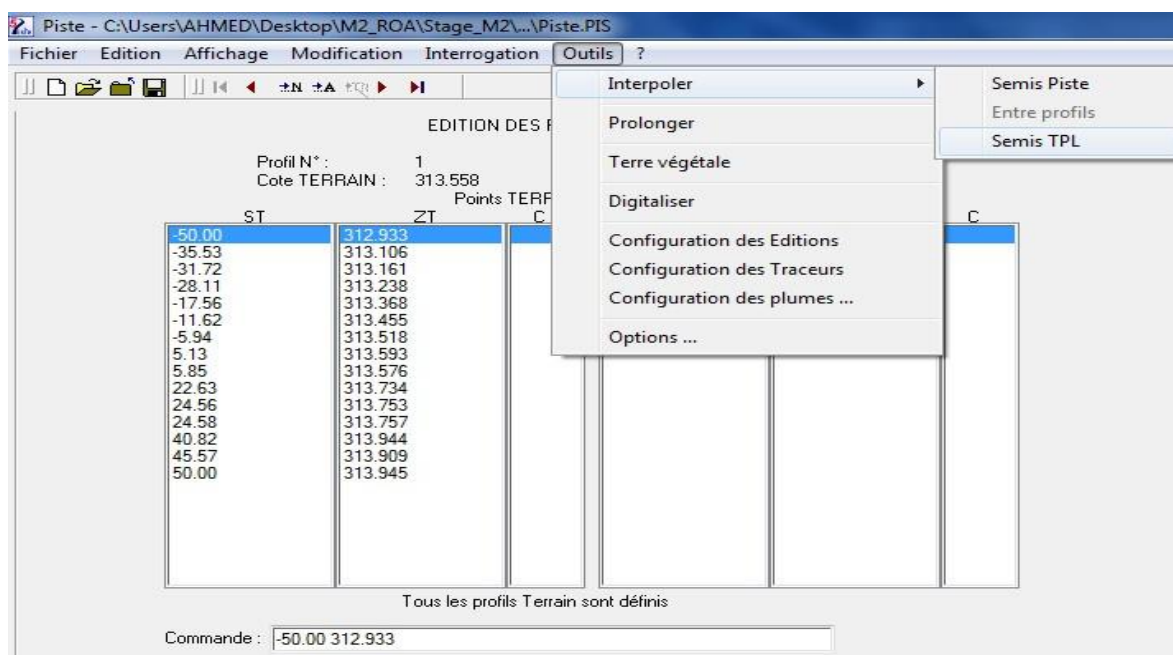


Figure 7: Création des profils en travers (suite)

III.3.4 CONCEPTION LONGITUDINALE

Dans le menu général de piste nous avons tapé **Fichier, Nouveau, choisir Conception longitudinale**, puis **Fichier, Projet PISTE, Ouvrir** pour afficher le profil en long du terrain naturel. Après avoir fait le choix de la fonction « conception longitudinale », nous obtenons la figure 9 ci-dessous.

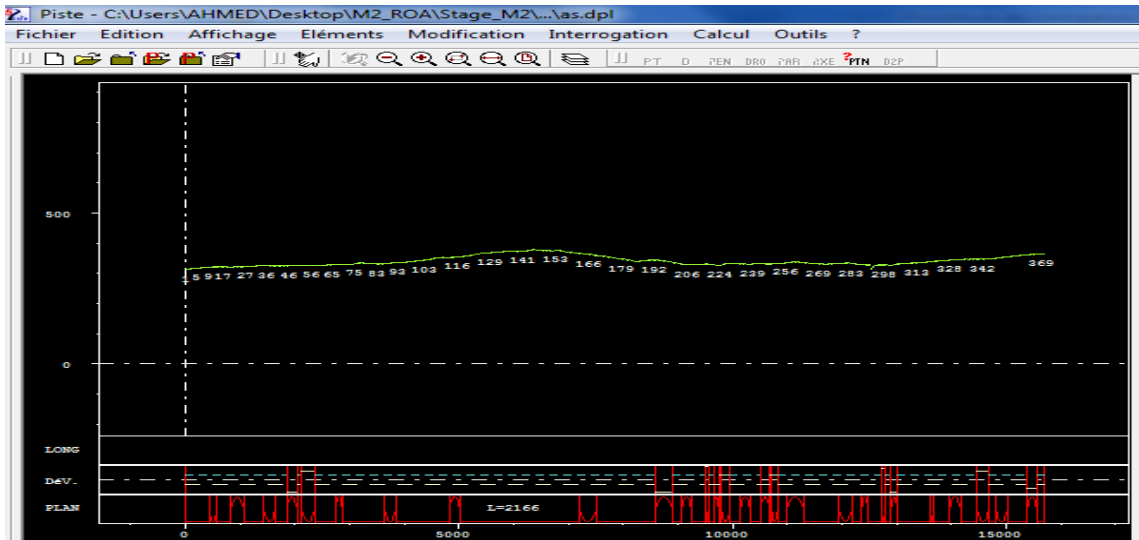


Figure 8: Profil en long du terrain naturel

Nous avons fait une sortie (extension *.DXF) pour pouvoir l'ouvrir sur Autocad. De là nous avons calé la côte des Ouvrages Hydrauliques en tenant compte de l'échelle et de l'épaisseur de dalle de chaque ouvrage, à l'image de la figure 10 ci-dessous.

NB : Il faut toujours éviter les remblais et les déblais excessifs ; le rayon de courbure minimal est de 2200m en angle rentrant, et 4500m en angle saillant (Guide technique SETRA, Aménagement des routes principales : P70)

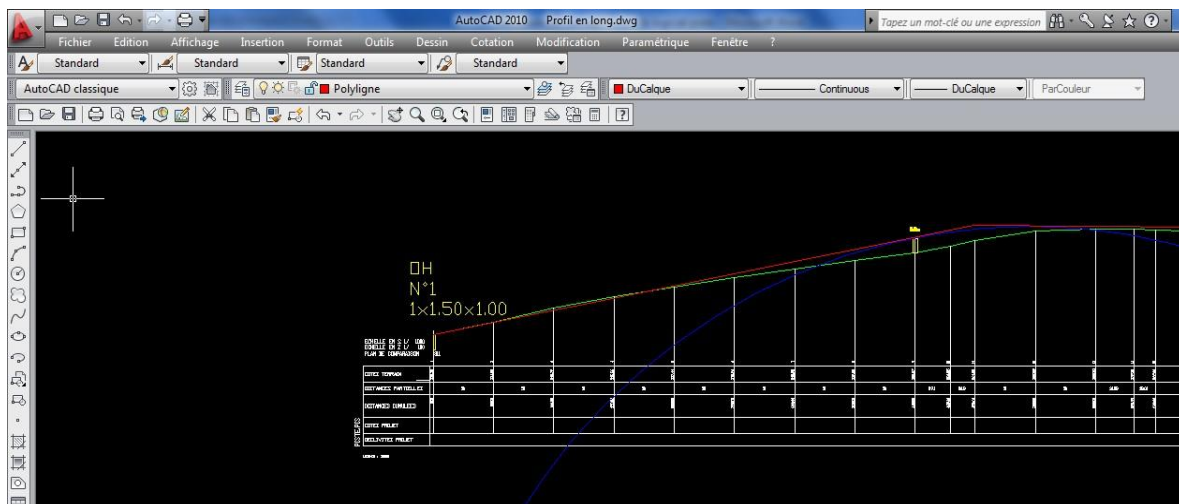


Figure 9: Calage de la ligne rouge sur autocad

Les renseignements sur les coordonnées x et y ainsi que les rayons de courbure ont été copiés puis collés dans Excel. L'aperçu de la figure 6 nous montre la procédure que nous avons suivie pour le traitement des données sur Excel.

		X	Y	
POI	P1	0.0000	453.07	
POI	P2	63.446	451.631	
POI	P3	428.641	445.87	
POI	P4	618.588	444.185	
POI	P5	920.945	437.715	
DRO	D1	P1	P2	
DRO	D2	P2	P3	
DRO	D3	P3	P4	
DRO	D4	P4	P5	
DIS	R1	26440.53		
DIS	R2	-12064.65		
DIS	R3	4000.00		
PAR	PA1	D1	D2	R1
PAR	PA2	D2	D3	R2
PAR	PA3	D3	D4	R3
AXE P1 D1 PA1 AUTO				

Tableau IV: Présentation des données sur Excel

Les données ont été enregistrées en format texte (*.Txt) avec **enregistrer sous**, format séparateur : tabulation.

De retour sur le logiciel piste, nous avons tapé la commande **LIR** pour sélectionner le fichier texte que nous venons d'enregistrer puis **Exécuter** pour créer l'axe du projet.

Par la suite nous avons tabulé cet axe avec **TAB**, puis **<RC> Compléter** pour terminer le calage de la ligne rouge. La figure 12 ci-dessous nous permet de voir la ligne rouge sur piste.

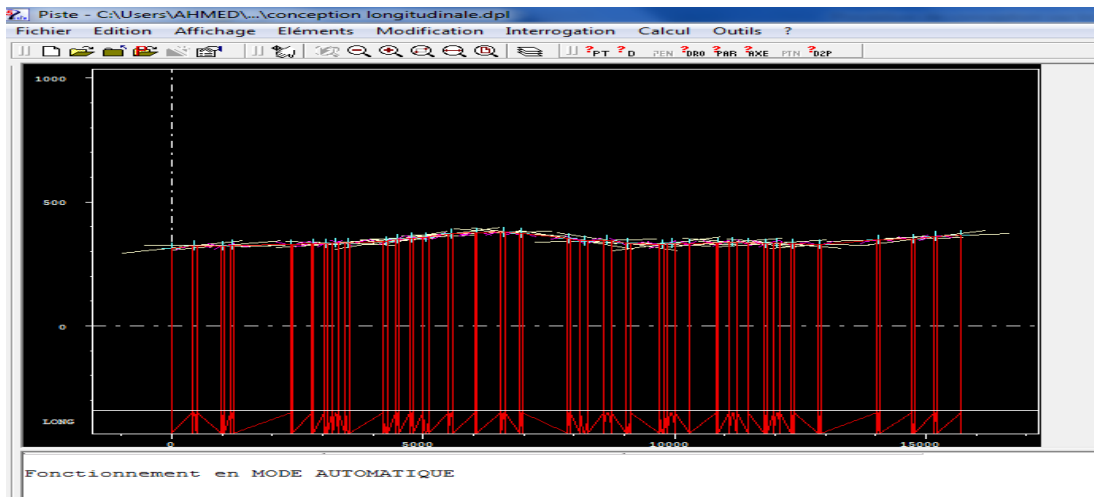


Figure 10: La ligne rouge sur piste

III.3.5 CONCEPTION TRANSVERSALE : 2ème Partie

Dans la fenêtre générale de piste nous avons tapé la commande **Fichier, Ouvrir Conception transversale** pour retrouver le fichier transversal que nous avons créé plus haut (extension *.pis). Après avoir ouvert la « conception transversale », nous obtenons la figure13 ci-dessous.

