



Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement  
International Institute for Water and Environmental Engineering



---

**Masters Spécialisés Génie Sanitaire et Environnement (GSE)**

---

**2008-2009**

# ***Mémoire de fin d'études***

***APPROVISIONNEMENT EN EAU  
POTABLE DES VILLAGES D'ASSOUBA  
AYEBO ET ADAOU***

Période de juillet à septembre

ENCADREMENT:

M<sup>R</sup> DJOUKA ANZENIE

M<sup>R</sup> DENIS ZOUNGRANA

REALISATION:

N'GUESSAN SANDRA ROSE

## **DEDICACE**

Je dédie ce mémoire

Au professeur Yapo, mon époux pour son soutien moral et financier

A ma mère qui m'a toujours soutenue dans toutes les épreuves que j'ai traversées.

Et à mes deux petites merveilles, Maria et Caleb

## REMERCIEMENTS

Le présent mémoire s'est déroulé dans un bureau d'étude dénommé TERRABO Ingénieur Conseil.

**Docteur KOUAME Séraphin**, le Directeur n'a pas hésité un seul instant à m'accepter dans son bureau d'étude. Je lui témoigne dans ce mémoire mon infinie reconnaissance et un profond respect.

Au terme de ce mémoire, il m'est particulièrement agréable d'exprimer mon infinie gratitude aux personnes qui m'ont apporté leur soutien, leurs conseils et leur aide. Il s'agit de :

**M. ZOUGRANA Denis** Responsable de la filière GSE, responsable du stage (partie 2IE) d'avoir accepté d'encadrer ce mémoire.

**M. DJOUKA** Chef de Mission à TERRABO, Co-encadreur (partie TERRABO) pour son accueil, sa patience, l'amabilité et le soutien technique qu'il m'a apporté. Il a mis à ma disposition le matériel nécessaire à la réalisation de ce mémoire.

**M. KARIM** Basile Adjoint technique à la SODECI d'avoir contribué à la réussite de ce mémoire de par ses conseils et la documentation fournie.

Je tiens à remercier toute l'équipe du Département Hydraulique et aménagement de TERRABO, particulièrement :

**M. COULIBALY Seydou, KOMENAN Francis** pour leur disponibilité, dévouement et pour leur précieuse contribution durant les différentes phases de ce travail.

Enfin je remercie

**Tout le corps professoral** des 2IE Ex groupe EIER-ETSHER pour la qualité de la formation.

**Toute la promotion du Master Spécialisé** Génie Sanitaire et environnement des 2IE pour l'esprit de solidarité, de responsabilité, de courage et de sympathie dont elle a fait preuve durant l'année scolaire.

## Sommaire

1.	PRESENTATION DE LA STRUCTURE d'ACCUEIL .....	1
1.1.	La qualité des moyens .....	1
1.2.	Sa force : les hommes .....	1
1.3.	Domaines d'activités .....	1
1.3.1.	Infrastructures de transport .....	1
1.3.2.	Hydrauliques-Aménagements .....	2
1.3.3.	Environnement .....	2
1.3.4.	Bâtiment.....	2
1.3.5.	Energie et industrie .....	2
1.4.	L'organigramme de TERRABO.....	3
2.	INTRODUCTION .....	5
2.1.	Contexte.....	5
2.2.	Objectif général.....	6
2.3.	Objectifs spécifiques.....	7
3.	METHODOLOGIE.....	8
3.1.	Recherche documentaire.....	8
3.2.	Visite sur le terrain .....	8
3.3.	Traitement des données et rédaction d'un rapport .....	8
4.	DONNEES GENERALES .....	9
4.1.	Localisation .....	9
4.2.	Géographie .....	9
4.2.1.	Relief.....	9
4.2.2.	Végétation.....	9
4.3.	Données climatologiques.....	10
4.3.1.	Climat.....	10
4.4.	Pédologie, hydrographie et hydrogéologie .....	10
4.4.1.	Pédologie.....	10
4.4.2.	Hydrographie.....	10
4.4.3.	Hydrogéologie.....	10
4.5.	Gestion actuelle de l'AEP des trois villages.....	11
4.5.1.	Etat .....	11
4.5.2.	SODECI .....	11
4.5.3.	Direction de l'Hydraulique Humaine (DHH).....	11
4.5.4.	Office National de l'Eau Potable (ONEP).....	11
4.6.	Données socio-économiques.....	12
4.6.1.	Démographie.....	12
4.6.2.	Activités économiques.....	13
4.6.3.	Agriculture.....	13
4.6.4.	Elevage .....	13
5.	CRITERES DE CONCEPTION.....	14
5.1.	Estimation de la demande en eau .....	14
5.1.1.	Assouba .....	14
5.1.2.	Adaou .....	14
5.1.3.	Ayébo : .....	15

5.2.	Estimation des débits.....	17
5.2.1.	Coefficients de calcul .....	17
5.2.2.	Pertes de traitement.....	18
5.2.3.	Pertes de distribution.....	18
5.3.	Choix des débits de dimensionnement.....	19
5.4.	Schéma d'aménagement proposé.....	19
5.4.1.	Caractéristiques de la ressource .....	20
5.4.2.	Prise d'eau brute.....	20
5.4.3.	Conduite de transfert d'eau brute et eau traitée.....	20
5.4.4.	Station de traitement .....	20
5.4.5.	Bâche de reprise vers le château d'eau 100 m <sup>3</sup> d'Assouba .....	21
5.4.6.	Château d'eau 100 m <sup>3</sup> à Assouba .....	21
5.4.7.	Réseau de distribution.....	21
6.	DIMENSIONNEMENT DES EQUIPEMENTS.....	22
6.1.	Pompe d'exhaure.....	22
6.2.	Station de traitement.....	23
6.2.1.	Vasque d'arrivée d'eau brute.....	23
6.2.2.	Floculateur .....	23
6.2.3.	Décanteur statique .....	23
6.2.4.	Filtres .....	24
6.2.5.	Cuves de sulfate d'aluminium.....	24
6.2.6.	Cuves d'hypochlorite de Calcium .....	24
6.2.7.	Cuves de chaux .....	25
6.3.	Pompe de reprise vers le château 100 m <sup>3</sup> .....	25
6.4.	Conduites.....	26
6.5.	Profil en long.....	28
6.6.	Ouvrages de protection et d'exploitation .....	28
6.6.1.	Ventouses.....	29
6.6.2.	Les vidanges.....	30
7.	ANALYSE FINANCIERE.....	32
7.1.	Devis quantitatif et estimatif du projet.....	32
7.2.	Devis quantitatif et estimatif du projet .....	33
7.2.3.	Le prix de revient du m <sup>3</sup> .....	35
8.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	37
9.	ANNEXES.....	40

## RESUME

La ville d'Aboisso est actuellement alimentée en eau potable à partir de la Bia. son système d'approvisionnement est composé d'une station d'exhaure, d'une conduite de refoulement d'eau brute en PVC, d'une station de traitement composée de deux unités de traitement avec une capacité totale de 120 m<sup>3</sup>/h, deux bâches de stockage d'eau traitée d'un volume global de 310 m<sup>3</sup> et de deux châteaux d'eau : l'un à Aboisso avec 500 m<sup>3</sup> de volume et l'autre de 100 m<sup>3</sup> à Assouba. L'ancienne unité (unité 1), mise en service en 1978, a une capacité de potabilisation de 60 m<sup>3</sup>/h, mais a atteint sa saturation. C'est pourquoi fut construite en 2000 une nouvelle unité de traitement (unité 2) d'une capacité similaire. Ces deux unités de traitement alimentent en eau potable la ville d'Aboisso et les villages d'Assouba, Ayébo et Adaou.

Aujourd'hui, des difficultés de desserte persistent dans ces trois villages. En effet, ils sont alimentés en eau potable à partir des unités de traitement de la ville d'Aboisso située à 7 kilomètres. Les pompes de reprises implantées au niveau du réservoir de distribution de 500 m<sup>3</sup> de la ville d'Aboisso, refoulent l'eau traitée vers le château de 100 m<sup>3</sup> pour la desserte des trois villages situés dans un rayon de 3 km. Cependant, Il est constaté que le réservoir de 100 m<sup>3</sup> des villages n'est jamais rempli et n'arrive pas à desservir la population. Cette situation s'explique par le fait que le refoulement est distributif d'une part, et, d'autre part, les besoins en eau de la ville d'Aboisso ont augmenté face à une unité de traitement vétuste. Par ailleurs, la conduite (PVC, PN 10) qui alimente le château d'eau de 100 m<sup>3</sup> connaît régulièrement des casses dues à une augmentation de la pression.

En vue d'améliorer les conditions de vie des populations d'Aboisso, la Direction de l'Hydraulique Humaine du Ministère des Infrastructures Economiques a entrepris de réaliser les travaux nécessaires pour la remise à niveau du système d'alimentation d'eau potable des trois villages. Il s'agit dans ce projet définir une option technique détaillée pour l'approvisionnement en eau potable de ces trois villages. Il s'agit de façon spécifique de :

- évaluer les besoins en eaux des trois villages ;
- dimensionner une station d'exhaure et une station de traitement classique ;
- dimensionner une station de reprise d'eau traitée vers le château d'eau de 100 m<sup>3</sup> existant ;
- dimensionner les conduites d'eau brute et d'eau traitée ;
- estimer les coûts des travaux.

**LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 1:</b> Evolution de la population des trois villages (1988-2009).....	12
Tableau 2: Estimation des demandes en eau d'Assouba. ....	16
Tableau 3: Estimation des demandes en eau d'Ayebo. ....	16
Tableau 4: Estimation des demandes en eau d'Adaou.....	17
Tableau 5: Evaluation des besoins et débits de dimensionnement des installations.....	19
Tableau 6: Résultats des calculs hydrauliques .....	28
Tableau 7: Inventaire des points hauts .....	29
Tableau 8: Inventaire des points bas .....	30
Tableau 9 Devis quantitatif et estimatif du projet .....	32

**LISTE DES ABREUVIATIONS**

<b>SIGLES</b>	<b>DEFINITIONS</b>
APD	Avant Projet Détaillé
CU	Coefficient d'Uniformité
HMT	Hauteur Manométrique Totale
INS	Institut National de Statistique
MIE	Ministère des Infrastructures Economiques
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONEP	Office National de l'Eau Potable
PH	Point haut
PB	Point bas
PN	Pression Nominale
PUR	Programme d'Urgence de Réhabilitation
RN	Route Nationale
RNA	Recensement National de l'Agriculture
TE	Taille Effective
SODECI	Société de Distribution d'Eau en Côte d'Ivoire
SR	Station de Reprise
TN	Terrain Naturel

**LISTE DES ANNEXES 1**

<b>ANNEXE 1 :</b> .....	<b>47</b>
<b>ANNEXE 2 :</b> .....	<b>49</b>
<b>ANNEXE 3 :</b> .....	<b>51</b>
<b>ANNEXE 4 :</b> .....	<b>53</b>
<b>ANNEXE 5 :</b> .....	<b>56</b>
<b>ANNEXE 6 :</b> .....	<b>58</b>
<b>ANNEXE 7 :</b> .....	<b>61</b>
<b>ANNEXE 8 :</b> .....	<b>63</b>
<b>ANNEXE 9 :</b> .....	<b>73</b>
<b>ANNEXE 10 :</b> .....	<b>84</b>
<b>ANNEXE 11 :</b> .....	<b>86</b>
<b>ANNEXE 12 :</b> .....	<b>89</b>

## 1. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

**TERRABO-Ingénieur Conseil** est notre structure d'accueil. Créée en 1996, TERRABO est reconnu comme l'une des meilleures références de l'expertise privée en Côte d'Ivoire. Cette structure s'illustre par la qualité de son management et le professionnalisme de ses experts. Ces atouts ont permis au bureau d'études de réaliser des performances remarquables peu de temps après sa création.

### 1.1. La qualité des moyens

---

**TERRABO-Ingénieur Conseil** dispose de moyens adaptés et modernes pour assurer la qualité de ses prestations et optimiser ses méthodes de travail. Son souci permanent du respect du délai et sa volonté d'utiliser les meilleurs outils de conception des projets et d'exploitation d'ouvrages l'ont conduit à se doter de moyens logistiques, de systèmes informatiques et de logiciels puissants acquis auprès de développeurs spécialisés.