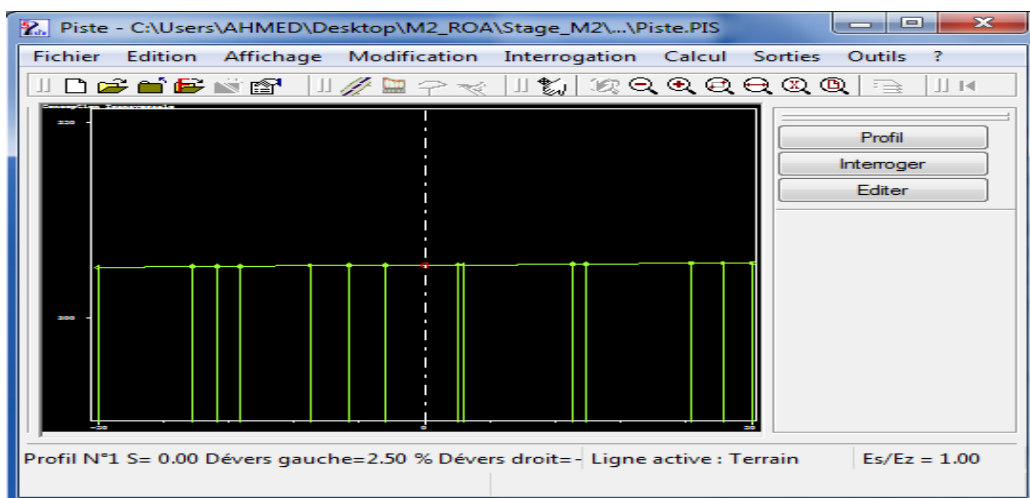


Figure 11: Profil en travers du terrain naturel

La commande **Calcul, Dévers, Calculer, Recherche semi - automatique, Calculer** nous a permis d'affecter les dévers à tous les profils en travers du projet. La figure 12 ci-dessous nous permet de voir le tableau des dévers à l'aide du logiciel piste.

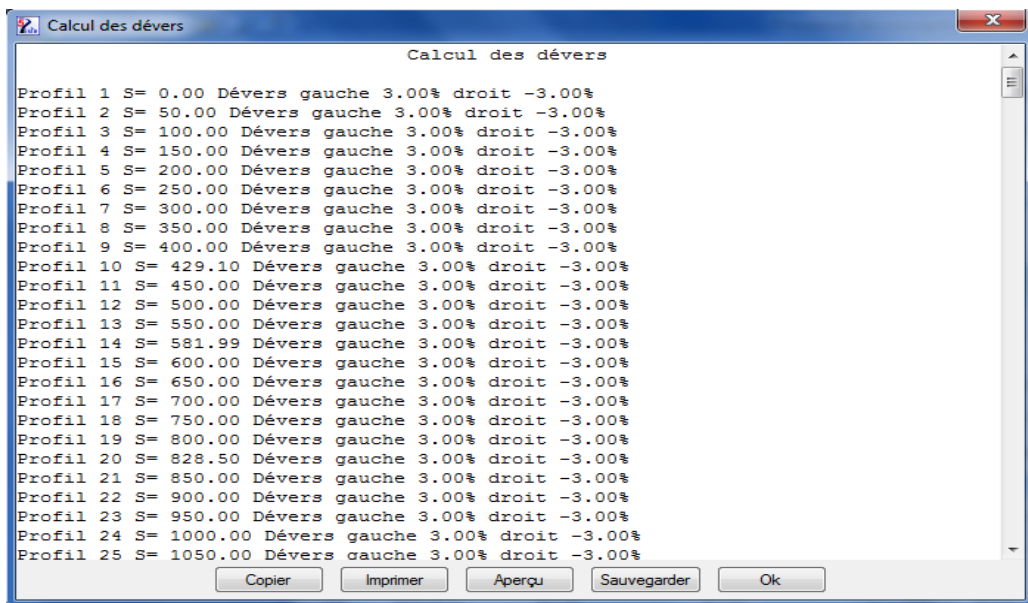


Figure 12: Edition des dévers

Pour la conception des profils en travers type, nous avons tapé la commande **Calcul, Projet...** La commande **Profils type** nous permet créer un nouveau profil en travers type et de renseigné les différentes couches qui composent la structure de notre chaussée. Les figures 15 et 16 ci-dessous permettent de voir l'allure des différents profils en travers type (déblais et remblais) de notre projet.

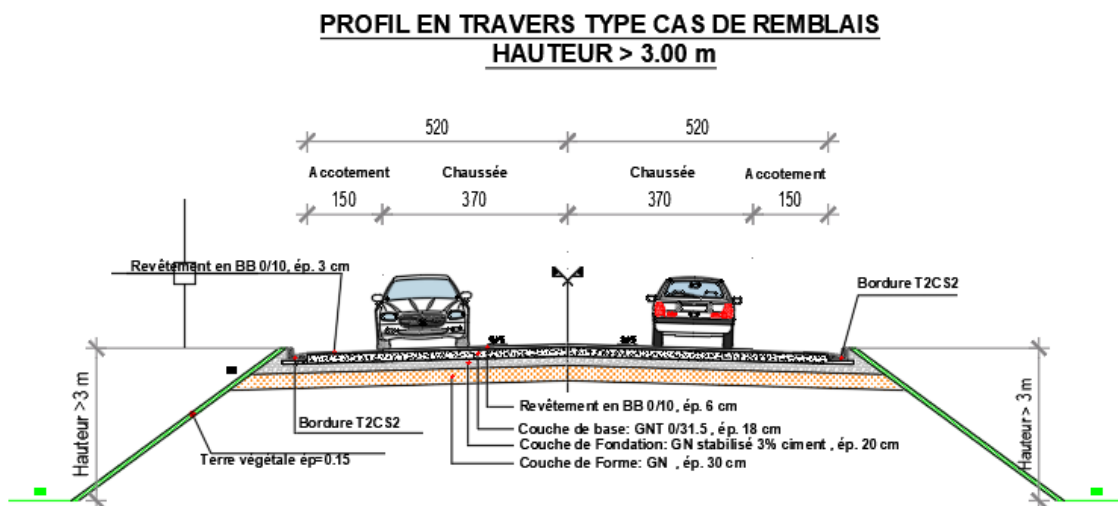


Figure 13 : Profil en travers types en remblais

PROFIL EN TRAVERS TYPE EN ZONE INTER - URBAINE AVEC TALUS DE REMBLAIS OU FOSSE DE PART ET D'AUTRE

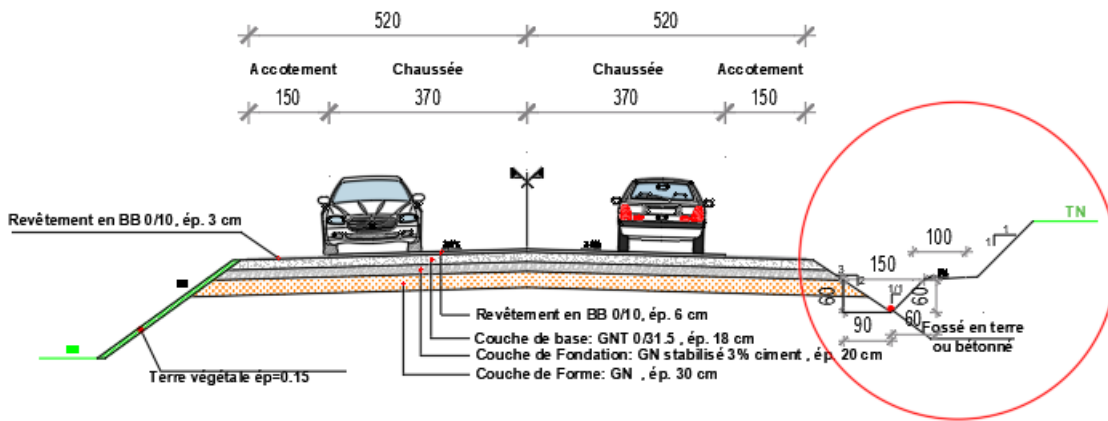


Figure 14: Profil en travers type en déblais

Une fois terminée nous obtenons, à l'image de la figure 15 ci-dessous, les différents profils en travers du projet.

Remarque : Pour faire défiler les profils, utiliser la commande **Profil, Défilement**.

Faire<ESC> pour arrêter Le défilement.

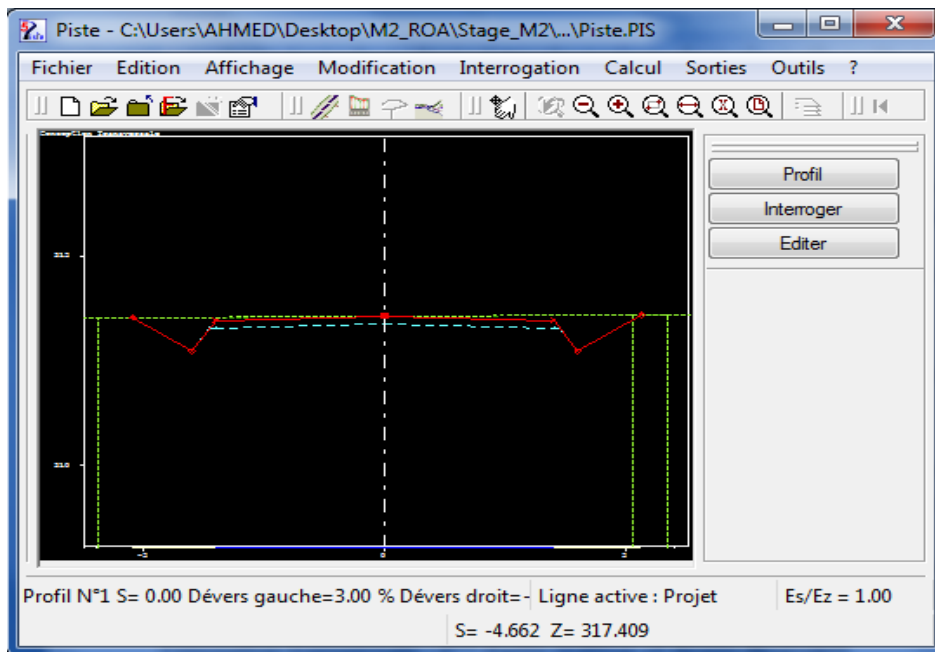


Figure 15 : Profil en travers N°1 du projet

III.3.6 CALCUL DES CUBATURES

Pour sortir les volumes de terrassement, nous avons tapé la commande **Sortie, Edition, Imprimer**, puis nous avons coché la case correspondant au volume de terrassement avant de sélectionner **Editer, Aperçu, Imprimer**. Pour les volumes des cubatures se référer à l'annexe

3. La figure 16 ci-dessous nous donne aperçu des résultats obtenus.

Le 23/05/2013 à 16:51 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958
C:\Users\AHMED\Desktop\M2_ROA\Stage_M2\stage\ETUDE BATIE\Piste.PIS

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
1	0.000	0.0	84.3	0.0	0.0
2	50.000	0.0	197.8	0.0	0.0
3	100.000	0.0	257.2	0.0	0.0
4	150.000	0.0	224.4	0.0	0.0
5	200.000	0.0	87.8	0.0	0.0
6	250.000	15.3	4.9	0.0	0.0
7	300.000	113.2	0.0	0.0	0.0
8	350.000	254.9	0.0	0.0	0.0
9	400.000	316.0	0.0	0.0	0.0
10	429.104	181.7	0.0	0.0	0.0
11	450.000	198.5	0.0	0.0	0.0
12	500.000	48.2	0.0	0.0	0.0
13	550.000	0.6	9.3	0.0	0.0
14	581.987	0.3	6.8	0.0	0.0
15	600.000	0.5	8.9	0.0	0.0
16	650.000	47.7	0.0	0.0	0.0
17	700.000	118.7	0.0	0.0	0.0
18	750.000	134.7	0.0	0.0	0.0
19	800.000	238.7	0.0	0.0	0.0
20	828.502	189.6	0.0	0.0	0.0

Page 1 de 6

Figure 16 : Edition des cubatures

III.3.7 EDITION ET DESSIN DU PROJET

Pour la sortie des différents tableaux du projet nous avons utilisé la commande **Sorties, Edition, Imprimer...** puis nous avons sélectionné les tableaux que nous voulons imprimer, avant de taper la commande **Editer, Exporter**.

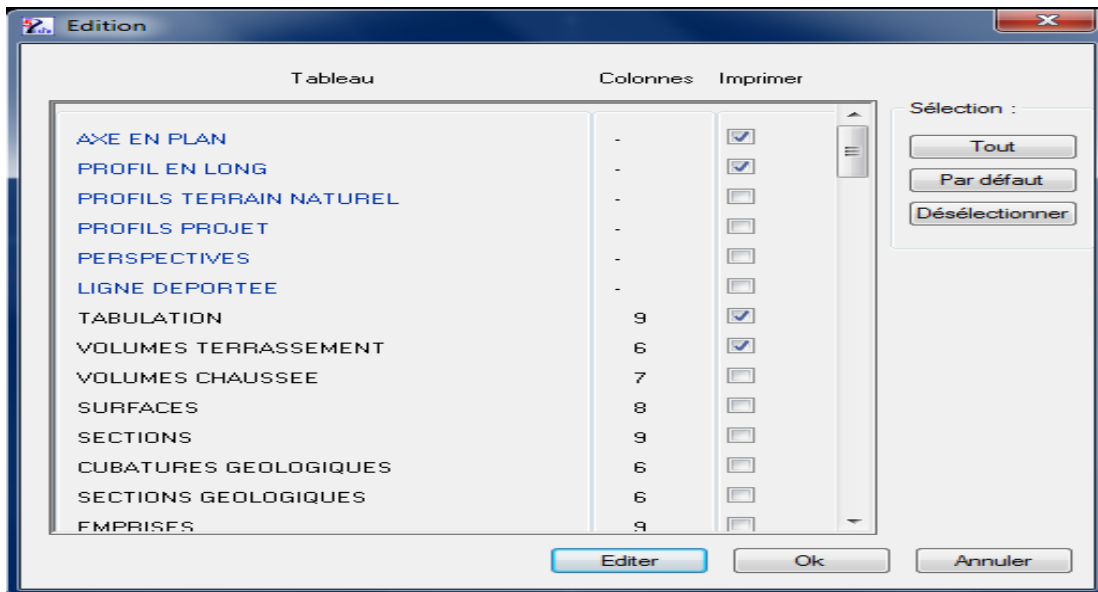


Figure 17 : Edition des dessins du projet

Pour faire la sortie des différents dessins du projet nous avons tapé la commande **Sortie, Dessin** pour choisir le dessin à traiter, et **Page auto, Dessiner** pour enregistrer nos plans en format *.dxf. Nous terminons ainsi la conception géométrique de notre projet. La figure 18 ci-dessous nous montre l'édition du profil en long du projet.

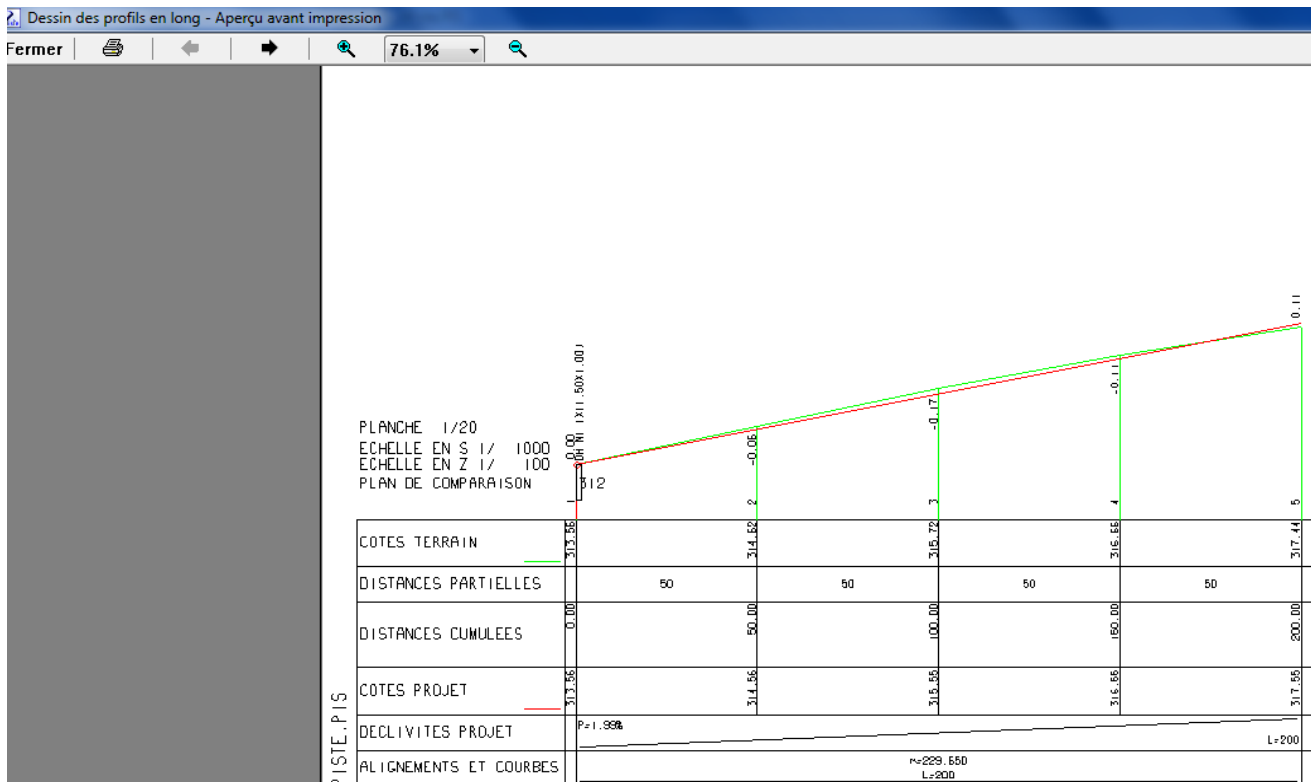


Figure 18 : Aperçu du profil en long à la fin de la conception du projet

CHAPITRE III : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE DU PROJET ET LOCALISATION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

III.1 CLIMAT ET PLUVIOMETRIE

Il se caractérise par un climat tropical subhumide ou Soudano-guinéen marqué par deux grandes saisons, dont une grande saison sèche de la mi-octobre au mois d'avril marquée par un harmattan de décembre à février et une saison pluvieuse pour le reste de l'année.

Le diagramme climatique de la région est représenté comme suit :

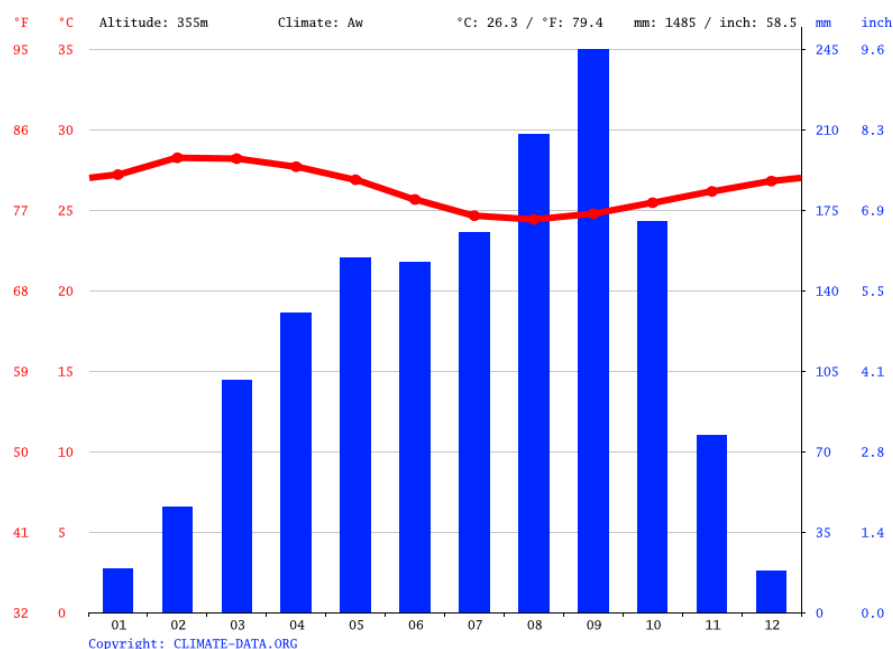


Figure 19 : Diagramme climatique de la région de Séguéla

Les précipitations moyennes de **18.0 mm** font du mois de **Décembre** le mois le plus sec. En **Septembre**, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de **245.0 mm**. Entre le plus sec et le plus humide des mois, l'amplitude des précipitations est de **227.0 mm**.

III.2 TEMPERATURES ET HUMIDITE

Au mois de février, la température moyenne est de 22.6°C. Février est de ce fait le mois le plus chaud de l'année. Janvier est le mois le plus froid de l'année. La température moyenne est de 20.9°C à cette période (cf. Figure 3).

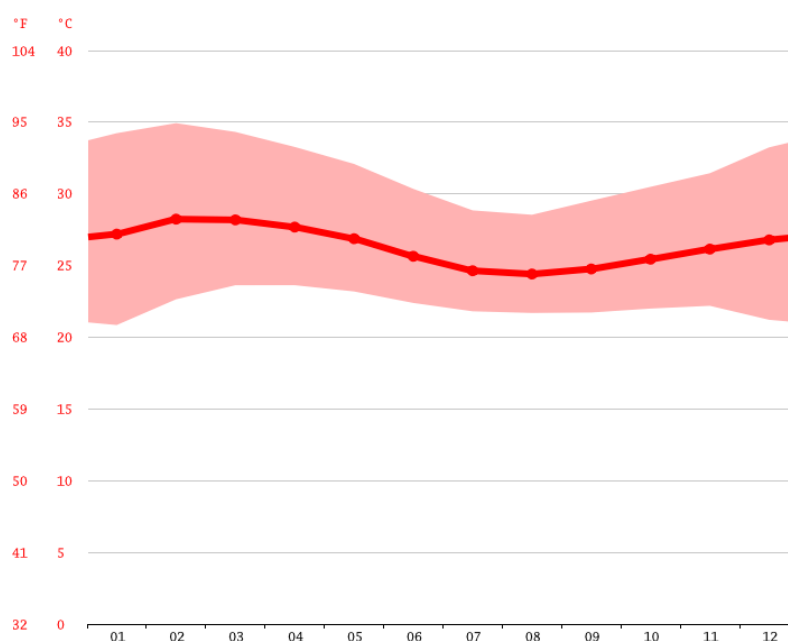


Figure 20 : Courbes des températures

L'humidité relative varie entre 41 et 81% avec une moyenne de 69%. Les taux les plus faibles sont enregistrés entre Janvier et Février. La moyenne est inférieure à 70%.

Tableau V : Tableau climatique de Toumodi

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	27.2	28.2	28.2	27.7	26.9	25.6	24.6	24.4	24.8	25.4	26.2	26.8
Température minimale moyenne (°C)	20.9	22.6	23.6	23.6	23.2	22.4	21.8	21.7	21.7	22	22.2	21.2
Température maximale (°C)	34.2	34.9	34.3	33.3	32.1	30.4	28.9	28.5	29.5	30.5	31.4	33.2
Précipitations (mm)	19	46	101	130	154	152	165	208	245	170	77	18
Humidité(%)	41%	48%	64%	72%	76%	79%	80%	81%	83%	81%	75%	53%
Jours de pluie (jée)	2	5	10	13	14	15	17	18	19	17	9	3

III.3 VEGETATION

Le département de Séguéla est situé dans une zone de savane parsemée d'îlots de forêts et de galeries forestières. Les zones de savanes ont une végétation essentiellement composée de graminées qui servent de pâturages naturels aux animaux d'élevage tels que les bovins et les ovins. La région compte également deux réserves forestières qui sont le Yani et le Sassandra.