### 1.2. Sa force : les hommes

---

Formés dans les meilleures écoles et universités africaines et du reste du monde, les experts et consultants de **TERRABO-Ingénieur Conseil** sont en avant garde du progrès technologique. Capables de travailler sous pression, soucieux de la qualité des prestations et respectueux des engagements pris vis à vis du client, ils font montre chaque jour d'un dynamisme, d'une persévérance et d'une endurance à toutes épreuves qui leurs confèrent une capacité avérée de s'intégrer dans tous les milieux et de résoudre des problèmes techniques aussi complexes les uns que les autres. Leurs qualités humaines et leur souci de partager la connaissance permettent à **TERRABO-Ingénieur Conseil** d'être un partenaire indéniable pour le renforcement des capacités des ressources humaines ciblées par le client.

### 1.3. Domaines d'activités

---

**TERRABO-Ingénieur Conseil** intervient dans cinq (5) grands domaines à savoir :

#### 1.3.1. Infrastructures de transport

Dans ce domaine d'activité, Terrabo œuvre dans tout ce qui à trait à la voirie il s'agit de :

- Routes et autoroutes
- Enquêtes routières

- Ouvrage d'art
- Ouvrages maritimes et portuaires
- Ouvrages aéroportuaires
- Chemin de fer

### **1.3.2. Hydrauliques-Aménagements**

- Equipement urbains, voirie et réseau divers (VRD)
- Alimentation en eau potable
- Assainissement et épuration
- Aménagements hydro-agricoles
- Développement.

### **1.3.3. Environnement**

- Diagnostics et audits préalables
- Etudes d'impact environnemental
- Etudes économiques
- Déplacement de populations affectées par de grands projets de développement
- Restructuration de quartiers précaires
- Gestion de déchets, lutte contre la pollution
- Gestion durable de la biodiversité.

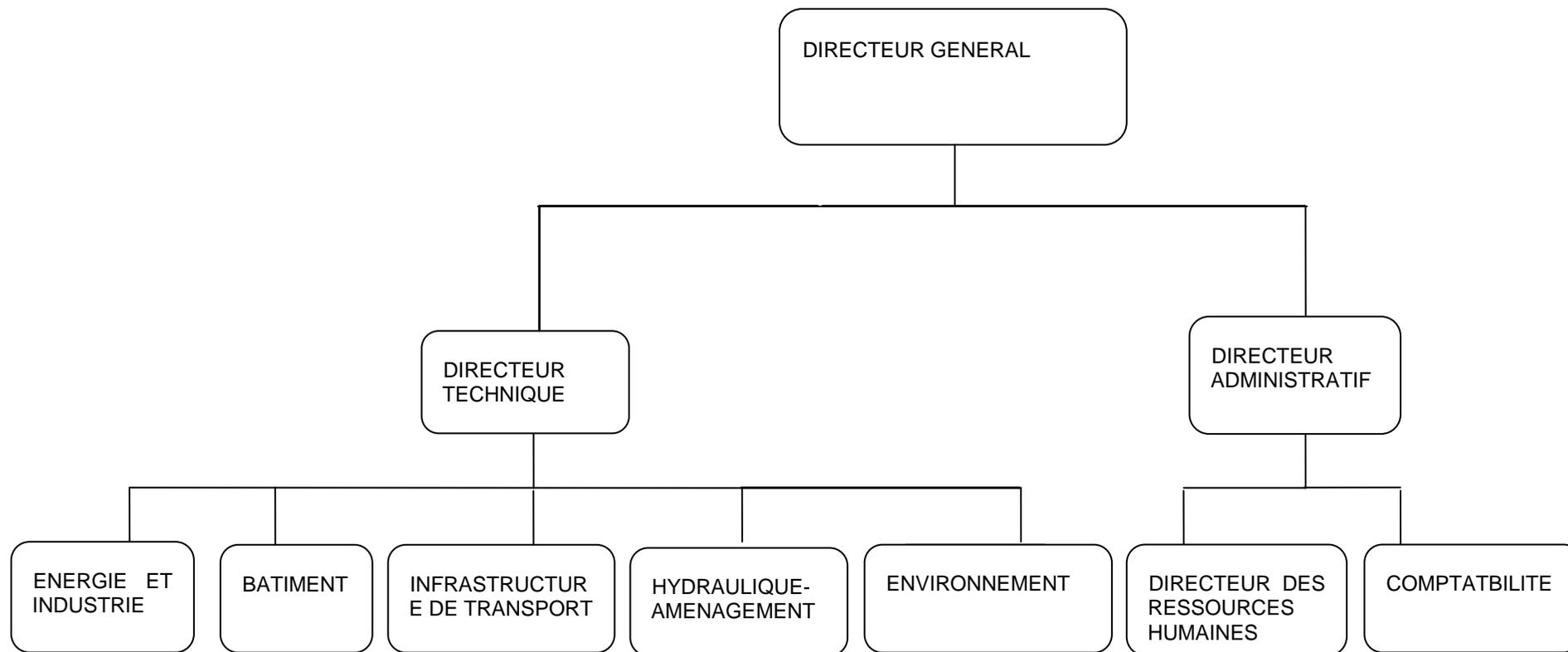
### **1.3.4. Bâtiment**

- Bâtiment courants tout corps d'état
- Immeuble de grande hauteur
- Matériaux locaux de construction.

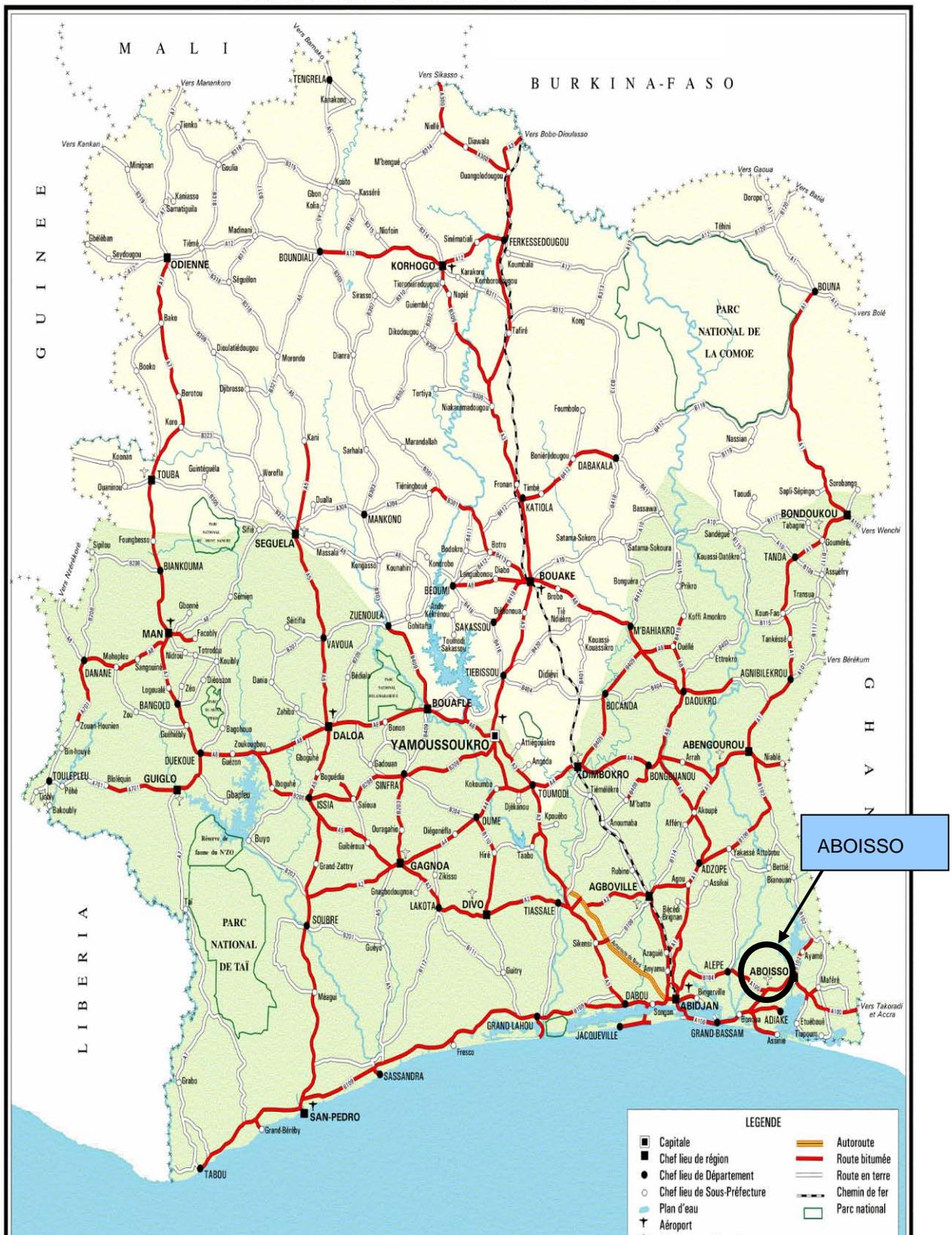
### **1.3.5. Energie et industrie**

- Electrification conventionnelle
- Electrification rurale décentralisée
- Incinérateurs pour déchets médicaux
- Energie renouvelables
- Economie d'énergie

### 1.4. L'organigramme de TERRABO



Carte de localisation du Projet



## 2. INTRODUCTION

### 2.1. Contexte

---

La plupart des activités humaines, économiques, sociales ou culturelles utilisent l'eau, souvent en grande quantité. L'homme lui-même ne saurait vivre sans consommer, plusieurs fois par jour, de l'eau en quantité et qualité suffisantes. Or, au seuil de ce troisième millénaire, il s'avère qu'un habitant de la terre sur cinq n'a pas accès à une eau potable. Et, selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), plus de cinq millions de personnes meurent chaque année de maladies provoquées par une eau impropre à la consommation humaine.

Malgré, les efforts consentis sur le plan national et international à l'accès à l'eau potable des populations, le problème persiste toujours dans les pays en développement et s'aggrave avec la croissance galopante de la population.

Cette situation s'observe en Côte d'Ivoire, pays localisé en Afrique de l'Ouest, avec une population estimée à 15 221 799 habitants au dernier recensement de 1998, soit un taux d'accroissement de 3,8 %. Cette population serait de 29,2 millions de personnes en 2015 (INS, 1994), dont une population urbaine qui oscillera entre 16,6 et 19,3 millions, soit 10,1 à 12,8 millions de personnes de plus en milieu urbain à nourrir, loger, éduquer, soigner, alimenter en eau, équiper en infrastructures d'assainissement et en unités de traitement des déchets.

Le service d'adduction d'eau potable dans les villes ivoiriennes serait un des plus performants de la sous région (une moyenne de 59% des populations urbaines desservies). Malgré ce fait, dans de nombreuses villes, le taux de desserte en eau potable est devenu insuffisant compte tenu du taux d'urbanisation et de la détérioration des infrastructures de desserte et d'approvisionnement en eau. Serait également responsable de cette situation, l'insuffisance des ressources financières requises pour les réhabilitations et extensions des équipements, face à la forte croissance de la demande.

L'insuffisance de la desserte en eau potable dans le pays, couplée à l'inexistence des ouvrages d'assainissement, exposent les populations aux affections véhiculées par l'eau comme les maladies diarrhéiques (la fièvre typhoïde, le choléra..) la dracunculose, l'ulcère de Buruli et la poliomyélite. Selon le Ministère des Infrastructures Economiques (MIE), les décès enregistrés chez les enfants dus à la mauvaise qualité de l'eau représentent 50%.

C'est dans cette situation déjà préoccupante que la crise de 2002 est survenue. Elle a accentué la vulnérabilité de la population, surtout les femmes et les enfants, a détérioré le tissu social et limité l'accès aux services publics et sociaux de base. Le taux de pauvreté est passé de 33,6% en 1998 à 38,4% en 2002 et à 45% en 2005 selon les estimations de la Banque mondiale. L'indice du développement humain a régressé (0,427 en 2000 à 0,415 pour un classement de 164 sur 177 pays en 2006) ; le taux de chômage urbain avoisine les 40% de la population active constituée majoritairement de jeunes.

Au regard de toutes ces difficultés, les OMD seraient difficilement atteints si la tendance actuelle se poursuivait. Il est donc nécessaire de mobiliser des ressources pour développer les infrastructures hydrauliques dans les zones urbaines et rurales si l'on souhaite atteindre le 7<sup>ième</sup> objectif des OMD : « diminuer de moitié, d'ici 2015, le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau potable et à un assainissement élémentaire ».

C'est dans cette dynamique que la Direction de l'Hydraulique Humaine (DHH) du Ministère des Infrastructures Economiques (MIE) s'est inscrite afin de réaliser des travaux prioritaires nécessaires pour l'alimentation en eau potable de la population des villages d'Assouba, Ayébo et Adaou.