III.4 RELIEF ET SOL

Il est généralement constitué de plateaux et de quelques sommets. Ces sommets ont des altitudes comprises entre 350 et 400 m ;

Les plaines et les bas-fonds occupent certaines zones telles que les sous-préfectures de Sifié et de Séguéla qui sont propices à la pratique de la riziculture inondée.

Cependant, il existe quelques sommets dont le plus haut est le Mont Fouimba (704 m d'altitude) qui abrite l'antenne de la RTI, situé entre le village Kouégo et Tiéma dans la Sous -préfecture de Worofla.

III.5 CARACTERISTIQUE DE LA ROUTE

La route projetée a une largeur de plateforme totale variant entre 10,40 m et 11.40 m qui se caractérise comme suit :

Chaussée : 7,40 m ;

Accotement : 3,00 m en rase campagne et 4.00 m en agglomération.

III.6 LOCALISATION DES OUVRAGES EXISTANTS

Les ouvrages transversaux répertoriés sur le tronçon étudié sont des buses en béton armé et des dalots excepté 1 ouvrage qui est une buse métallique. L'état fonctionnel et structurel des ouvrages existants va de moyen à bon. Quant à leur maintien, prolongement ou reconstruction dépend de plusieurs facteurs dont la capacité hydraulique et le fonctionnement structurel.

Dix-huit (18) ouvrages ont été répertoriés sur le tronçon étudié, il est question d'étudier la fonctionnalité structurelle et hydraulique des ouvrages.

La localisation et les caractéristiques des ouvrages hydrauliques étudiés sur cette partie de la voie sont données par le tableau suivant :

Tableau VI : Caractéristiques des ouvrages hydrauliques existants

N°	Nom OH	PK	Section	Statut
1	OH 1	0+175	Buse 1000	Existant
2	OH 2	1+174	Dalot 2x3.00x2.00	Existant
3	OH 3	1+953	Dalot 2x3.00x2.00	Existant
4	OH 4	3+910	Buse 600	Existant
5	OH 6	6+041	2 x Buse 1000 et Buse 800	Existant
6	OH 7	7+997	Buse 1000	Existant
7	OH 9	8+217	Buse 800	Existant
8	OH 10	9+250	Buse 1000	Existant
9	OH 11	10+283	Dalot 1x3.00x2.00	Existant
10	OH 13	12+004	Buse 800	Existant
11	OH 14	12+309	Dalot 1x1.00x1.00	Existant
12	OH 15	12+689	Buse 800	Existant
13	OH 16	13+519	Buse 800	Existant
14	OH18	17+504	Buse 1000	Existant
15	OH 20	18+840	3 x Buse 1000	Existant
16	OH 21	18+867	2 x Buse 1000	Existant
17	OH 22	20+715	Buse 1000	Existant
18	OH 22	21+343	Buse 1000	Existant

CHAPITRE IV : ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

IV.1 ORGANIGRAMME DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE

L'organigramme de l'étude hydrologique permet de mettre au point une méthode d'évaluation des débits de pointe des crues exceptionnelles sur les bassins versants interceptés par le tracé routier, et ceci afin de proposer des éléments de calcul rationnels pour la construction des ouvrages de drainage. Une analyse multicritère des problèmes hydrauliques dans le contexte particulier de la présente route a permis d'élaborer l'organigramme suivant :

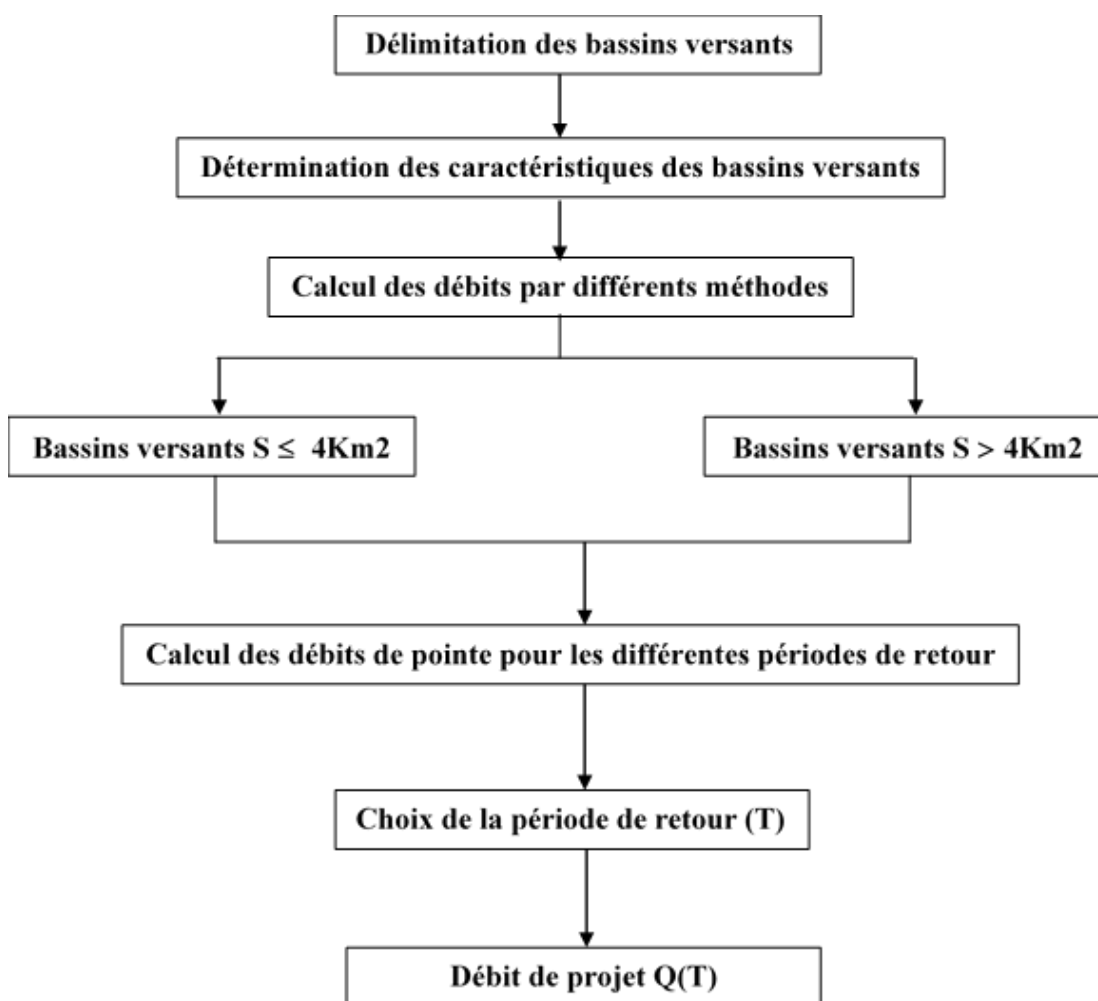


Tableau VII : Organigramme de l'étude hydrologique

Pour les bassins versants dont la superficie (S) est inférieure à 4Km^2 : l'estimation des débits est basée sur la méthode rationnelle.

Pour les bassins versants dont la superficie (S) est supérieure à 4 Km² : l'estimation des débits est basée sur la méthode ORSTOM élaborée dans le cadre de l'estimation des débits des crues décennales, pour les petits bassins en Afrique tropicale-J. A. RODIER (1965) ou par la méthode CIEH (Comité Interafricain d'Etude Hydraulique).

IV.2 ESTIMATION DES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS ET CHOIX DE LA METHODE DE CALCUL

IV.2.1 SURFACE DES BASSINS VERSANTS

L'étude des bassins versants a été réalisée par une extrapolation des points de la zone d'étude sur le logiciel Global Mapper.

A partir du MNT généré par ce logiciel, le logiciel Covadis a été utilisé pour la délimitation des bassins versants et de leurs caractéristiques physiques (voir le plan de délimitation des bassins versant).

IV.2.2 COEFFICIENT DE COMPACITE GRAVELIUS

Il caractérise la forme du bassin et se détermine par la formule suivante :

Avec :

KG : coefficient de Gravelius

P : le périmètre du bassin en km ; S : la superficie du bassin en km².

3.2.3-Indice de compacité

$$KG = \frac{P}{2\sqrt{S \cdot \pi}}$$

Il correspond au rapport du périmètre du bassin à celui d'un cercle de même superficie :

$$I_{comp} = 0,282 \times P \times S^{-1/2}$$

Avec :

Icomp : Indice de compacité

P : le périmètre du bassin en km ; S : la superficie du bassin en km².

IV.2.3 LONGUEUR DU RECTANGLE EQUIVALENT

C'est un rectangle qui a la même superficie, le même indice de compacité et la même distribution hypsométrique que le bassin versant. Sa longueur est donnée par l'expression ci-dessous :

$$L = S^{(1/2)} \cdot (I_{comp}/1.128 \cdot [(1 + (1 - \sqrt{1.128 \cdot I_{comp}}))^2])^{(1/2)}$$

Avec :

L : est exprimé en km ;

I_{comp} : est l'indice de compacité sans dimension ;

S est la superficie du bassin en km².

IV.2.4 INDICE GLOBAL DE PENTE

C'est l'indice caractérisant le relief d'un bassin. Il est défini par la formule suivante :

$$I_g = \frac{D}{L}$$

Avec :

D : représente la dénivelée, exprimée en mètre séparant les altitudes ayant approximativement 5% et 95% de la surface du bassin au-dessus d'elles ; ces altitudes sont déterminées sur la courbe hypsométrique ;

L : est la longueur du rectangle équivalent en km ;

I_g : exprimé en m/km.