Ces villages sont actuellement alimentés en eau potable à partir des unités de traitement de la ville d'Aboisso située à 7 kilomètres. En effet, des pompes de reprises implantées au niveau du réservoir de distribution de 500 m<sup>3</sup> de la ville d'Aboisso, refoulent l'eau traitée vers le château de 100 m<sup>3</sup> pour la desserte des trois villages situés dans un rayon de 3 km. Cependant, Il est constaté que le réservoir de 100 m<sup>3</sup> des villages n'est jamais rempli et n'arrive pas à desservir la population. Cette situation s'explique par le fait que le refoulement est distributif d'une part, et, d'autre part, les besoins en eau de la ville d'Aboisso ont augmenté face à une unité de traitement vétuste. Par ailleurs, la conduite (PVC, PN 10) qui alimente le château d'eau de 100 m<sup>3</sup> connaît régulièrement des casses dues à une augmentation de la pression.

## **2.2. Objectif général**

---

Le présent projet a pour objectif de définir une option technique détaillée pour l'approvisionnement en eau potable des villages d'Assouba, Ayébo et Adaou afin de satisfaire aux besoins en eau des populations.

### **2.3. Objectifs spécifiques**

---

De façon spécifique, il s'agit de :

- évaluer les besoins en eaux des trois villages ;
- dimensionner une station d'exhaure et une station de traitement classique ;
- dimensionner une station de reprise d'eau traitée vers le château d'eau de 100 m<sup>3</sup> existant ;
- dimensionner les conduites d'eau brute et d'eau traitée ;
- estimer les coûts des travaux.

### **3. METHODOLOGIE**

#### **3.1. Recherche documentaire**

---

La recherche documentaire a consisté à collecter les informations sur la zone d'étude à travers l'internet, des entretiens avec les responsables de la structure d'accueil et l'exploitant SODECI.

Les documents obtenus lors de la recherche sont:

- des données statistiques des différents recensements de la population de 1988 et 1998 ;
- le rapport final des travaux de renforcement de l'AEP de la ville d'Aboisso ;
- les plans de lotissement des trois villages, fournis par l'exploitant SODECI ;
- des données statistiques de production et de consommation d'eau potable de la zone d'étude.

#### **3.2. Visite sur le terrain**

---

Une visite du site a été effectuée. Elle a permis d'observer les installations existantes à savoir : la source d'eau, la station d'exhaure (Hydromobil), les unités de traitement existantes, les châteaux d'eau d'Assouba et d'Aboisso.

Par ailleurs, les trois villages ont été visités pour tenir compte de l'évolution de l'urbanisation dans l'estimation des besoins.

#### **3.3. Traitement des données et rédaction d'un rapport**

---

Cette phase a consisté à l'exploitation de l'ensemble de la documentation obtenue au cours de la recherche documentaire et des observations sur le terrain.

Les informations recueillies de la zone d'étude ont permis d'obtenir des données nécessaires à :

- l'estimation de la population ;
- l'évaluation des besoins en eaux ;
- l'appréciation des ressources en eaux mobilisables pour l'approvisionnement en eau potable ;
- la proposition d'un système d'approvisionnement en eau potable adapté à la zone d'étude.

## 4. DONNEES GENERALES

### 4.1. Localisation

---

Le projet est situé dans le département d'Aboisso précisément à Assouba, Adaou et Ayébo. Ces villages sont localisés dans un rayon de 8 km de la ville d'Aboisso.

La ville d'Aboisso est située à 116 km d'Abidjan, la capitale économique de la Côte d'Ivoire, et à 60 km de la frontière du Ghana, selon les coordonnées géographiques suivantes :

Latitude: 5°27' N ;

Longitude : 3°11'O ;

Altitude : 94,12 m.

Le Département d'Aboisso est situé au Sud-Est de la Côte d'Ivoire. Il est limité au Nord par les Départements d'Abengourou et d'Alépé, au Sud par le Département d'Adiaké, à l'Est par la République du Ghana et à l'Ouest par le Département de Grand-Bassam. Ce Département couvre une superficie de 4662,17 Km<sup>2</sup>.

### 4.2. Géographie

---

#### 4.2.1. Relief

Le relief du département d'Aboisso est très accidenté, notamment dans la partie Nord-Est (dans les Sous Préfectures d'Ayamé et de Bianouan) et à l'Est (dans la Sous Préfecture de Maféré). Par contre, celui du bassin de la Bia est monotone dans son ensemble, et est caractérisé par un paysage mamelonné relativement peu élevé (KINDO, 1998). Ces surfaces varient entre 150 et 200 m d'altitude. La zone se distingue en outre par la présence de petits plateaux de basses altitudes (40 à 60 m) aux contours irréguliers, séparés par des vallées à pentes généralement assez raides selon DELOR et al. (1992) . La pente de la rivière est 3,31 m.km<sup>-1</sup> (KONAN et al. 2006).

#### 4.2.2. Végétation

Le Sud-Est de la Côte d'Ivoire appartient au domaine guinéen dominé par une forêt ombrophile sempervirente avec la présence de formations hydromorphes. Cette forêt est formée de trois strates principales (GUILLAUMET et ADJANOHOUN, 1971) :

- la strate basse ou herbacée est peu importante ;
- la strate moyenne ou arbustive atteignant 20 à 30 m de haut ;
- la strate des grands arbres dominée par des arbres de 50 à 60 m de haut et caractérisée par des essences telles que l'Acajou de Bassam (Khaya

ivoirensis), l'Azobé (*Lophira alata*) et le Niangon (*Terrieta utilis*). Les formations hydromorphes sont composées de forêts marécageuses et de mangroves.

### **4.3. Données climatologiques**

---

#### **4.3.1. Climat**

Le climat de la zone d'étude est de type équatorial de transition (climat attiéen), caractérisé par l'importance de la première saison de pluies (avril à juillet) avec un maximum de précipitation en juin et une deuxième saison humide assez forte de septembre à novembre (ELDIN, 1971 ; DURAND et GUIRAL, 1994).

### **4.4. Pédologie, hydrographie et hydrogéologie**

---

#### **4.4.1. Pédologie**

Le bassin versant de la Bia comprend essentiellement des formations précambriennes du Birimien inférieur [AVENARD, 1971]. On rencontre essentiellement des schistes avec des intrusions de roches granitiques et volcaniques.

Le bassin de la BIA comporte, en amont, des sols ferrallitiques typiques fortement désaturés. La partie médiane est dominée par des sols ferrallitiques remaniés fortement désaturés à roches basiques. L'aval est caractérisé par des sols ferrallitiques appauvris avec des sables tertiaires.

#### **4.4.2. Hydrographie**

La zone d'étude fait partie du bassin versant de la Bia et est situé au Sud-est de la Côte d'Ivoire. Ce cours d'eau a pour principal affluent la rivière Soumié en aval d'Aboisso et se jette au Sud du pays dans la lagune Aby. Le débit des cours d'eau de cette zone dépend essentiellement du régime des précipitations. Le débit maximum de crue observé est de 422 m<sup>3</sup>/s (1er Septembre 1968). La moyenne des maxima de crue annuelle est de l'ordre de 190 m<sup>3</sup>/s.

#### **4.4.3. Hydrogéologie**

Sur le bassin de la Bia, qui appartient au domaine protérozoïque, on rencontre essentiellement deux types de nappes: les nappes d'altérites et les nappes des séries volcano-sédimentaires. Ces nappes sont très argileuses ce qui rend difficile l'exploitation des forages.

#### **4.5. Gestion actuelle de l'AEP des trois villages**

---

Le système d'approvisionnement en eau potable des trois villages est actuellement composé de :

- d'une reprise de 20 m<sup>3</sup>/h au pied du château d'eau d'Aboisso vers le château d'Assouba qui alimente les trois villages ;
- une conduite PVC DE 110 ; PN 10 en mauvais état ;
- un château d'eau de 100 m<sup>3</sup> implanté à Assouba, qui alimente les trois villages ;
- le réseau de distribution des trois villages.

Toutes ces installations sont gérées par les structures citées ci-dessous :

##### **4.5.1. Etat**

L'État de Côte d'Ivoire est propriétaire des installations. C'est lui qui décide des investissements à effectuer pour l'extension du réseau.

##### **4.5.2. SODECI**

C'est dans le cadre d'un contrat de concession d'une durée de vingt ans, signé par l'état ivoirien (renouvelé le 12 décembre 1987), que la SODECI (société de distribution d'eau de Côte d'Ivoire ) est en charge, du service public de l'eau en Côte d'Ivoire, avec l'exclusivité de la production , de la distribution et de la facturation d'eau potable en milieu urbain (à l'exclusion du milieu rural).

##### **4.5.3. Direction de l'Hydraulique Humaine (DHH)**

Cette direction représente l'état dans la gestion et l'exploitation du service concédé. La DHH, qui relève du Ministère des Infrastructures Economiques, est chargée du contrôle de l'exploitation du patrimoine de l'État, c'est-à-dire de l'élaboration de la politique nationale des programmes d'hydraulique humaine et de la mise en œuvre des programmes de recherche, d'évaluation, de sauvegarde et de mobilisation des ressources en eau servant à l'alimentation. Elle a également pour mission d'organiser et de contrôler pour le compte de l'État la réalisation des travaux de construction et d'entretien des ouvrages de production et de distribution publique d'eau potable.

##### **4.5.4. Office National de l'Eau Potable (ONEP)**

L'Office National de l'Eau Potable (ONEP) a pour rôle principal de prendre en charge le développement de l'Hydraulique Humaine en Côte d'Ivoire.

L'ONEP est notamment chargé :

- de la planification de l'offre et de la demande en matière d'eau potable ;

- de la maîtrise d'ouvrage ou la maîtrise d'œuvre des investissements pour la réalisation, l'extension, le renforcement et le renouvellement des infrastructures d'alimentation en eau potable ;
- de la conception, l'établissement, le contrôle et le suivi des différents contrats de délégation des services publics d'eau potable ;
- de la gestion comptable et financière des investissements dans le secteur de l'eau potable
- du contrôle, de la protection et la surveillance des ressources en eau susceptibles de servir à la production d'eau potable ;
- du suivi, du respect de la réglementation et des Conventions passées par les opérateurs du secteur de l'eau potable ;
- la défense des intérêts des usagers en s'assurant du respect des obligations du service public et en gérant les réclamations des utilisateurs ;
- l'arbitrage des différends entre opérateurs ou entre opérateurs et usagers.

#### 4.6. Données socio-économiques

##### 4.6.1. Démographie

La population du département d'ABOISSO est estimée 222 053 habitants, répartie dans 62 villages sur une superficie de 4662,17 km<sup>2</sup> soit une densité de 48 habitants/km<sup>2</sup>). Celle de la ville d'ABOISSO et des trois villages (Assouba, d'Adaou et d'Ayebo) était respectivement de 27218 et 7301 habitants avec un taux d'accroissement moyen de 2.7%. (Recensement administratif de 1998).

Le tableau ci-dessous présente l'évolution de la population de la zone d'étude de 1988 à 2009.

**Tableau 1:** Evolution de la population des trois villages (1988-2009)

	Population 1988	Population 1998	Taux d'accroissement	Population 2009
Assouba	2593	3476	3%	4812
Ayebo	670	1299	3.40%	1877
Adaou	1952	2526	2.70%	3387
TOTAL	5215	7301		10076

#### **4.6.2. Activités économiques**

Selon le recensement national de l'agriculture (RNA) en 2001, l'agriculture est la principale activité économique de la zone d'étude. Elle occupe la majorité des chefs de ménage avec un taux de 90%, suivi du travail dans l'administration qui occupe 2,3% des chefs de ménage. Le transport, le commerce et l'artisanat occupent les chefs de ménage avec un taux global de 5,6%. Les activités d'élevage et de pêche ne sont pratiquées comme activité principale que par un peu moins de 1,97 % des ménages.

#### **4.6.3. Agriculture**

Les surfaces cultivables dans le Département d'Aboisso sont de 116 619 ha. Les cultures pratiquées sont essentiellement le cacao, le café et le palmier à huile. Le Cacao occupe 52 345 ha soit 45% de la superficie totale. Le café s'étend sur 40 092 ha soit 34% de la surface totale. Il vient ensuite le palmier à huile avec 14 794 ha (13%). Les cultures vivrières, les céréales et les fruitiers se partagent le reste de la superficie cultivée.