3.2.5 -Caractéristiques physiques des bassins versants

Les caractéristiques physiques des bassins versants obtenues sont données par le tableau suivant :

Tableau VIII : Caractéristiques physiques des bassins versants

VOIE SEQUELA - BERENI DIALLA													
Caractéristiques physiques des bassins versants													
N° BV	N° OH	PK (Km)	A			P (m)	K _G	L (m)	60% L (m)	Altitude (m)		p (m/m)	Méthode de calcul
			m ²	Ha	Km ²					Pt 20% Am	Pt 20% Av		
BV 1	OH 1	175	314380	31,44	0,31	2531	1,27	1065	639	475	457	0,028	Méthode Rationnelle
BV 2	OH 2	1174	12831434	1283,14	12,83	15735	1,24	5307	3184	468	446	0,007	Méthode Rodier-

													Auvrey
BV 3	OH 3	1953	13933517	1393,35	13,93	18918	1,43	8482	5089	471	448	0,005	Méthode Rodier-Auvrey
BV 4	OH 4	3910	602987	60,30	0,60	3657	1,33	1109	665	478	460	0,027	Méthode Rationnelle
BV 5	OH 5-Bis	5225	885739	88,57	0,89	3841	1,15	1283	770	476	454	0,029	Méthode Rationnelle
	OH 5	5337	885738	88,57	0,89	3841	1,15	1284	770	476	454	0,029	Méthode Rationnelle
BV 6	OH 6	6041	16474946	1647,49	16,47	20717	1,44	8177	4906	506	456	0,010	Méthode Rodier-Auvrey
BV 7	OH 8	8067	1040299	104,03	1,04	4087	1,13	1565	939	489	453	0,038	Méthode Rationnelle
BV 7-Bis	OH 8-Bis	8223	264507	26,45	0,26	2369	1,30	1334	800	480	470	0,012	Méthode Rationnelle
BV 8	OH 10	9250	1312310	131,23	1,31	4798	1,18	1582	949	500	470	0,032	Méthode Rationnelle
BV 9	OH 11	10283	2825063	282,51	2,83	6818	1,14	2194	1316	508	478	0,023	Méthode Rationnelle
BV 10	OH 12-Bis	11620	160684	16,07	0,16	2017	1,42	378	440	540	516	0,055	Méthode Rationnelle
	OH 12	11691	160684	16,07	0,16	2017	1,42	378	440	540	516	0,055	Méthode Rationnelle
BV 11	OH 13	12004	18153	1,82	0,02	705	1,48	725	435	514	507	0,016	Méthode Rationnelle
BV 13	OH 16	13519	298235	29,82	0,30	2827	1,46	745	447	499	491	0,018	Méthode Rationnelle
BV 14	OH 17	15893	3781040	378,10	3,78	11238	1,63	4062	2437	482	461	0,009	Méthode Rationnelle
BV 15-Bis	OH 18	17510	75688	7,57	0,08	1910	1,96	774	464	454	433	0,045	Méthode Rationnelle
BV 15	OH 19	17710	55762	5,58	0,06	1375	1,64	938	470	433	432	0,002	Méthode Rationnelle
BV 16	OH 20	18840	9248982	924,90	9,25	14926	1,38	5794	3476	468	438	0,009	Méthode Rodier-Auvrey
BV 17	OH 22	20715	1887748	188,77	1,89	6977	1,43	1596	958	440	435	0,005	Méthode Rationnelle
BV 18	OH 23	21343	1451603	145,16	1,45	5558	1,30	1710	1026	453	427	0,025	Méthode Rationnelle

De ce qui précède, il en ressort que quatorze (14) débits seront calculés à partir de la méthode rationnelle et quatre (4) débits par la méthode Rodier-Auvray.

IV.3 METHODOLOGIE DE CALCUL DES DEBITS PAR LES DIFFERENTES METHODES

IV.3.1 METHODE RATIONNELLE

L'estimation des débits par la méthode rationnelle se fait par l'expression suivante :

$$Q_{max} = 0,278 C i A$$

Avec:

Q: Debit (m³/s);

C : Coefficient de ruissellement ;

i : Intensité de la pluie relative au temps de concentration (en mm/h) ;

A : Superficie du bassin versant (km²).

3.2.6.2 - Intensité

L'intensité de la pluie (i) est déterminée à partir des courbes IDF (Intensité-Durée-Fréquence) ou courbes IDF suivantes sont établies par l'ajustement d'une loi de Montana à chaque période de retour.

L'intensité de la pluie est donnée par la formule de Montana :

$$i(t) = a \times t^b$$

Où a (T) et b (T) sont les coefficients d'ajustement de Montana et i(t) est l'intensité moyenne de la pluie pendant la durée Tc avec une période de retour.

Les coefficients de Montana utilisés pour une période de retour de (10 ans) sont **a = 27.66** et

b = -0,762. Ces coefficients ont été fournis par la SODEXAM dans la zone de Mankono.

IV.3.2 TEMPS DE CONCENTRATION

L'une des expressions les plus utilisées en Afrique, pour le calcul du temps de concentration est celle de KIRPICH qui s'écrit :

$$t_c = \frac{1}{52} X \left(\frac{L^{0.77}}{P^{0.38}} \right)$$

L : distance entre l'exutoire et le point le plus éloigné du bassin en mètre ;

P : la pente du bassin versant

En réalité, on fait l'exclusion de 20% de la longueur en amont et en aval, pour ne considérer que la pente sur 60% du parcours.

IV.3.3 COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Ce coefficient dépend essentiellement de la morphologie, de l'occupation du sol, du relief et de la perméabilité des terrains constituant les bassins versants. Le tableau suivant présente les valeurs du coefficient de ruissellement telles que fournies par BCEOM.

Tableau IX : Valeurs des coefficients de ruissèlement

Nature	V a l e u r d e C							
	Petits bassins de 0 à 10Ha présentant une pente de				Bassins moyens de 10 à 400Ha présentant une pente de			
	Moins de 5%	De 5 à 10%	De 10 à 30%	Plus de 30 %	Moins de 5%	De 5 à 10 %	De 10 à 30 %	Plus de 30%
Plateformes et chaussées de routes ; cours	0,95	-	-	-	-	-	-	-
Terrains dénudés, ou à végétation non couvrante								
Terrains déjà attaqués par l'érosion	0,80	0,85	0,90	0,95	0,70	0,75	0,80	0,85
Labours frais								
Culture couvrantes, céréales hautes								
Terrains de parcours, chiendent ras	0,75	0,80	0,85	0,90	0,52	0,60	0,72	0,80
Petite brousse clairsemée								
Prairies								
Brousse dense savane à sous-bois	0,70	0,75	0,80	0,85	0,30	0,36	0,42	0,50
Forêt ordinaire en futaie								
Sous-bois touffus	0,30	0,35	0,60	0,70	0,13	0,22	0,25	0,30

		0				0		
Grande forêt primaire	0,20	0	0,3	0,40	0,15	0	0,22	0,25
		,	0			,		
		2				1		
		5				8		

IV.3.2 Méthode Rodier-Auvray

La méthode ORSTOM, dite aussi de AUVRAY & RODIER est utilisée pour l'estimation des débits de crues décennales pour les bassins versants de superficie inférieure à 200 Km² en Afrique Occidentale.

L'expression de cette méthode est la suivante :

$$Q_{10} = \frac{A \cdot P_{10} \cdot Kr_{10} \cdot \alpha \cdot S}{Tb_{10}}$$

Q₁₀ : Débit de pointe décennal ;

A : Coefficient d'abattement ;

P₁₀ : Hauteur de la pluie journalière décennale en (mm) ;

Kr₁₀ : Coefficient de ruissellement correspondant à la crue décennale en (%) ;

α₁₀ : Coefficient de pointe correspondant à la crue décennale ; S : Superficie du bassin versant (Km²) ;

Tb₁₀ : Temps de base correspond à la crue décennale (min).

IV.3.2.1 COEFFICIENT D'ABATTEMENT

Le coefficient d'abattement A est établi à partir de l'expression simplifiée de G. Vuillaume (ORSTOM-1974).

$$A = 1 - \frac{(161 - 0.042 \cdot Pan) \cdot \log S}{1000}$$

Avec :

S : Superficie du bassin versant (Km²) ;

Pan : précipitation moyenne annuelle (mm), pour la localité nous avons pris une pluie interannuelle de 1070 mm qui correspond à celle fournie par la station de Toumodi.

IV.3.2.2 PLUIE JOURNALIERE DECENNALE ET VINGTENNALE

La hauteur H des adverses décennale et vingtennale utilisées sont celles fournies par la SODEXAM provenant de la Station de Mankono,

Soit $H_{10} = 119 \text{ mm}$ et $H_{20} = 135 \text{ mm}$

IV.3.2.3 TEMPS DE BASE

La région se trouvant dans la catégorie des climats tropicaux et tropicaux de transition, le temps de base (T_b) a été estimé à l'aide de l'abaque 40 du manuel N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, (Hydraulique routière) (Cf. Annexe).

IV.3.2.4 COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT K_r

Les coefficients de ruissellement sont fonctions de la classe de la perméabilité et de celle de la pente du bassin versant. Ils ont été déterminés à partir de l'abaque 38 du manuel N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, (hydraulique routière).

IV.3.2.5 COEFFICIENT DE POINTE K

Ce coefficient de pointe a été déterminé par des auteurs à partir des crues unitaires ou voisines à très forts ruissèlements. Sa valeur sera prise égale

IV.3.3 DEBITS DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT

IV.3.3.1 DEBITS OBTENUS PAR LA METHODE RATIONNELLE

Les débits des projets obtenus par la méthode rationnelle sont donnés par le tableau suivant :

Tableau X : Débits décennaux calculés par la méthode rationnelle

N° BV	O H	P K	L	p	T _c	T	a	b	i	C	A		Q ₁₀	Q _r
		K m	m	m/m	min	an	mm/h		mm/h		H a	Km ²	m ³ /s	m ³ /s
BV 1	OH 1	175,00	1065	0,02 8	16,00 1	10	1659, 6	0,76 2	200,823	0,300	31,438	0,31 4	5,265	5,27
BV 4	OH 4	3910,00	1109	0,02 7	16,76 3	10	1659, 6	0,76 2	193,827	0,300	60,299	0,60 3	9,747	9,75
BV 5	OH 5-A	5225,00	1283	0,02 9	18,36 7	10	1659, 6	0,76 2	180,638	0,300	88,574	0,88 6	13,344	6,67
	OH 5	5337,00	1284	0,02 9	18,38 3	10	1659, 6	0,76 2	180,675	0,300	88,574	0,88 6	13,347	6,67

BV 7	OH 8	8067,00	1565	0,03 8	19,14 2	10	1659, 6	0,76 2	175,193	0,300	104,030	1,04 0	15,200	15,20
BV 7-Bis	OH 8-Bis	8223,00	1334	0,01 2	25,91 9	10	1659, 6	0,76 2	138,940	0,300	26,451	0,26 5	3,065	3,07
BV 8	OH 10	9250,00	1582	0,03 2	20,77 2	10	1659, 6	0,76 2	164,622	0,300	131,231	1,31 2	18,017	18,02
BV 9	OH 11	10283,00	2194	0,02 3	30,25 6	10	1659, 6	0,76 2	123,617	0,300	282,506	2,82 5	29,125	29,13
BV 10	OH 12-Bis	11620,00	378	0,05 5	5,60 7	10	1659, 6	0,76 2	446,403	0,360	16,068	0,16 1	7,179	3,59
	OH 12	11691,00	378	0,05 5	5,60 7	10	1659, 6	0,76 2	446,403	0,360	16,068	0,16 1	7,179	3,59
BV 11	OH 13	12004,00	725	0,01 6	14,72 1	10	1659, 6	0,76 2	213,986	0,700	1,815	0,01 8	0,756	0,76
BV 13	OH 16	13519,00	745	0,01 8	14,43 8	10	1659, 6	0,76 2	217,179	0,300	29,824	0,29 8	5,402	5,40
BV 14	OH 17	15893,00	4062	0,00 9	70,35 6	10	1659, 6	0,76 2	65,001	0,300	378,104	3,78 1	20,497	20,50
BV 15-Bis	OH 18	17510,00	774	0,04 5	10,45 4	11	1659, 6	1,76 2	26,565	0,300	7,569	0,07 6	0,168	0,17
BV 15	OH 19	17710,00	938	0,00 2	38,72 5	10	1659, 6	0,76 2	102,432	0,300	5,576	0,05 6	0,476	0,48
BV 17	OH 22	20715,00	1596	0,00 5	41,45 5	10	1659, 6	0,76 2	97,253	0,300	188,775	1,88 8	15,311	15,31
BV 18	OH 23	21343,00	1710	0,02 5	23,98 6	10	1659, 6	0,76 2	147,537	0,300	145,160	1,45 2	17,861	17,86

Avec :

PK : point kilométrique ;

A : surface du bassin versant ; Zam : côte amont ; Zav : cote aval ;

L : longueur du chemin hydraulique ; p : pente moyenne m/m ;

Tc : temps de concentration ;

a et b : Coefficients de Montana fournis par la SODEXAM ; i : intensité de pluie ;

C : coefficient de ruissellement ;

Q10 : débit de pointe décennal calcul.