#### **4.6.4. Elevage**

L'élevage constitue l'une des activités économiques du secteur agricole de la région du Sud-Comoé avec un effectif global de 87 675 têtes constitué de 48 448 ovins (55%), 24 341 porcins (27%), 6 152 caprins (7%) et 8 734 bovins (10%).

Le cheptel exploité dans le Département d'Aboisso est constitué de 75% d'ovins, 12% de bovins, 9% de caprins et de 4 % de porcins. Ce Département vient en tête avec plus de 50% de l'effectif total du cheptel de la région du Sud-Comoé.

## 5. CRITERES DE CONCEPTION

### 5.1. Estimation de la demande en eau

---

L'estimation de la demande moyenne en eau est faite à partir du plan de lotissement de chaque village. Il a été fait l'inventaire des différents postes de consommation d'eau. Et, à ces postes, il a été affecté les consommations spécifiques correspondantes.

Les différents postes pour chaque village sont :

#### 5.1.1. Assouba

Il a été identifié sur le plan :

- six cent quatre vingt sept (687) parcelles en raison de dix habitants par parcelle (10 habitants. /parcelle), soit une population de six mille huit cent soixante dix (6870) habitants;
- un (01) marché ;
- une (01) gare routière ;
- une (01) école primaire de six (06) classes en raison de cinquante élèves par classe (50 élèves/classe), soit trois cent (300) élèves ;
- deux (02) lieux de cultes ;
- un (01) centre de santé de 3 lits.
- une (01) place publique ;
- un (01) foyer polyvalent ;
- une (01) scierie ;
- quatre (04) réserves administratives.

#### 5.1.2. Adaou

Il a été identifié sur le plan:

- deux cent dix sept (217) parcelles en raison de dix habitants par parcelle (10 habitants. /parcelle), soit une population de deux mille cent soixante dix (2170) habitants;
- un (01) marché;
- une (01) gare routière ;
- une (01) école primaire de six (06) classes en raison de cinquante élèves par classe (50 élèves/classe), soit trois cent (300) élèves ;
- deux (02) lieux de cultes ;
- un (01) terrain de sport ;

- un (01) centre de santé ;
- cinq(05) réserves administratives.

### 5.1.3. Ayébo :

Il a été identifié sur le plan:

- quatre cent quarante sept (447) parcelles en raison de dix habitants par parcelle (10 habitants. / parcelle), soit une population de quatre mille quatre cent soixante dix (4470);
- une (01) gare routière ;
- une (01) école primaire de six (06) classes en raison de cinquante élèves par classe (50 élèves/classe), soit trois cent (300) élèves ;
- deux (02) lieux de cultes ;
- une (01) place publique ;
- un (01) foyer des jeunes ;
- un (01) terrain de sport ;
- quatre (04) réserves administratives.

La consommation moyenne spécifique des branchements particuliers des villages a été fournie par l'exploitant (SODECI). Elle est de 20l/habt/j.

Les autres consommations spécifiques utilisées dans l'estimation de la demande sont celles des données standards.

- la consommation moyenne spécifique des marchés équipés d'installations sanitaires est de 400 l/1 000 occupants/j ;
- la consommation moyenne spécifique des écoles primaires et secondaires, de la garderie d'enfants est de 5 l/j/élève ;
- la consommation moyenne spécifique des espaces verts est de 5 l/j/m<sup>2</sup>
- la consommation moyenne spécifique de la gare routière est de 2 000l/j;
- la consommation moyenne administrative est de 5l/j/hbt ;
- la consommation des centres sociaux est de 5l/j/hbt ;
- la consommation moyenne spécifique du foyer polyvalent est de 20 l/j ;
- la consommation moyenne spécifiques des centres de santé est de 150 l/lits /j.

Les tableaux ci-dessous illustrent les estimations des demandes en eau des trois localités à l'horizon du projet.

**Tableau 2: Estimation des demandes en eau d'Assouba.**

Désignation	Quantité	Consommation spécifique (l/j)	Demande journalière moyenne (m <sup>3</sup> /j)
<b>Demande des activités domestiques</b>			
Branchements	687	20*10	137,4
<b>Total des activités domestiques</b>			<b>137,4</b>
<b>Demande des activités sociales</b>			
Ecoles primaires	1	1500	1,5
Réserves administratives	4	50	0,2
Espace vert	10760	5	53,8
Centre de santé	1	450	0,45
<b>Total des activités</b>			<b>55,95</b>
<b>Demande des activités économiques</b>			
Marché	1	2748	2,748
Gare routière	1	2000	2
<b>Total des activités économiques</b>			<b>4,748</b>
<b>Demande journalière moyenne</b>			<b>198,098</b>

**Tableau 3: Estimation des demandes en eau d'Ayébo.**

Désignation	Quantité	Consommation spécifique (l/j)	Demande journalière moyenne (m <sup>3</sup> /j)
<b>Demande des activités domestiques</b>			
Branchements	447	20*10	89,4
<b>Total des activités domestiques</b>			<b>89,4</b>
<b>Demande des activités sociales</b>			
Ecoles primaires	1	1500	1,5
Réserves administratives	4	50	0,2
Espace vert (m <sup>2</sup> )	0	5	0
Centre de santé	0	450	0
<b>Total des activités</b>			<b>1,7</b>
<b>Demande des activités économiques</b>			
Marché	1	1788	1,788
Gare routière	1	2000	2
<b>Total des activités économiques</b>			<b>3,788</b>
<b>Demande journalière moyenne</b>			<b>94,888</b>

**Tableau 4: Estimation des demandes en eau d'Adaou**

Désignation	Quantité	Consommation spécifique (l/j)	Demande journalière moyenne (m <sup>3</sup> /j)
<b>Demande des activités domestiques</b>			
Branchements	217	20*10	43,4
<b>Total des activités domestiques</b>			<b>43,4</b>
<b>Demande des activités sociales</b>			
Ecoles primaires	1	1500	1,5
Réserves administratives	5	50	0,25
Espace vert	0	5	0
Centre de santé	1	450	0,45
<b>Total des activités</b>			<b>2.2</b>
<b>Demande des activités économiques</b>			
Marché	1	868	0,868
Gare routière	1	2000	2
<b>Total des activités économiques</b>			<b>2,868</b>
<b>Demande journalière moyenne</b>			<b>48,468</b>

## 5.2. Estimation des débits

Nous utilisons le modèle déterministe qui consiste à dimensionner les installations de manière à couvrir les contingences qui peuvent survenir au cours de leur fonctionnement. Ce déterminisme consiste à couvrir l'événement horaire aléatoire le plus contraignant au cours de n'importe quel jour de l'année de référence.

### 5.2.1. Coefficients de calcul

Les consommations varient en terme quantitatif suivant les saisons, les jours de la semaine, les heures de la journée. Ces variations ont une influence directe sur les ressources en eau à mobiliser et sur la dimension des installations. Les dimensions du système de distribution sont déterminées par le comportement des usagers à qui nous devons offrir un service continu.

**Coefficient de pointe saisonnière** : C'est le rapport de la demande journalière moyenne du mois de pointe et de la demande journalière moyenne sur l'année. Il prend en compte les variations saisonnières qui ont une grande influence sur la demande globale et les dimensions du système. Il a été retenu 1,1 pour les prévisions de l'étude.

**Coefficient de pointe journalière** : C'est le rapport entre la demande du jour de pointe sur la demande journalière moyenne du mois de pointe. Il prend en compte les variations hebdomadaires et exprime le retour cyclique du comportement des usagers au cours de la semaine. Il est égal à 1,05.

**Coefficient de pointe horaire** : Le coefficient de pointe horaire rend compte de la consommation de pointe au cours de la journée. Il exprime donc les habitudes du consommateur au cours de la journée. Il est indépendant de la saison et n'a aucune influence sur les quantités d'eau à mobiliser. Le coefficient de pointe horaire est déterminé par la formule dite du Génie rural.

$$C_{ph} = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{D_{jm}}} \quad D_{jm} \text{ est en } m^3 / h$$

### 5.2.2. Pertes de traitement

Les pertes de traitement sont de deux ordres, notamment pour les stations de traitement d'eau de surface. C'est d'abord l'eau perdue avec les boues lors des purges des décanteurs. C'est ensuite l'eau de service utilisée pour le lavage des filtres et des décanteurs, les fuites obligatoires des pompes de refoulement. Dans le cadre de notre étude, nous estimons que la moyenne des pertes se situe autour de 5% ; d'où le rendement de la station de traitement autour de 95%.

### 5.2.3. Pertes de distribution

Les pertes de distribution sont d'abord les fuites constatées sur le réseau de distribution lui-même. Ce sont ensuite les pertes d'eau avant compteur sur les branchements qui sont souvent négligées par certains exploitants. Dans le cadre de notre étude, nous estimons une perte de 15% au cours du transport et de la distribution, donc un rendement du réseau égal à 85%.

Le temps de pompage est fixé à 22 h.

Les calculs des besoins et des débits ont été effectués à l'aide des formules ci-dessous :

Demande journalière moyenne :

$$D_{jm} = Population * Cs$$

Demande journalière pointe :

$$D_{jp} = D_{jm} \times C_{PS} \times C_{Pj}$$

Débit de production d'eau brute :

$$Q_{prod} = \frac{D_{jm} \times C_{PS} \times C_{Pj}}{N_t \times N_r \times T_f}$$

Débit d'adduction d'eau potable :

$$Q_{add} = \frac{D_{jm} \times C_{PS} \times C_{Pj}}{N_r \times T_f}$$

Débit de pointe horaire :

$$Q_{pH} = \frac{D_{jm} \times C_{PS} \times C_{pH} \times C_{Pj}}{N_r \times 24}$$

L'évaluation des besoins et débits de dimensionnement des installations sont résumés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 5: Evaluation des besoins et débits de dimensionnement des installations**

	<b>ASSOUBA</b>	<b>AYEBO</b>	<b>ADAOU</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Demande moyenne journalière (m<sup>3</sup>/j)</b>	198,09	94,88	48,46	342
<b>Demande journalière de pointe (m<sup>3</sup>/j)</b>	228,803	109,59	55,980	395
<b>Besoin journalier de pointe (m<sup>3</sup>/j)</b>	283,347	135,715	69,325	489
<b>Débit de production (m<sup>3</sup>/h)</b>	12,88	6,17	3,15	<b>23</b>
<b>Débit d'adduction (m<sup>3</sup>/h)</b>	12,24	5,86	2,99	<b>22</b>
<b>Coefficient de pointe horaire</b>	2,37	2,76	3,26	
<b>Débit de pointe horaire (m<sup>3</sup>/h)</b>	26,58	14,83	8,95	<b>51</b>

### **5.3. Choix des débits de dimensionnement**

Les débits de dimensionnement des trois villages à l'horizon du projet :

- demande journalière pointe : 395 m<sup>3</sup>/j ;
- débit de production : 23 m<sup>3</sup>/h ;
- débit d'adduction : 22 m<sup>3</sup>/h ;
- débit de pointe horaire : 51 m<sup>3</sup>/h.

### **5.4. Schéma d'aménagement proposé**

Le schéma d'aménagement tient compte de certaines installations existantes à Aboisso et dans les villages. Ce sont :

- la bâche de reprise de 250 m<sup>3</sup> à Aboisso ;
- la salle et les cuves de préparation à Aboisso ;
- le château d'eau de 100 m<sup>3</sup> à Assouba ;
- et les réseaux de distribution de chaque village.

Il s'agit donc de créer une nouvelle ligne d'adduction pour les trois villages en tenant compte des installations existantes. Pour cela :

- l'eau brute sera prélevée dans le cours d'eau la Bia au niveau de la station de traitement d'Aboisso ;
- Elle sera refoulée vers la station de traitement de 23 m<sup>3</sup>/h à dimensionner dans le cadre de ce projet ;

- l'eau traitée sera stockée dans la bête de 250 m<sup>3</sup> existante, puis un refoulement sera fait vers le château d'eau 100 m<sup>3</sup> à Assouba.

#### **5.4.1. Caractéristiques de la ressource**

La ressource est la Bia : cours d'eau qui a pour principal affluent la rivière de Soumié en aval d'Aboisso et se jette au Sud du pays dans la lagune Aby. Le débit du cours d'eau varie en fonction du régime des précipitations. On observe deux périodes de hautes eaux dont la première, prépondérante, s'étale du mois de juin à juillet et la seconde d'octobre à novembre. Une période de basses eaux s'observe en août-septembre et une autre, bien marquée, s'étend de décembre à mars. La période d'étiage sévère s'étend de février à mars. Les crues annuelles de la Bia se situent aux mois de Juin-Juillet ou en Octobre – Novembre. Le débit maximum de crue observé est de 422 m<sup>3</sup>/s (1er Septembre 1968).

Le bassin versant de ce fleuve comporte d'importantes activités agricoles (culture de café, de cacao, de palmier à huile, élevage de bovins, de porcins etc.).

Les résultats des analyses de ce cours d'eau au niveau de la station de traitement montrent que l'eau est colorée, turbide, faiblement minéralisée et agressive au regard du pH d'équilibre. Les teneurs en métaux sont élevées notamment le fer et le manganèse. Les indices de pollution en occurrence les matières organiques et le cortège azoté à savoir l'ammoniacale sont également très élevés (Voir annexe 1).

#### **5.4.2. Prise d'eau brute**

La prise d'eau brute sera assurée par une pompe immergée dans le cours d'eau la Bia. Cette pompe sera fixée à 4 mètre en dessous du plan d'eau.

#### **5.4.3. Conduite de transfert d'eau brute et eau traitée**

Les conduites d'eau brute et eau traitée seront en PVC PN 16 fabriquées par la société SOTICI (voir Annexe 2). Les vitesses sont comprises entre 0,5 m/s et 1,5 m/s.

#### **5.4.4. Station de traitement**

Selon les caractéristiques physico-chimiques de l'eau brute, celle-ci subira les étapes de pré-chloration, coagulation-floculation, filtration, désinfection et neutralisation pour sa potabilisation.

Les réactifs utilisés sont pour chaque étape :

- pré-chloration : Hypochlorite de calcium : 20 g/m<sup>3</sup> ;
- coagulation : Sulfate d'alumine : 70 g/m<sup>3</sup> ;
- désinfection : Hypochlorite de calcium : 4 g/m<sup>3</sup> ;
- neutralisation : Chaux 25 g/m<sup>3</sup>.

#### **5.4.5. Bâche de reprise vers le château d'eau 100 m<sup>3</sup> d'Assouba**

Les eaux traitées seront stockées dans la bâche de 250 m<sup>3</sup> existante (voir annexe 3). Celle-ci servira également de reprise vers le château d'eau 100 m<sup>3</sup> implanté à Assouba, et, qui alimente les trois villages. Le refoulement sera assuré par deux pompes à axe horizontal dont une servira de secours.

#### **5.4.6. Château d'eau 100 m<sup>3</sup> à Assouba**

Le château d'eau est existant et de capacité 100 m<sup>3</sup>. Cette capacité représente environ 25 % de la demande journalière de pointe.

#### **5.4.7. Réseau de distribution**

Le réseau de distribution des trois villages est déjà exécuté.

## 6. DIMENSIONNEMENT DES EQUIPEMENTS

### 6.1. Pompe d'exhaure

La pompe d'exhaure est une pompe immergée. Elle est déterminée par :

- la hauteur manométrique (HMT) qui est la pression que la pompe devra imprimer à l'eau de l'aspiration jusqu'au refoulement ;
- le débit (23 m<sup>3</sup>/h) ;
- le rendement de la pompe.

La HMT (Hauteur Manométrique Totale) est déterminée par la formule :

$$HMT = H_{g\acute{e}o} + \Delta H + \frac{\Delta P}{\rho g} \text{ où } \frac{\Delta P}{\rho g} = 0 \Rightarrow HMT = H_{g\acute{e}o} + \Delta H$$

- $\frac{\Delta P}{\rho g} = 0$  , car les deux plans (la source et le plan d'eau à la station de traitement) d'eau sont soumis à la pression atmosphérique ;
- $H_{g\acute{e}o}$  est la hauteur géométrique et  $\Delta H$  est la somme des pertes de charges linéaire et singulière ( $\Delta H = \Delta H_L + \Delta H_S$ ) ;
- $\Delta H_L$  : perte de charge linéaire est déterminée par la formule de Darcy-Weisbach.

$$\Delta H_L = 0,54 \text{ m}$$

- $\Delta H_S$  : perte de charge singulière.

Les pertes de charges singulières représentent 10 % des pertes de charges linéaires

$$\Delta H_S = 0.05 \text{ m}$$

Les caractéristiques de ce bief sont :

- Cote d'aspiration ( $Z_{asp.}$ ): 33 m
- Cote de restitution ( $Z_{rest}$ ) : 48,52 m
- $H_g : Z_{rest} - Z_{asp} = 48,52 - 33 = 15,52 \text{ m}$
- $H_{g\acute{e}o} = Z_{ST} - Z_{Pompe} = 48.52 - 33.17 = 15.35 \text{ m}$
- $\Delta H : 0,6 \text{ m}$
- HMT : 16,2 m

La pompe a été choisie à l'aide des catalogues des constructeurs de pompes GRUNDFOS. Pour un débit de 23 m<sup>3</sup>/h, une HMT de 17 m, et une vitesse de rotation de 2910 trs /min, une pompe dans la gamme GRUNDFOS de type DNP 40-125 (diamètre intérieur de la roue  $\Phi$  117) a été retenue (Voir annexe 4).

## 6.2. Station de traitement

### 6.2.1. Vasque d'arrivée d'eau brute

La coagulation se fera dans la vasque d'arrivée d'eau brute avec un agitateur de gradient de vitesse  $G=300 \text{ s}^{-1}$  à 60 secondes pour un débit de  $23 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Le gradient de vitesse caractérise le mélange d'un fluide. Il est défini par la différence de deux points localisés dans le liquide. Il est exprimé par la relation :

$$G (\text{s}^{-1}) = \left(\frac{P}{\mu * V}\right)^{1/2}$$

Avec P ; la puissance dissipée ;

V : le volume d'eau ;

$\mu$  : la viscosité dynamique :  $0,911.10^{-3}$  à  $24 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Ce compartiment aura donc les dimensions suivantes :

- volume =  $0,4 \text{ m}^3$  ;
- profondeur =  $1 \text{ m}$  ;
- coté =  $0,62 \text{ m}$ .

### 6.2.2. Floculateur

Le floculateur est à hélice et est dimensionné pour un débit de  $23 \text{ m}^3/\text{h}$ . Le temps de séjour sera de 1200 secondes avec un gradient de vitesse moyenne de  $75 \text{ s}^{-1}$ . Les dimensions de ce compartiment sont déterminées par la formule suivante :

$$H = \frac{1}{2} * \sqrt[3]{Volume} = \frac{1}{2} \sqrt[3]{Q * T_s} \quad \text{et} \quad S = 2 * \sqrt[3]{(Q * T_s)^2}$$

- volume :  $7,67 \text{ m}^3$  ;
- hauteur :  $1 \text{ m}$  ;
- surface :  $7,78 \text{ m}^2$  ;
- coté :  $2,8 \text{ m}$ .

### 6.2.3. Décanteur statique

Le décanteur statique est dimensionné selon les hypothèses suivantes :

$$2 < \frac{L}{l} < 5, \quad k = 20, \quad l = \text{largeur du décanteur}$$

$$10 < \frac{L}{H} < 30, \quad L = \text{longueur du décanteur}$$

$$1,5 < H < 4, \quad H = \text{hauteur du décanteur}$$

$$8 \text{ m}^3/\text{h} < \frac{Q}{l} < 15 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_0 = \frac{Q}{S} * \left(1 + \frac{L}{k} * H\right), \quad V_0 = 0,3 \text{ à } 0,4 \text{ mm/s (Vitesse de chute des particules)}$$

Les caractéristiques du décanteur sont :

- longueur : 10 m ;
- largeur : 2,84 m ;
- hauteur : 1,5 m ;
- temps de séjour = 1,85 heures.

#### **6.2.4. Filtres**

La vitesse de filtration peut être comprise entre 5 et 10 m/h. Pour respecter les normes à la sortie du filtre (NTU=0,5), il a été retenu 5 m/h. La surface de filtration est donc de 4,6 m<sup>2</sup> pour un débit de 23 m<sup>3</sup>/h. L'optimisation du fonctionnement de la station de traitement conduit à dimensionner 2 filtres en parallèle de 2,3 m<sup>2</sup> chacun (2,62 m x 0,87 m) traitant chacun 50% du débit.

Les caractéristiques du massif filtrant type sable sont les suivantes :

- hauteur : 1000 mm ;
- $0,9 < TE < 1$  mm ;
- $1,2 < CU < 1,4$ .

Chaque plancher de filtre (type buselure) comportera 115 buselures en raison de 50 buselures/m<sup>2</sup>.

L'annexe 5 donne les schémas du coagulateur-floculateur, du décanteur et du filtre.

#### **6.2.5. Cuves de sulfate d'aluminium**

**Hypothèses :**

- taux de traitement en sulfate d'alumine :  $\delta = 70$  mg/l ;
- concentration (C) du sulfate d'alumine à 75 g/l ;
- débit de production est de 23 m<sup>3</sup>/h ;
- temps de fonctionnement (Tf) est de 22 h.

Les caractéristiques d'injection du sulfate d'alumine sont :

- débit pompe doseuse : 21,46 l/h ;
- volume des bacs calculé: 472 l ;
- volume des bacs choisi en fonction du catalogue : 2 bacs de 500 l chacun .

#### **6.2.6. Cuves d'hypochlorite de Calcium**

**Hypothèses :**

- taux d'Hypochlorite de calcium en pré-chloration:  $\delta_1 = 20$  g/m<sup>3</sup> ;
- taux de Hypochlorite de calcium en désinfection:  $\delta_2 = 4$  g/m<sup>3</sup> ;
- concentration du chlore actif (C) : 10 g/l ;

- débit de production est de 23 m<sup>3</sup>/h ;
- temps de fonctionnement (Tf) est de 22 h.

Les caractéristiques d'injection de l'hypochlorite en pré-chloration et désinfection sont :

- débit pompe doseuse pré-chloration : 46 l/h ;
- débit pompe doseuse désinfection : 9,2 l/h ;
- volume des bacs calculé : 1215 l ;
- volume des bacs choisi en fonction du catalogue : 2 bacs de 1500 l chacun.

### 6.2.7. Cuves de chaux

**Hypothèses :**

- taux de chaux en neutralisation est de 25 g/m<sup>3</sup>
- concentration du lait de chaux : 50 g/l
- concentration de l'eau de chaux saturée : 1,6 g/l

Les caractéristiques d'injection du lait de chaux :

- débit pompe doseuse lait de chaux : 38 l/h ;
- débit pompe doseuse eau de chaux saturée : 0,4 m<sup>3</sup>/h ;
- volume des bacs calculé: 253 l ;
- volume des bacs choisi en fonction du catalogue : 2 bacs de 500 l chacun

L'annexe 6 donne les caractéristiques du saturateur.

### 6.3. Pompe de reprise vers le château 100 m<sup>3</sup>

Les pompes de reprise vers le château d'eau de 100 m<sup>3</sup> sont des pompes à axe horizontal.

Elles sont déterminés par :

- la hauteur manométrique (HMT) qui est la pression que la pompe devra imprimer à l'eau de l'aspiration jusqu'au refoulement ;
- le débit (22 m<sup>3</sup>/h) ;
- le rendement de la pompe.

La HMT (Hauteur Manométrique Totale) est déterminée par la formule :

$$HMT = H_{g\acute{e}o} + \Delta H + \frac{\Delta P}{\rho g} \text{ o\grave{u}} \frac{\Delta P}{\rho g} = 0 \Rightarrow HMT = H_{g\acute{e}o} + \Delta H$$

- $\frac{\Delta P}{\rho g} = 0$  , car les deux plans (la source et le plan d'eau à la station de traitement) d'eau sont soumis à la pression atmosphérique ;

- $H_{géo}$  est la hauteur géométrique et  $\Delta H$  est la somme des pertes de charges linéaires et singulières ( $\Delta H = \Delta H_L + \Delta H_S$ ) ;
- $\Delta H_L$  : perte de charge linéaire. Elle est calculée à l'aide de la formule de Darcy- Weisbach  

$$\Delta H_L = 46,80 \text{ m ou } 0,007 \text{ m / ml}$$
- $\Delta H_S$  : perte de charge singulière : 10 % ( $\Delta H_L$ ) ;  

$$\Delta H_S = 4,7 \text{ m}$$

Les caractéristiques de ce bief sont :

- cote d'aspiration : 40 m
- cote de restitution : 132,4 m
- $H_g$  : 92,4 m
- $\Delta H$  : 51,5 m
- HMT : 143,9 m

La pompe a été choisie à l'aide des catalogues des constructeurs de pompes KSB. Pour un débit de 22 m<sup>3</sup>/h, une HMT de 144m et une vitesse de rotation de 1450 trs/min, une pompe dans la gamme MULTITEC de type 65.6.1 a été retenue (Voir annexe 7).