IV.3.3.2 DEBITS OBTENUS PAR LA METHODE RODIER-AUVRAY

Les débits des projets obtenus par la méthode Rodier-Auvray sont donnés par le tableau suivant :

BV	OH	PK	S	P	L	p	Pan	H10	Zone climatique	α	Relief	Perméabilité	Kr	Tb	K	Méthod e Rodier Auvray Q10 (m³/s)	H20 mm	Cp	Q20 (m³/s)	Qb (m³/s)	Qr (m³/s)
		Km	Km²	Km	m	m/m	mm	mm					%	heure							
BV 2	OH 2	1 174,00	12,76	15,86	5 307	0,0069	1167	131	Bassin Tropical	0,88	R3	Catégorie III	36	11,00	2,500	33,30	148	1,130	37,62	2,00	39,62
BV 3	OH 3	1 953,00	13,83	19,03	8 482	0,0045	1167	131	Bassin Tropical	0,87	R3	Catégorie III	37	12,00	2,500	33,84	148	1,130	38,23	2,00	40,23
BV 6	OH 6	6 041,00	16,47	20,67	8 177	0,0102	1167	131	Bassin Tropical	0,86	R3	Catégorie III	37	13,00	2,500	36,83	148	1,130	41,61	2,00	43,61
BV 16	OH 20	18 840,00	9,25	14,93	5 794	0,0086	1167	131	Bassin Tropical	0,89	R3	Catégorie III	38	14,00	2,500	20,37	148	1,130	23,01	2,00	25,01

Avec :

PK : point kilométrique ;

S : surface du bassin versant ; P: périmètre du bassin versant ;

L : longueur chemin hydraulique ; p : pente moyenne m/m ;

Pan : hauteurs pluviométriques moyennes annuelles (mm) ; H10 : hauteur de pluie maximale journalière décennale ;

α : Coefficient d'abattement ; Kr : coefficient de ruissellement ; Kg : coefficient de Graveluis ; Tb : temps de base ;

H20 : hauteur de pluie maximale journalière vingtennale ;

Cp : coefficient de passage du débit de pointe décennal au débit de pointe vingtennale ; Q10: débit de pointe décennal calcul

Qb: débit de base pour tenir compte de l'écoulement hypodermique ; Qr: débit de pointe retenu

IV.4 HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement hydraulique de chaque ouvrage s'est fait sur la base des méthodes développées par le BCEOM et consignées dans le document « Hydraulique Routière du Ministère Français de la Coopération ». Ces méthodes permettent de calculer la section de l'ouvrage à partir des caractéristiques hydrologiques du bassin versant.

Pour les ouvrages hydrauliques (buses, dalots), les sections d'ouverture seront calculées en sortie dénoyée avec un écoulement à la surface libre (profondeur d'eau en amont de l'ouvrage inférieure ou égale à 1,25 fois le diamètre ou la hauteur de l'ouvrage) et une vitesse de sortie inférieure à 4m/s. Les dimensions de ces ouvrages prennent en compte les enquêtes des PHE effectuées sur le terrain et l'influence de la perturbation d'écoulement de certaines rivières.

IV.5 METHODOLOGIE DE DIMENSIONNEMENT DES DALOTS

Le dimensionnement de l'ouvrage passe par des calculs intermédiaires pour la détermination des variables adimensionnelles Q^* , H^* , I_c^* . La détermination de ces variables est définie dans les paragraphes suivants.

IV.5.1 NIVEAU D'EAU AMONT

Le niveau d'eau amont (H_1) est déterminé à l'aide des formules et des variables adimensionnelles suivantes :

$$Q^* = \frac{q}{S\sqrt{2gL}}$$

$$H^* = \frac{H_1}{D}$$

$$q = \frac{Q}{N}$$

Avec :

B : Largeur interne du dalot en (m) ; D : Hauteur interne du dalot en (m) ;

S : Section interne de l'ouvrage en (m²) ;

H₁ : Tirant d'eau en amont de l'ouvrage (m) ; g : Accélération de la gravité (m.s²) ;

q : débit de dimensionnement de l'ouvrage en (m³/s). Il est fonction du débit de projet Q_{pet} du nombre de section d'ouvrage à réaliser ;

N : Nombre de cellule.

Connaissant le débit (q) à évacuer par une section d'ouvrage, on se donne une première valeur hauteur (D) en fonction des caractéristiques du dalot au droit de l'ouvrage.

Cela permet d'estimer la largeur interne (B) du dalot. On déduit la valeur de la variable (Q*) à partir du débit (q) et des dimensions du dalot.

La détermination de (H*) se fait à l'aide de l'abaque figure 77, du manuel (N'GUYEN VANTUU et BCEOM, 1965) page 248. Cet abaque est joint en annexe 1.

Nota bene : si H* ≤ 1,25 alors il faudra reconsidérer la valeur de la largeur interne du dalot et reprendre la procédure énoncée précédemment jusqu'à obtenir une valeur H* ≥ 1,25.

IV.5.2 PENTE CRITIQUE LONGITUDINALE

La pente critique longitudinale a été déterminée à l'aide des variables adimensionnelles Q* et I_{c*} suivants :

$$Q^* = \frac{q}{VgB^5}$$

$$I_{c*} = \frac{I_c}{\frac{g}{KS^2 \cdot B^{\frac{1}{3}}}}$$

Avec :

B : Largeur interne du dalot en (m) ;

I_c : Pente critique longitudinale du dalot ; g : Accélération de la gravité (m.s²) ;

q : débit de dimensionnement de l'ouvrage en (m³/s). Il est fonction du débit de projet Q_{pet} du nombre de section d'ouvrage à réaliser.

K_s : 67 pour les dalots en béton

Q^* est calculé dans le premier temps. I_c^* est obtenu à l'aide de l'abaque figure 82, du manuel (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1965) page 258. Cet abaque est joint en annexe.

Connaissant I_c^* , on déduit la pente critique I_c grâce à l'expression de l'équation de I_c^* ci-dessus.

IV.5.3 VITESSE D'ÉCOULEMENT

La vitesse d'écoulement a été déterminée à l'aide des variables adimensionnelles Q^* et V^* suivants :

$$Q^* = q/K_s I^{1/2} B^{8/3} \quad V^* = V/K_s I^{1/2} B^{2/3}$$

$$V = V^* K_s I^{1/2} B^{2/3}$$

Avec:

B : Largeur interne du dalot en (m) ; I : Pente longitudinale du dalot ;

q : débit de dimensionnement de l'ouvrage en (m³/s). Il est fonction du débit de projet Q_p et du nombre de section d'ouvrage à réaliser.

K_s : 67 pour les dalots en béton.

Q^* est calculé dans le premier temps. V^* est obtenu à l'aide de l'abaque figure 84, du manuel (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1965) page 263. Cet abaque est joint en annexe. Connaissant V^* , on déduit la vitesse V grâce à l'expression de l'équation de V^* ci-dessus.

IV.6 PRINCIPE DE PROTECTION DES OUVRAGES

Pour éviter l'occurrence des érosions en aval des ouvrages hydrauliques, on prévoit de placer un tapis d'enrochement. Les enrochements à placer ont un diamètre moyen D50 qui est fonction de la vitesse à la sortie de l'ouvrage. En ce qui concerne l'épaisseur du tapis d'enrochement, est prise égale à 2,0 x D50.

Sous le tapis d'enrochement est placé sous un géotextile non tissé aiguilleté qui fonctionne comme un filtre.

La largeur du tapis est prise égale à la largeur totale de la tête aval de l'ouvrage hydraulique. L'extension du tapis d'enrochement est faite en fonction de la section hydraulique de chaque ouvrage.

Le diamètre moyen des enrochements D50 est évalué par la formule d'Isbach, mentionnée ci-dessous :

Avec :

$$D50 = (1/2g) \times (P/(P_s-P)) \times (V/m)^2$$

g : Accélération de la gravité ($m.s^2$) ;

P : masse volumique de l'eau ($1.0t/m^3$) ;

P_s : masse spécifique des enrochements ($2,6 t/m^3$) ;

V : Vitesse moyenne admissible pour la stabilité des enrochements ;

m : Coefficient empirique qui dépend du régime d'écoulement et du type d'ouvrage à protéger, il est pris égale à 1,2.

Le tableau ci-dessous, donne les différentes valeurs de vitesses, et les calibres d'enrochements de protection adaptés.

Tableau VII : Valeurs D50, épaisseur d'enrochement, calibre, vitesse admissible

D50 (mm)	Epaisseur d'enrochement (mm)	Calibre	Valeur admissible (m/s)
150	300	100-300	2,3
250	500	200-300	2,8
350	700	300-400	3,2
450	900	400-500	3,4
550	1100	500-600	3,4
650	1300	600-700	4,2

IV.7 CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Le tableau ci-dessous, présente les caractéristiques des dalots projetés

Tableau VIII : Sections des dalots projetés

BV	OH	PK	Qr	Dalot			Hauteur d'eau Amont de l'eau						Pente critique et pente de l'ouvrage				Vitesse d'écoulement	V*	V(m)	Remplissage			
		Km		N	B	D	Qr/N	g	Ks	Q*	H1*=F(Q*)	H1= D X H1*	Q*	I*C = IC / (g/KS ² *D ^{1/3})	IC	I □ Ic	Q*			q/Ks*I ^{1/2} * B ^{8/3}	y/B	y(m)	% remp
BV 1	OH 1	175,00	5,265	1	2,00	1,50	5,27	9,80	67,00	0,32	0,91	1,36	0,30	3,041	0,0058	0,0058	0,1625	0,3779	3,0609	0,16	0,43	0,86	57,60%
BV 2	OH 2	1 174,00	39,804	2	4,00	3,00	19,90	9,80	67,00	0,22	0,69	2,07	0,20	2,855	0,0043	0,0043	0,1121	0,3406	3,7796	0,11	0,33	1,31	43,63%
BV 3	OH 3	1 953,00	40,498	2	4,00	3,00	20,25	9,80	67,00	0,22	0,70	2,09	0,20	2,861	0,0043	0,0043	0,1139	0,3422	3,8017	0,11	0,33	1,32	44,16%
BV 4	OH 4	3 910,00	9,747	2	2,00	1,00	4,87	9,80	67,00	0,55	1,45	1,45	0,28	2,998	0,0065	0,0065	0,1416	0,3639	3,1314	0,14	0,39	0,78	77,91%
BV 5	OH 5-Bis	5 225,00	6,672	1	2,00	1,50	6,67	9,80	67,00	0,41	1,06	1,60	0,38	3,198	0,0061	0,0061	0,2008	0,3998	3,3206	0,20	0,51	1,01	67,55%
	OH 5	5 337,00	3,337	1	2,00	2,00	3,34	9,80	67,00	0,13	0,50	0,99	0,19	2,836	0,0049	0,0049	0,1119	0,3404	2,5378	0,11	0,33	0,65	32,68%
BV 6	OH 6	6 041,00	43,626	2	4,00	3,00	21,81	9,80	67,00	0,24	0,73	2,20	0,22	2,890	0,0044	0,0044	0,1221	0,3491	3,8979	0,12	0,35	1,39	46,49%
BV 7	OH 8	8 067,00	15,200	2	2,00	2,00	7,60	9,80	67,00	0,30	0,87	1,73	0,43	3,306	0,0057	0,0057	0,2360	0,4164	3,3516	0,24	0,57	1,14	57,25%
BV 7-Bis	OH 8-Bis	8 223,00	3,065	1	2,50	2,00	3,07	9,80	67,00	0,10	0,40	0,80	0,10	2,677	0,0046	0,0046	0,0583	0,2770	2,3283	0,06	0,21	0,51	25,63%

BV 8	OH 10	9 250,00	18,017	2	2,00	2,00	9,01	9,80	67,00	0,36	0,97	1,95	0,51	3,474	0,0060	0,0060	0,2729	0,4305	3,5520	0,27	0,64	1,28	63,93%
BV 9	OH 11	10 283,00	29,125	2	3,00	3,00	14,56	9,80	67,00	0,21	0,68	2,03	0,30	3,043	0,0046	0,0046	0,1711	0,3832	3,6242	0,17	0,45	1,35	44,90%
BV 10	OH 12-Bis	11 620,00	3,589	1	3,00	3,00	3,59	9,80	67,00	0,05	0,26	0,78	0,07	2,633	0,0040	0,0040	0,0453	0,2543	2,2377	0,05	0,17	0,52	17,35%
	OH 12	11 691,00	3,589	1	2,00	2,00	3,59	9,80	67,00	0,14	0,52	1,04	0,20	2,862	0,0050	0,0050	0,1198	0,3472	2,6004	0,12	0,34	0,69	34,39%
BV 11	OH 13	12 004,00	0,756	1	1,50	1,50	0,76	9,80	67,00	0,06	0,29	0,44	0,09	2,657	0,0051	0,0051	0,0538	0,2695	1,6841	0,05	0,19	0,29	19,40%
BV 13	OH 16	13 519,00	5,402	2	2,00	1,00	2,70	9,80	67,00	0,31	0,87	0,87	0,15	2,771	0,0060	0,0060	0,0816	0,3092	2,5581	0,08	0,26	0,52	51,91%
BV 14	OH 17	15 893,00	20,497	2	3,00	2,00	10,25	9,80	67,00	0,27	0,81	1,61	0,21	2,876	0,0050	0,0050	0,1158	0,3438	3,3819	0,12	0,34	1,01	50,28%
BV 15-Bis	OH 18	17 510,00	0,168	1	1,50	1,50	0,168	9,80	67,00	0,01	0,11	0,16	0,02	2,524	0,0048	0,0048	0,0122	0,1742	1,0646	0,01	0,09	0,13	8,88%
BV 15	OH 19	17 710,00	0,476	1	1,00	1,00	0,48	9,80	67,00	0,11	0,43	0,43	0,15	2,770	0,0060	0,0060	0,0914	0,3204	1,6694	0,09	0,28	0,28	28,17%
BV 16	OH 20	18 840,00	25,010	2	3,00	3,00	12,51	9,80	67,00	0,18	0,61	1,83	0,26	2,962	0,0045	0,0045	0,1489	0,3690	3,4435	0,15	0,40	1,21	40,45%
BV 17	OH 22	20 715,00	15,311	1	3,00	3,00	15,31	9,80	67,00	0,22	0,70	2,10	0,31	3,073	0,0047	0,0047	0,1790	0,3878	3,6863	0,18	0,46	1,39	46,45%

CONCLUSION

Les différentes études effectuées dans le cadre de « Etude technique des travaux d'Aménagement et de Bitumage de la route Séguéla - Touba (conception à l'aide du logiciel piste) », ont permis d'aboutir au tracé optimal, et à la conception du tronçon routier, dans le respect des normes de conception et en tenant compte de l'aspect économique.

Dans le cas de ce projet, les ouvrages de franchissement répondaient tous au même principe. En effet, il s'agissait ici exclusivement de dalots ; nous avons procédé au pré- dimensionnement d'un dalot type. Ceci nous a permis d'avoir les dimensions adéquates pour l'évacuation du débit correspondant. Puis vient le dimensionnement structural qui conduit à la détermination des sections d'armature à mettre dans l'ouvrage.

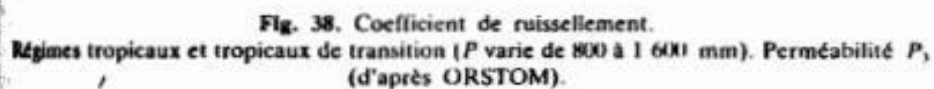
Le coût total du projet est estimé à 104.706.635. Fcfa avec un délai d'exécution de 03ans 06mois, les travaux commençant à partir du mois de Janvier 2021. En somme, cette étude de conception routière longue de 126 km nous a véritablement permis de faire la synthèse de toutes les connaissances acquises, et de maîtriser les différentes phases rentrant en ligne de compte dans la conception d'une route.

BIBLIOGRAPHIE

- DIRECTION DE L'EAU DE COTE D'IVOIRE. (1986) Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations, Octobre.
- N'GUYEN VAN TUU et BCEOM (1979), hydraulique routière, édition janvier 1979.
- Rodier, J.A. et Auvray, C. 1965. Estimation des débits de crue décennale pour les petits bassins versants de superficie inférieure à 200 km² en Afrique Occidentale. Publication CIEH, Orstom.
- Rodier, J.A. 1976. Estimation des débits de crues décennales pour les petits bassins versants forestiers en Afrique tropical.
- Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA)-(2006), Conception d'infrastructures linéaires Version 5.06, Manuel de référence Piste 5, collection "les outils".

ANNEXES

Annexe 1: Abaque figure 38, Coefficient de ruissellement, Régimes tropicaux et tropicaux de transition (P varie de 800 à 1600 mm). Perméabilité P3 (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1979)	45
Annexe 2 : Abaque figure 40, Régimes tropicaux et tropicaux de transition. Temps de base en fonction de la superficie du bassin (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1979)	46
Annexe 3: abaque figure 71, Détermination du niveau d'eau amont d'un dalot rectangulaire (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1979)	47
Annexe 4 : Abaque figure 82, Détermination de la pente longitudinale d'un dalot rectangulaire (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1979)	48
Annexe 5: Abaque figure 84, Détermination de la vitesse d'écoulement d'un dalot rectangulaire (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1979)	49
Annexe 6 : Rapport de la SODEXAM	50



Annexe 2 : Abaque figure 40, Régimes tropicaux et tropicaux de transition. Temps de base en fonction de la superficie du bassin (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1979)