#### 6.4. Conduites

---

Les calculs hydrauliques sont effectués par Epanet. La méthode utilisée pour calculer les équations de perte de charge et de conservation de masse, qui caractérisent l'état hydraulique du réseau à un instant donné, peut être décrite par méthode du Gradient.

Dans cette approche, trois types d'équations sont résolus :

- Equation de Bernoulli:  $H_i - H_j = h_{ij} = rQ_{ij}^n + mQ_{ij}^2$
- Equation de conservation de la masse :  $\sum Q_{ij} - D_i = 0$

Dans lesquelles H est la charge au nœud, h est la perte de charge, r est le coefficient de résistance, Q est le débit, n est l'exposant du débit, m est le coefficient de perte de charge singulière, et  $D_i$  est la demande au nœud i.

Une troisième équation est utilisée pour prendre en compte le cas où des pompes sont insérées dans le réseau :

- $h_{ij} = -\omega^2(h_0 - r(Q_{ij}/\omega)^n)$

Dans laquelle  $h_0$  est la charge à l'arrêt,  $\omega$  est la configuration relative de la vitesse, et r et n sont des coefficients de la courbe caractéristique. Le flux qui arrive dans un nœud est pris comme positif.

Pour une série de charges piézométriques aux conditions aux limites, des solutions pour toutes les charges  $H_i$  et tous les débits  $Q_{ij}$  qui répondent aux équations sont recherchées.

Ces équations sont résolues par la méthode du Gradient qui commence par une estimation initiale des débits dans chaque tuyau, qui peut ou non répondre à l'équation de conservation de la masse. A chaque itération de la méthode, les nouvelles charges aux nœuds sont obtenues jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint.

Les pertes de charge linéaires sont exprimées par la relation de Darcy-Weisbach :

$$h = \lambda \frac{U^2 L}{2g D}$$

avec,  $\lambda$  , coefficient de frottement

$U$ , vitesse moyenne en m/s

$Q$ , débit en m<sup>3</sup>/s

$D$ , le diamètre interne de la conduite du tronçon de conduite considérée en mm,

$L$ , la longueur du tronçon de conduite en m

$g$  , l'accélération de la pesanteur (m/s<sup>2</sup>)

Le coefficient de frottement  $\lambda$  est calculé en utilisant l'approximation de la formule de Colebrook-White faite par Swamme et Jain qui s'écrit :

– Pour  $Re > 4000$

$$\lambda = \frac{0.25}{\left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3.71D} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2}$$

– Rappelons que la formule de Colebrook-White s'écrit :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2.0 \log \left( \frac{\varepsilon}{3.71D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

Avec,

$\lambda$ , Coefficient de frottement :

$Re$ , Nombre de Reynolds :  $Re = \frac{U \times D}{\nu}$ ,  $Re = \frac{4 \times Q}{\nu \times \pi \times D}$

$\xi = 0,01$  mm la rugosité absolue,

$\nu$ , viscosité cinématique,  $\nu = 10^{-6} m^2/s$

Q, débit en  $m^3/s$

D, diamètre interne de la conduite du tronçon de conduite considérée, en mm.

Le résumé des calculs hydrauliques est consigné dans le tableau ci-dessous. L'ensemble des résultats se trouve en annexe 8.

**Tableau 6: Résultats des calculs hydrauliques**

Tronçons	Débit ( $m^3/h$ )	Diamètre (mm)	Longueur (m)	Vitesse (m/s)	$\lambda$	Perte de charge unitaire (m/km)
Exhaure-Vasque d'arrivée brute eau	23	PVC 110/98,6	70,12	0,87	0,019	7,68
Bâche de reprise - château d'eau d'Assouba	22	PVC 110/98,6	6676,60	0,83	0,019	7,01

## 6.5. Profil en long

La profondeur des conduites sera établie de façon à avoir un recouvrement minimum de 0,80 m. Le recouvrement maximum habituel est de 1,5 m, valeur dictée par la nécessité de limiter la profondeur des tranchés.

Le calage de la conduite a été effectué en adoptant une pente minimale de 0,2 % pour les tronçons ascendants et de 0,4 % pour les tronçons descendants. Cette règle est dictée par les nécessités de dégazage de la conduite.

Les profils en long sont indiqués sur les plans (Annexe 9).

## 6.6. Ouvrages de protection et d'exploitation

Pour la protection de notre système plusieurs types d'ouvrages sont prévus :

- les ouvrages des points hauts pour le dégazage : ventouses ;
- les ouvrages des points bas pour la vidange : vidanges ;

### 6.6.1. Ventouses

Les ventouses ont pour rôle de dégager l'air présent dans les conduites afin de rétablir le diamètre de la conduite pour l'eau, de bloquer le déplacement des poches d'air vers des lieux où elles pourraient provoquer des coups de bélier importants, d'admettre l'air atmosphérique dans certaines conditions pour éviter l'écrasement des conduites. Le tableau ci-dessous indique la position des points hauts.

**Tableau 7: Inventaire des points hauts**

N° ouvrage	PT	PM (m)	Nature de la conduite	DN1 (mm)	DN2 (mm) raccordement
<b>Tronçon : Bâche de reprise - Château d'eau d'Assouba</b>					
PH1	P16	238,55	PVC	110	60
PH2	P71	1078,94	PVC	110	60
PH3	P104	2252,26	PVC	110	60
PH4	P123	3191,18	PVC	110	60
PH5	P195	5660,22	PVC	110	60
PH6	P218	6548,17	PVC	110	60

#### **Conception des ouvrages pour points hauts :**

Les ouvrages en béton abritant les ventouses sont d'une conception simple autorisant à la fois une économie de coût et de temps de mise en œuvre. Il s'agit d'ouvrages préfabriqués en béton armé constitués d'un radier, d'un caisson, et d'un couvercle métallique verrouillé par une fermeture (plans n° 2-11). L'ensemble de l'ouvrage est directement superposé à la conduite sur un matelas de sable damé. Afin de faciliter la purge des matières solides éventuelles, chaque ouvrage est constitué, sur le plan tuyauterie, des organes suivants :

- Un Té en PVC D110/D60 ;
- Une manchette DN60 ;
- Une ventouse simple fonction DN60 ;
- Une vanne D60 PN16 ;
- Joint adaptateur à bride DN60

### 6.6.2. Les vidanges

Les vidanges sont placées aux points bas du réseau pour assurer la purge des conduites en cas d'entretien du réseau. Le tableau ci-dessous indique la position des points bas.

**Tableau 8: Inventaire des points bas**

N° ouvrage	PT	PM (m)	Nature de la conduite	DN1 (mm)	DN2 (mm) raccordement
<b>Tronçon : Bâche de reprise - Château d'eau d'Assouba</b>					
PB1	P39	684,04	PVC	110	60
PB2	P100	1976,99	PVC	110	60
PB3	P108	2564,92	PVC	110	60
PB4	P148- P149	4026,09	PVC	110	60
PB5	P206	6100,50	PVC	110	60

#### **Conception des ouvrages de vidange :**

Pour les ouvrages de vidange, a été adopté le même type de conception que pour les points hauts. Toutes les vidanges étant indirectes, les ouvrages sont en béton armé préfabriqué, et constitués d'un radier, d'un caisson, et d'un couvercle métallique verrouillé par une fermeture inviolable. Afin de faciliter la purge des matières solides éventuelles, chaque ouvrage est constitué, sur le plan tuyauterie, des organes suivants :

- Un cône PVC DN110 (adduction)/ DN60 (vidange) ;
- Un Té latéral avec tubulure de diamètre égal à l'adduction ;
- Un coude ¼ DN60 ;
- Une manchette en PVC DN60 variable ;
- Un collet à souder DN60 ;
- Une vanne de sectionnement à bride DN60 ;

Les trois premières pièces sont posées sur un matelas en béton C300, coulé en pleine fouille.

L'ouvrage abritant la vanne de vidange est centré sur la manchette montante, l'ensemble de la fouille étant rempli de sable damé.

L'annexe 10 donne les schémas de la ventouse et de la vidange.

## 7. ANALYSE FINANCIERE

### 7.1. Devis quantitatif et estimatif du projet

Les prix unitaires utilisés pour le présent devis estimatif ont été déterminés sur la base des quantités de matériaux à mettre en œuvre, des techniques d'exécution et des prix de base pratiqués par des entreprises de construction. Les grandes lignes du devis sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 Devis quantitatif et estimatif du projet

DESIGNATION DES TRAVAUX	PRIX EN FRANC CFA
INSTALLATION GENERALE DE CHANTIER	8 000 000
STATION D'EXHAURE	7 110 044
STATION DE TRAITEMENT 23 m <sup>3</sup> /h	40 000 000
STATION DE REPRISE	18 000 000
REFOULEMENT EAU TRAITEE	63 966 420
TOTAL HTA	137 076 464
TVA 18%	24 673 764
MONTANT TTC	161 750 228

Le coût de réalisation du projet s'élève à **161 750 228 FCFA** pour plus de détail (voir annexe 11)

## 7.2. Devis quantitatif et estimatif du projet

### 7.2.1. Coût énergétique

#### ✓ Energie consommée par la pompe d'exhaure

**Puissance hydraulique :**

$$P_U = \rho \times g \times HMT \times Q = 1.1 \text{ Kw}$$

Avec :  $HMT = 17 \text{ m}$  et  $Q = 23 \text{ m}^3 / \text{h}$

$\rho =$  masse volumique du liquide en  $\text{kg/m}^3$ .

$g =$  Intensité moyenne de la pesanteur.

– **Puissance absorbée :**  $P_a = 1.67 \text{ Kw}$

– **Puissance électrique :**  $P_e = \frac{P_a}{\eta_m}$  Avec  $\eta_m = 0,75$  (rendement du moteur)

Donc  $P_e = \frac{1.67}{0,80} = 2,23 \text{ kw}$

On a donc une puissance de 2.23 Kw pour un débit de 23  $\text{m}^3/\text{h}$ , ainsi appliquons la règle de trois pour le calcul de la puissance au  $\text{m}^3$  par heure.

$$Q = 23 \text{ m}^3/\text{h} \longrightarrow P_e = 2,9 \text{ Kw}$$

$$1 \text{ m}^3 \longrightarrow \text{en Kwh /m}^3 ?$$

$$P_e = \frac{2,23 \times 1}{23} = 0,097 \text{ Kwh/m}^3$$

#### ✓ Energie consommée par la pompe de reprise

**Puissance hydraulique :**  $P_U = \rho \times g \times HMT \times Q = 8,8 \text{ Kw}$

Avec :  $HMT = 144 \text{ m}$  et  $Q = 22 \text{ m}^3 / \text{h}$

$\rho =$  masse volumique du liquide en  $\text{kg/m}^3$ .

$g =$  Intensité moyenne de la pesanteur.

– **Puissance absorbée :**  $P_a = 10,62 \text{ Kw}$

– **Puissance électrique :**  $P_e = \frac{P_a}{\eta_m}$  Avec  $\eta_m = 0,75$  (rendement du moteur)

Donc  $P_e = \frac{10.62}{0,75} = 14,16 \text{ kw}$

On a donc une puissance de 14,16 Kw pour un débit de 22 m<sup>3</sup>/h, ainsi appliquons la règle de trois pour le calcul de la puissance au m<sup>3</sup> par heure.

$$Q = 22 \text{ m}^3/\text{h} \longrightarrow P_e = 14,16 \text{ Kw}$$

$$1 \text{ m}^3 \longrightarrow \text{en Kwh /m}^3 ?$$

$$P_e = \frac{14,16 \times 1}{22} = 0,64 \text{ Kwh/m}^3$$

- **Energie totale consommée est de 0,74 Kwh/m<sup>3</sup>**
- **Tarifification énergie Côte d'Ivoire**

Les tarifications retenues sont celles appliquées aux industriels à longue durée d'utilisation.

$$7^h \text{ 30} - 19^h \text{ 30} \longrightarrow 54,47 \text{ FCFA/Kwh (heure pleine)}$$

$$19^h \text{ 30} - 23^h \longrightarrow 67,91 \text{ FCFA/Kwh (heure de pointe)}$$

$$23^h - 00^h \longrightarrow 54,47 \text{ FCFA/Kwh (heure pleine)}$$

$$00^h - 7^h \text{ 30} \longrightarrow 46,48 \text{ FCFA/Kwh (heure creuse)}$$

Le coût moyen est de 55,56 FCFA/Kwh

En raison de 20% du coût du Kwh/h, le coût moyen actualisé s'élève à 66,66 FCFA/Kwh

Station de pompage	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Temps (h)	Puissance moteur (Kw)	Puissance électrique (Kw)	Energie (Kwh/m <sup>3</sup> )	Coût d'énergie (F/kWh)
Exhaure	23	22	1.67	2.23	0.096956522	7
Reprise	22	22	10.62	14.16	0.643636364	43
Total					0.740592885	50

- **Coût énergétique du m<sup>3</sup> d'eau pompé**

Le coût énergétique du m<sup>3</sup> (C<sub>E</sub>) d'eau est le produit du Kwh/m<sup>3</sup> et du prix affecté à un Kwh. Il est égal à 37,030 FCFA/m<sup>3</sup>

### 7.2.2. Coût de traitement

Les demandes en réactifs utilisés sont pour chaque étape :

- pré-chloration : Hypochlorite de calcium : 20 g/m<sup>3</sup> ;

- coagulation : Sulfate d'alumine : 70 g/m<sup>3</sup> ;
- désinfection : Hypochlorite de calcium : 4 g/m<sup>3</sup> ;
- neutralisation : 25 g/m<sup>3</sup>.

Les coûts du Kg des réactifs sont :

- Hypochlorite de calcium : 1159 FCFA/Kg ;
- Sulfate d'alumine : 213 FCFA /Kg;
- Chaux : 207 FCFA /Kg.

Les coûts de traitement (FCFA/m<sup>3</sup>) sont :

- Hypochlorite de calcium : 28,44 FCFA/m<sup>3</sup> ;
- Sulfate d'alumine : 14,91 FCFA / m<sup>3</sup>;
- Chaux : 5,18 FCFA / m<sup>3</sup>.

Le coût du m<sup>3</sup> traité est de 48 FCFA

### **7.2.3. Le prix de revient du m<sup>3</sup>**

Le prix de revient du m<sup>3</sup> d'eau tient compte des charges fixes et variables. Dans notre projet, les charges fixes représentent le coût total d'investissement (I) et les charges variables englobent les charges de traitement, d'exploitation et d'entretien.

Les volumes d'eau produits à l'horizon du projet ont été actualisés. Les coefficients d'actualisation sont déterminés à l'aide de la formule suivante.

$$C_{\text{of}} = (1 + i)^{-n}$$

**i= taux d'intérêt**

**n=année**

#### **Hypothèses de calcul**

- i= 10%
- n= (0-30 ans)
- Les charges d'entretien représentent 2% de la somme des charges d'exploitation et de traitement.
- Taux de raccordement est fixé à 50% à l'année 0 (2009). Ce taux varie jusqu'à atteindre 100 % à l'année + 12 (2021).

**Formules utilisées sont :**

$P_{AN} = \tau \times Q_{prod} \times T_f \times 365$	$P_{AN}$ =Production annuelle $\tau$ = taux de recouvrement $T_f$ = temps de fonctionnement
$P_{act} = P_{AN} \times C_{oef}$	$P_{act}$ =Production annuelle actualisée
$CV_{Energ} = P_{AN} \times C_E$	$CV_{Energ}$ = charge variable en énergie $C_E$ le coût énergétique du m <sup>3</sup> d'eau pompée
$CV_{Traitement} = P_{AN} \times C_{Traitement}$	$CV_{Traitement}$ = charge variable de traitement $C_{Traitement}$ = coût d'un m <sup>3</sup> d'eau traitée
$F_{Entretien} = 2\% \times (CV_{Energ} + CV_{Traitement})$	$F_E$ = frais d'entretien
$C_{Totale} = CV_{Energie} + CV_{Traitement} + F_{Entretien}$	$C_{Totale}$ = charge totale
$C_{act} = C_{Totale} \times C_{oef}$	$C_{act}$ = charge totale actualisée
$P_R = \frac{I + \sum C_{act}}{\sum P_{act}}$	$P_R$ = Prix de revient du m <sup>3</sup>

Le prix de revient du mètre cube dans le cadre de notre projet est de 211 FCFA (voir annexe 12)

## 8. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le système d'approvisionnement d'eau potable existant à Aboisso dessert Assouba, Ayébo et Adaou. En son sein, certaines défaillances ont été mises en exergue il s'agit de :

- la baisse de pression ;
- la baisse de la capacité de production d'eau due à la vétusté de la station de traitement ;
- des ruptures par endroits des conduites d'adduction ;
- des coupures répétées ...

Les solutions retenues pour paliers à ces problèmes sont :

- la pose d'une nouvelle conduite
- la construction d'une nouvelle station de traitement classique
- la pose d'une conduite de distribution distincte de la conduite de refoulement. cette dernière aura pour rôle de remplir le château d'eau dans le but de résoudre les problèmes de basses pressions.

Pour la réussite et la pérennité du projet:

- Des études doivent être menées pour connaître la variation du fleuve en période de basses eaux et des hautes eaux,
- Un contrôle permanent doit être fait pour assurer la sécurité des installations,
- Le nettoyage du château ainsi que les ouvrages de traitements doit être fait à des fréquences régulières,
- Les pompes de secours doivent être, tous les temps, en état de fonctionnement,
- Renforcer la capacité de l'équipe de maintenance en termes de ressources humaines,
- Réduire le taux de pollution de la ressource afin d'augmenter l'efficacité du traitement.

## BIBLIOGRAPHIE

- **AMEGNRAN Yaotree Cyrille ; 16 au 27 juin 2008 : Module CREPA, besoin en eau.**
- **Avenard J.M.** (1971). Aspect de la géomorphologie. *in* : "Le milieu naturel de Côte d'Ivoire", mém. ORSTOM, Paris, n° 50 : 1-72.
- **Delor C., Diaby Y., Simeon Y., Tastet J. P., Vidal M., Chiron J. V. & Dommanget A.** (1992). Notice explicative de la Carte Géologique de la Côte d'Ivoire à 1/200 000, Feuille Grand-Bassam. Mémoire de la Direction de la Géologie de Côte d'Ivoire, Abidjan, n°4.
- **Durand J. R. & Guiral D.** (1994). Hydroclimat et hydrochimie. *In* Durand J. R., Dufour P., Guiral D. & Zabi S. G. F. (Eds.) : Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome II, Les milieux lagunaires. Edition ORSTOM, Paris : 59 - 90.
- **Eldin M.** (1971). Le climat. *In* Avenard J. M., Eldin M., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J. L., Adjanooun E. & Perraud A. (Eds.) : Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM, Paris, 50 : 73 - 108.
- **Guillaumet J. L. et Adjanooun E.** (1971). La végétation. *in* : "Le milieu naturel de Côte d'Ivoire". Mém. ORSTOM, Paris, n°50 : 161-262.
- **IBRAHIM DIEDHIOU**, 33ème promotion : Conception du système d'approvisionnement en eau potable des parcelles aménagées par la SONATUR à Sapaga.
- **INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE (INS), 1994** : Recensement général de la population
- **INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE (INS), 1988** : Recensement général de la population
- **INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE (INS), 1988** : Recensement général de la population.
- **Jean SAINT-VIL, 1983** : Les systèmes de distribution de l'eau à Abidjan
- **Kindo B.** (1998). Dynamisme économique et organisation de l'espace rural chez l'Agni du N'Dénéan et du Djuablin (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat ès sciences 3<sup>ème</sup> cycle, Université nationale de Côte d'Ivoire, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Institut de Géographie Tropicale (Côte d'Ivoire), 328p.
- **SANOGO Abdoul Kader, 2009** : Proposition d'un système alternatif d'approvisionnement en eau potable des quartiers périphériques de Bamako : Cas de Kalabambougou et Sibiribougou en commune IV.

- **TERRABO ingénieur conseil, février 2008** : Avant projet détaillé des travaux de renforcement de l'alimentation en eau potable de la ville d'Aboisso.
- **Zoungrana D. ; 2008** : Cours d'approvisionnement en eau potable : Unité thématique d'enseignement et de recherche ; Gestion Valorisation de l'Eau et assainissement/2iE de Ouagadougou Burkina Faso.

## 9. ANNEXES

## **ANNEXE 1 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE LA BIA**

**Paramètres physico-chimiques de la Bia**

	<b>Paramètres</b>	<b>Unités</b>	<b>Valeurs</b>	<b>Normes OMS</b>
1	Température	°C	23.6	
2	<b>Couleur</b>	<b>mg/l Co/Pt</b>	<b>108</b>	<b>&lt;= 5</b>
3	<b>Turbidité</b>	<b>NTU</b>	<b>14.8</b>	<b>&lt;= 5</b>
	MES (Matières en Suspension)	mg/l	22.2	<= 5
4	pH		6.7	6,5 <pH<8,5
5	<b>Conductivité</b>		<b>63.9</b>	<b>400 &lt; Cond &lt; 500</b>
4	THt	°F	2.2	
5	Thca	°F	1.7	
6	THmg °F	°F	0.5	
7	TAC	°F	2	
8	Bicarbonates (HCO <sup>3-</sup> )	mg/l	11.0	
9	Carbonates (CO <sup>3-</sup> )	mg/l		
10	Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	mg/l	6.8	
11	Magnésium (Mg <sup>2+</sup> )	mg/l	1.2	
12	Sodium (Na <sup>+</sup> )	mg/l	3.69	
13	Potassium (K <sup>+</sup> )	mg/l		
14	Chlorures (Cl <sup>-1</sup> ) mg/l	mg/l	7.1	200
15	Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	mg/l	0	250
16	Phosphates (PO <sup>4-</sup> )	mg/l	5.23	
17	<b>Ammonium (NH<sup>4+</sup>)</b>	<b>mg/l</b>	<b>0.56</b>	<b>&lt; 0,5</b>
18	Nitrates (NO <sup>3-</sup> )	mg/l	4.2	< 50
19	Nitrites (NO <sup>2-</sup> )	mg/l	0.005	< 0,1
20	Fluorures (F <sup>-</sup> )	mg/l	0.3	< 1,5
21	<b>Fer (Fe<sup>+2</sup>)</b>	<b>mg/l</b>	<b>1.38</b>	<b>0.3</b>
22	<b>Manganèse (Mn<sup>+2</sup>)</b>	<b>mg/l</b>	<b>0.27</b>	<b>0.1</b>
23	Aluminium (Al <sup>+3</sup> )	mg/l	0.027	< 0,02
24	Cuivre	mg/l	0.1	< 2
25	<b>Oxydabilité au KMnO4 en milieu acide</b>	<b>mg/l</b>	<b>10.1</b>	<b>&lt; 5</b>
26	Oxygène dissous (O <sub>2</sub> )	mg/l	5.3	5 < O <sub>2</sub> < 9
27	Hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S)	mg/l	0.05	0.05
28	pH d'équilibre		8.35	
	<b>Balance ionique = -0.0629</b>			

## **ANNEXE 2 :**

# **NATURE DE LA CONDUITE D'EAU BRUTE – SOTICI**



## TUBES PVC PRESSION

### PRESENTATION

Tubes en PVC-U non plastifiés, de coloris gris foncé (couleur noire sur commande).

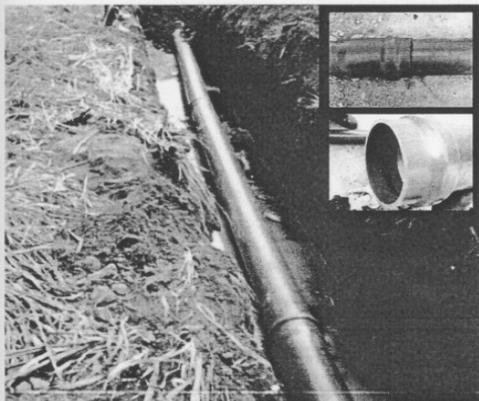
Longueur standard de 6m ou 5,8m avec une extrémité tulipée à joint AS ou à joint ANGER, ou prémanchonnée à coller AC.

### LES QUALITES DU TUBE SOTICI

- **Corrosion** : le tube PVC pression reste insensible à toute forme de corrosion.
- **Abrasion** : excellente résistance à l'abrasion comparée aux autres matériaux traditionnels.
- **Etanchéité** : parfaite étanchéité des réseaux grâce au système d'assemblage par collage ou par joint d'étanchéité
- **Tenue aux coups de bélier** : les coups de bélier sont réduits grâce à la faible vitesse de propagation de l'onde (1/3 moins rapides que pour les matériaux métalliques).
- **Hydraulicité** : excellent coefficient hydraulique ( $k=0.01\text{mm}$ ), d'où pertes de charges négligeables et coût de pompage réduit.
- **Résistance aux chocs** : le tube SOTICI présente une résistance exceptionnelle aux chocs. Il ne subit aucun dommage ni déformation à l'essai d'impact.
- **Mise en œuvre** : légèreté spectaculaire, en fait un tuyau très facile à poser.
- **Alimentarité** : aucune influence sur la qualité de l'eau potable, pas d'altération sur la composition de l'eau.