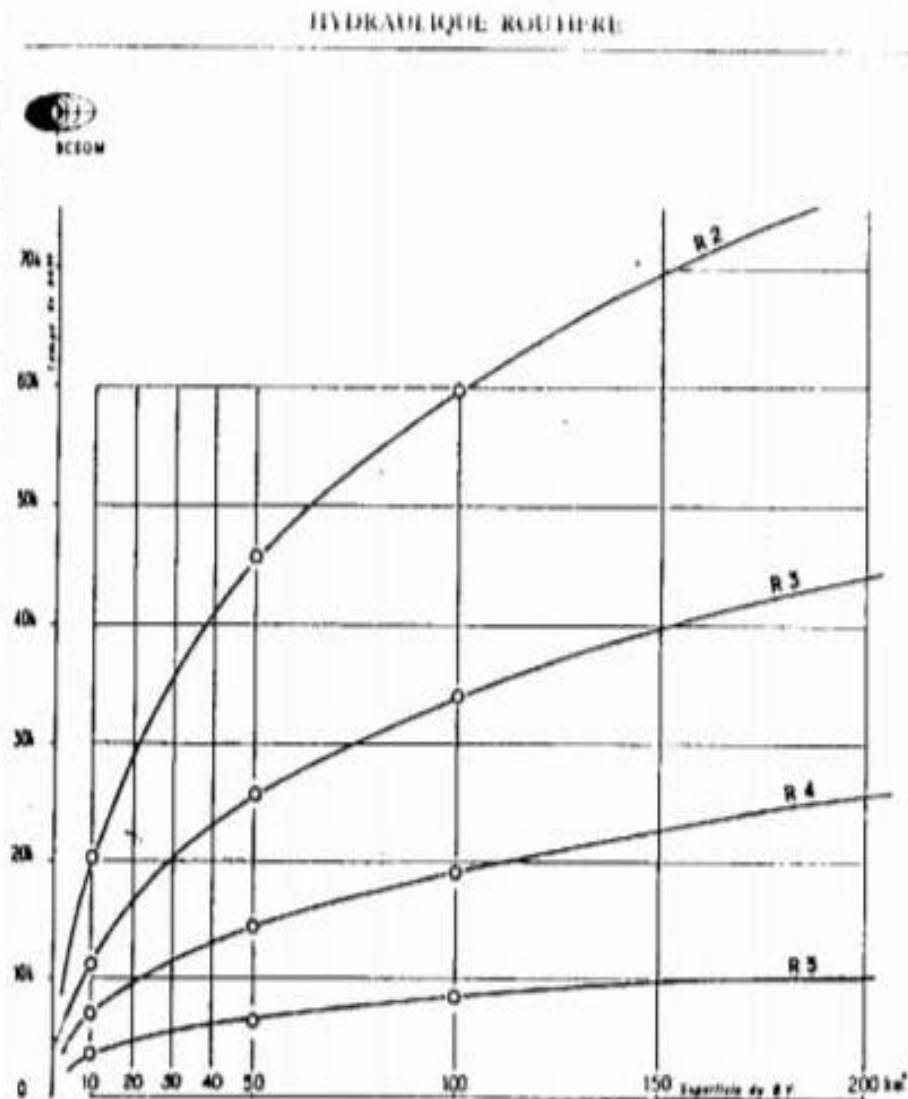
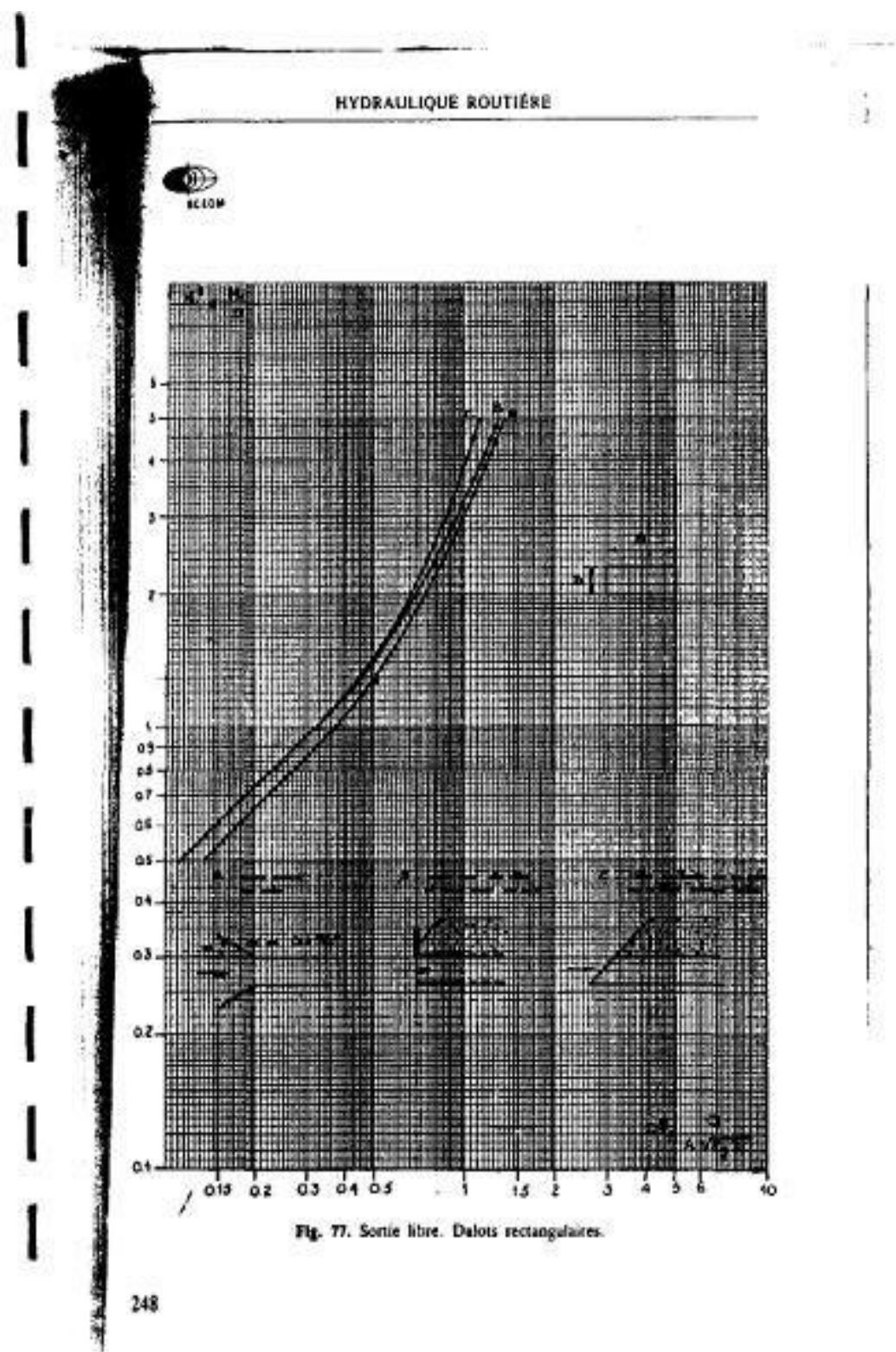
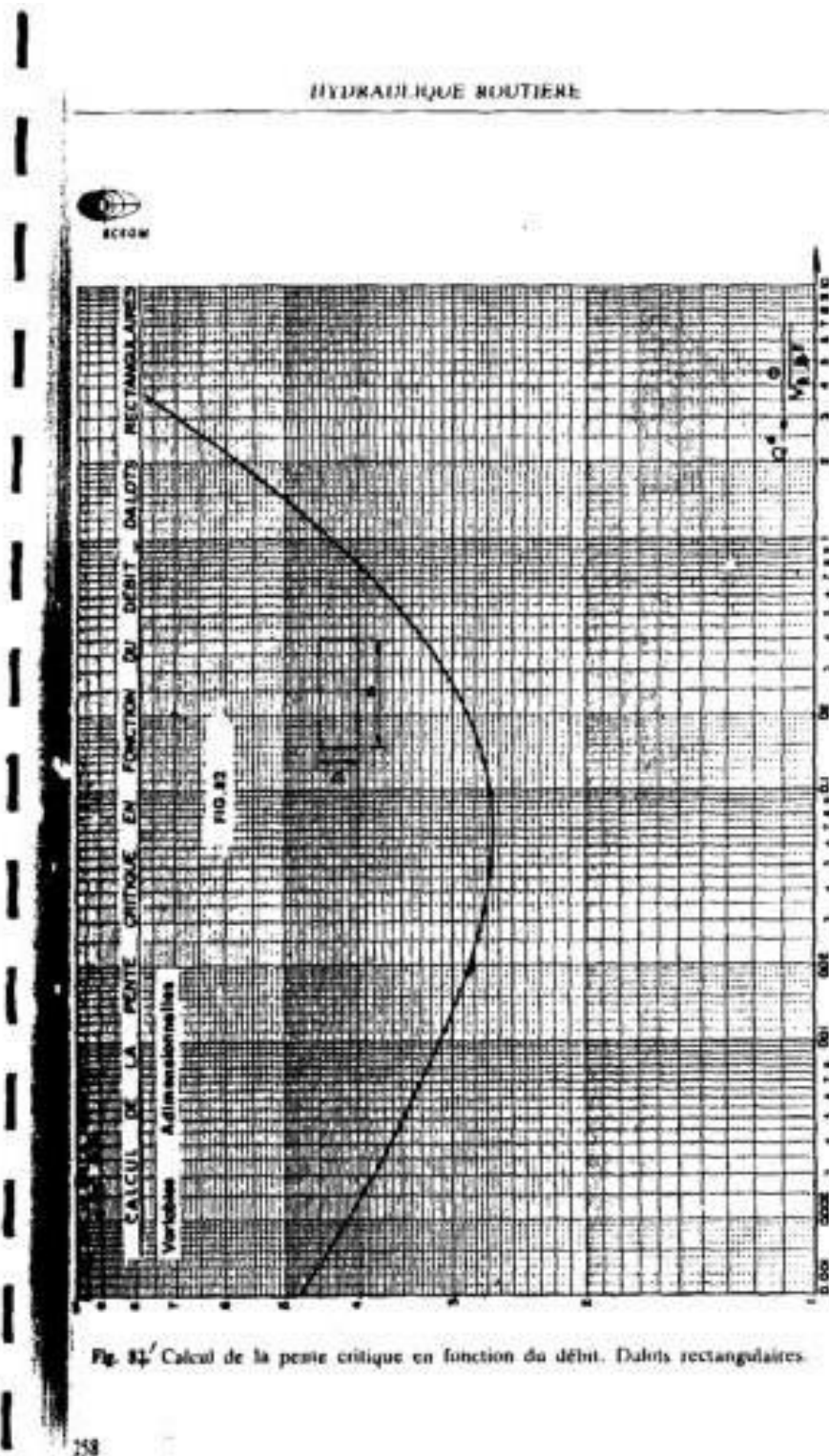


Fig. 40. Régimes tropicaux et tropicaux de transition. Temps de base en fonction de la superficie du bassin (d'après ORSTOM).

Annexe 3: abaque figure 71, Détermination du niveau d'eau amont d'un dalot rectangulaire (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1979)



Annexe 4 : Abaque figure 82, Détermination de la pente longitudinale d'un dalot rectangulaire (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1979)



Annexe 5: Abaque figure 84, Détermination de la vitesse d'écoulement d'un dalot rectangulaire (N'GUYEN VAN TUU et BCEOM, 1979)

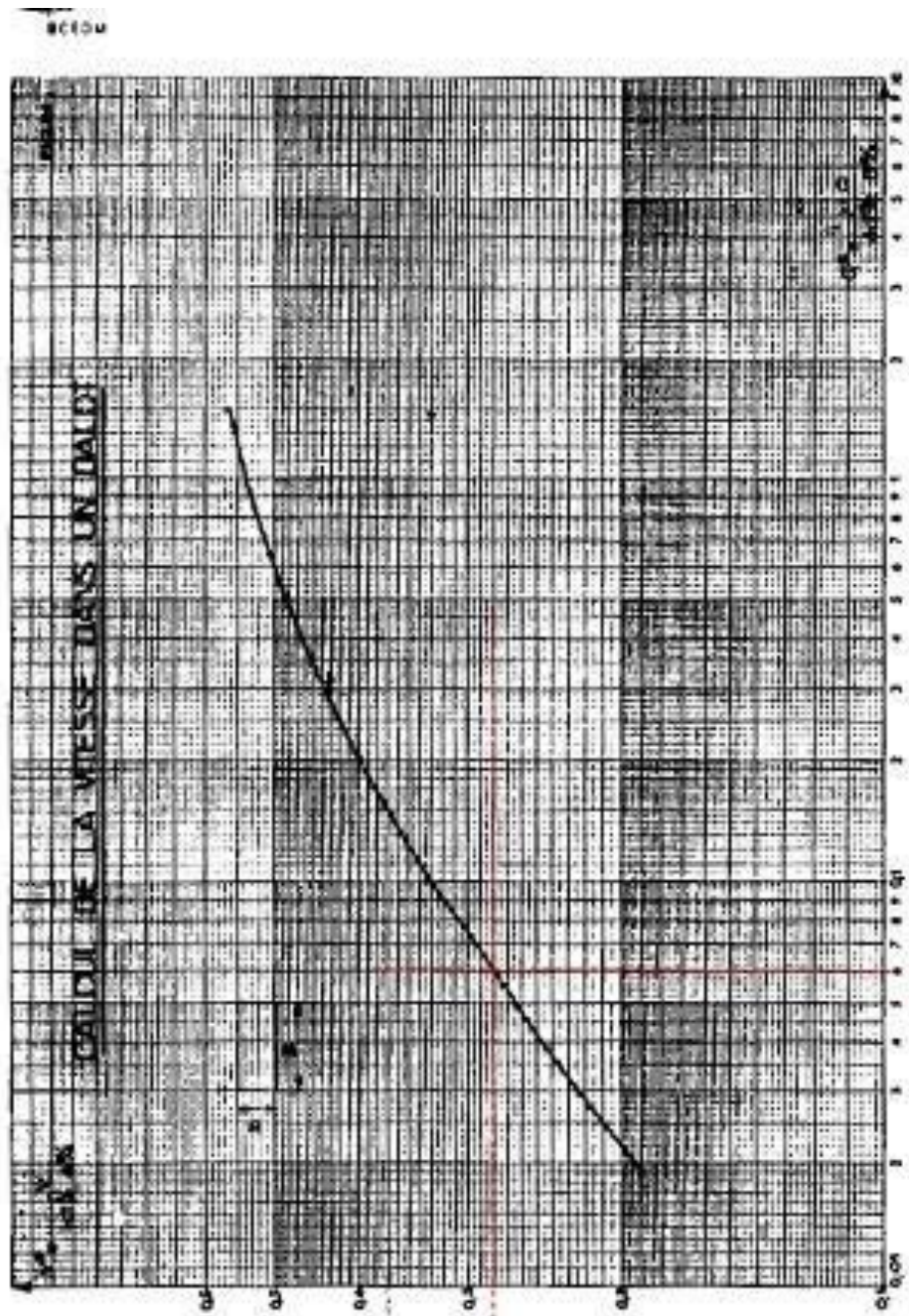


Fig. 84. Calcul de la vitesse dans un dalot.

COEFFICIENTS DE MONTANA A LA STATIONS DE MANKONO AVEC LES DUREES DE RETOUR DE 2 ; 5 ET 10 ANS.

Pour les périodes de retour de **2 ; 5 et 10 ans**, les intensités moyennes **i(t)** de pluie de durée **t** sont calculées par la formule de

$$\text{Montana } i(t) = a \cdot t^{-b}$$

avec **i(t)** en **mm/mn** et **t** en **mn**.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant des durées de retour de 2 ; 5 et 10 ans.

NB : Multiplier le résultat obtenu par **60** pour avoir **i(t)** en **mm/h**.

La hauteur de pluie (en **mm**) peut être approchée par la formule

$$h(t) = a \cdot t^{(1-b)}.$$

Les quantités de pluie **h(t)** s'expriment en millimètres (**mm**) et les durées **t** en minutes (**mn**).

Formule de Montana : $i(t) = a \cdot t^{-b}$

Tableau 4 : Coefficients de Montana

Station de MANKONO (Période d'observations 1955-2002)		
Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 15 minutes à 120 minutes (2 heures)		
Durée de retour	a	b
T = 2 ans	14.8678	0.7147
T = 5 ans	22.3964	0.7468
T = 10 ans	27.6604	0.7617

www.scdiam.com

25 B.P. 910 ABIDJAN 25 - TELEPHONE: 21.58.62.94/ 21.58.62.96 - FAX: 21.27.75.44/21.98.22.98 N - NC N° 252250 ABJ - CAPITAL 1.000.000.000 F CFA - info@scdiam.cd