### APPLICATIONS

- Adduction d'eau potable, réseaux publics, privés ou industriels.
- Refoulement de réseaux d'assainissement.
- Assainissement sous pression.
- Transport sous pression des liquides alimentaires ou industriels.
- Réseaux d'irrigation enterrés.



### GAMME ADDUCTION D'EAU

Diamètre Extérieur (mm)	Epaisseurs Nominales (mm)						
	PN <sup>(1)</sup>	PN6	PN10		PN16	PN25	
			NF	NF <sup>(2)</sup>			DIN <sup>(3)</sup>
20	1	-	-	-	-	1.5	2.3
25	1.2	-	1.5	1.5	-	1.9	2.8
32	-	-	1.8	1.8	1.6	2.4	3.6
40	-	-	2.4	1.9	1.9	3.0	4.5
50	-	-	2.4	2.4	2.4	3.7	5.6
63	-	2.0	3.0	3.0	3.0	4.7	-
75	-	2.3	3.6	3.6	3.6	5.5	-
90	-	2.8	4.3	4.3	4.3	6.6	-
110	-	3.2	5.3	5.3	4.2	8.1/6.6	-
125	-	3.7	6.0	6.0	4.8	7.4	-
140	-	-	6.1	6.7	-	8.3	-
160	-	3.8	6.2	7.7	6.2	9.5	-
200	-	4.7	7.7	9.6	7.7	11.9	-
225	-	5.3	8.6	10.8	8.6	13.4	-
250	-	5.9	9.6	11.9	9.6	14.8	-
280	-	-	10.7	13.4	10.7	16.6	-
315	-	7.4	12.1	15.0	12.1	18.7	-
400	-	9.6	15.3	-	15.3	-	-

Références normatives :

(1) Hors norme

(2) Selon la norme française NF T 54-016

(3) Selon la norme allemande DIN 8062

(4) Selon la nouvelle norme européenne NF EN 1452 : 1999 (ou ISO 4422-2 : 1996) en vigueur.

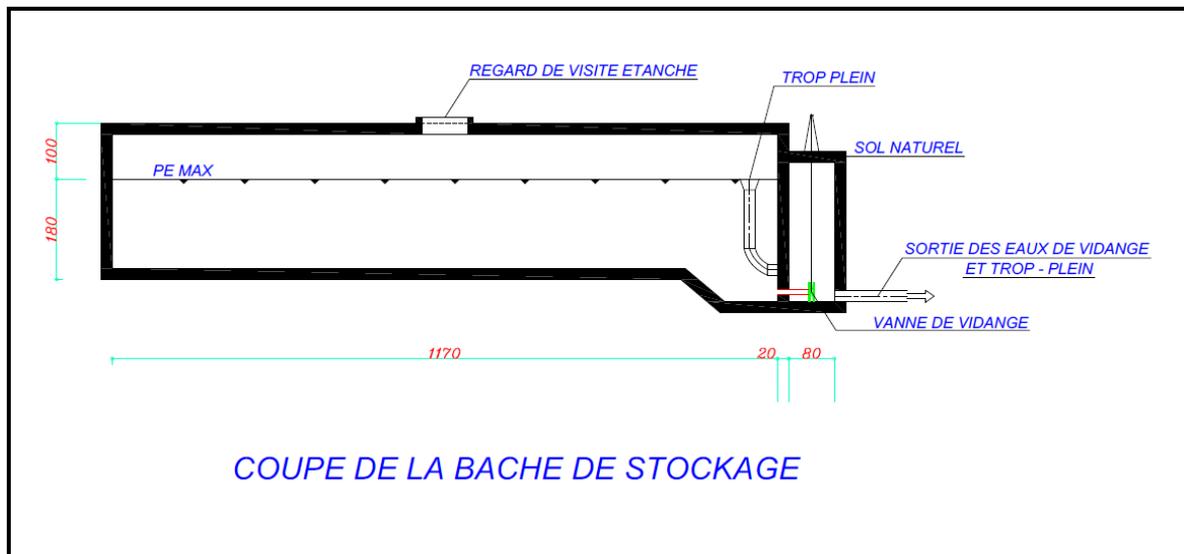
### GAMME IRRIGATION

Diamètre Extérieur (mm)	Epaisseurs Nominales (mm)			
	PMS* 8	PMS 10	PMS 14	PMS16
63	-	3.0	-	-
75	-	3.0	-	-
90	3.0	3.5	4.3	4.9
110	3.5	4.3	5.3	6.0
125	3.9	4.4	6.0	6.8
140	-	-	6.7	7.6
160	4.5	5.6	7.7	8.7
200	5.6	6.9	9.6	-
225	6.3	7.8	10.8	-
250	7.0	8.7	11.9	-
315	8.8	10.9	15.0	-

Références normatives : NF T 54-086 & DIN 8061/8062

## **ANNEXE 3**

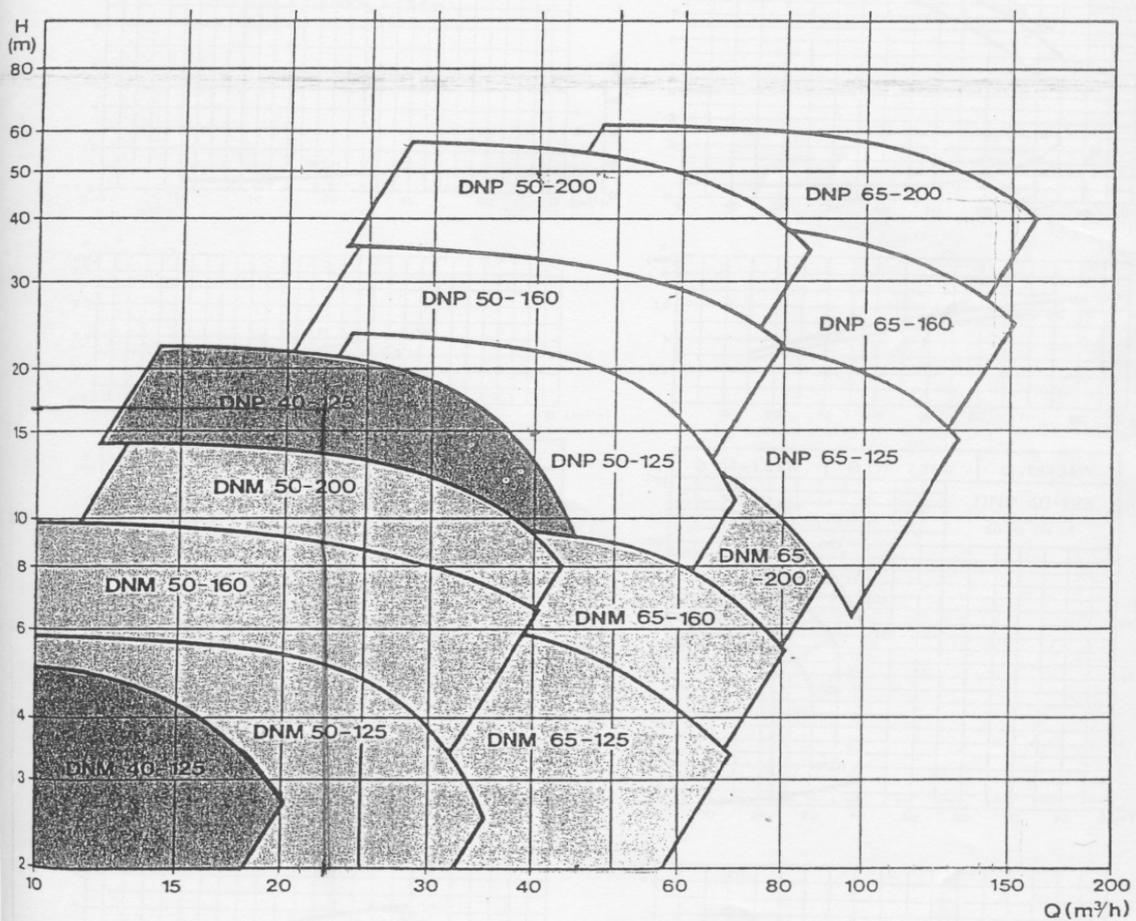
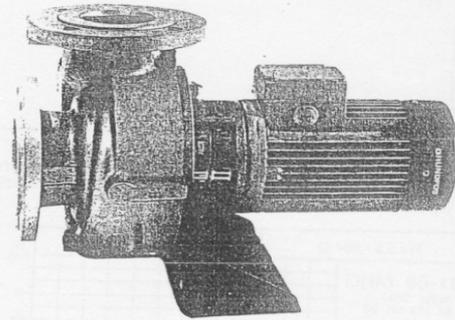
# **CARACTERISTIQUES DE LA BACHE DE REPRISE**



**ANNEXE 4 :**  
**CARACTERISTIQUES DE LA POMPE D'EXHAURE**  
**IMMERGEE**

# POMPES CENTRIFUGES MONOCELLULAIRES

## types DNM/DNP



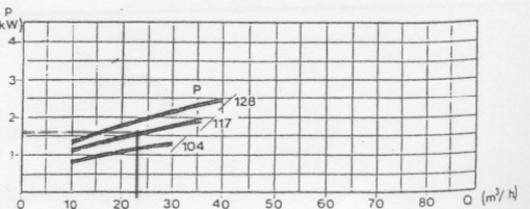
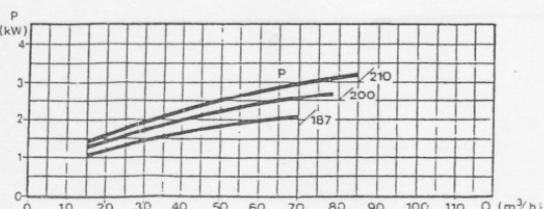
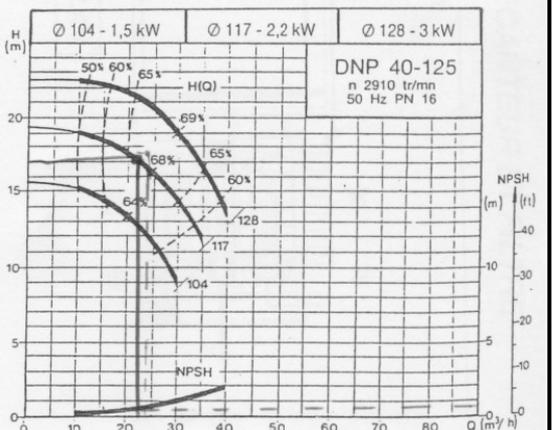
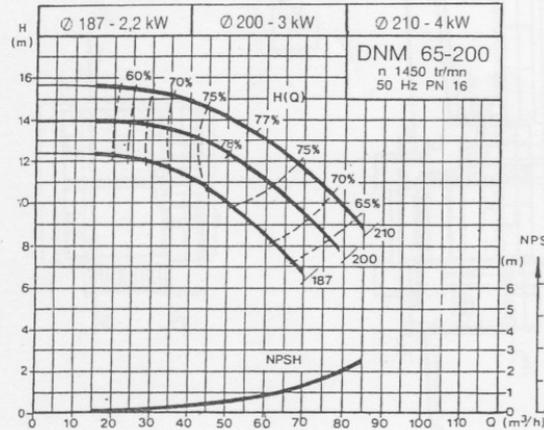
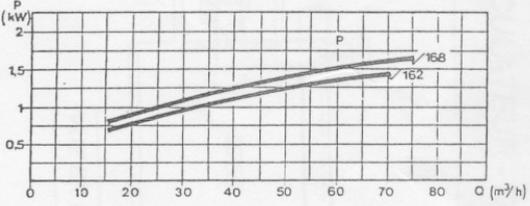
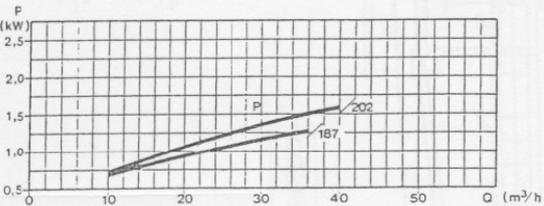
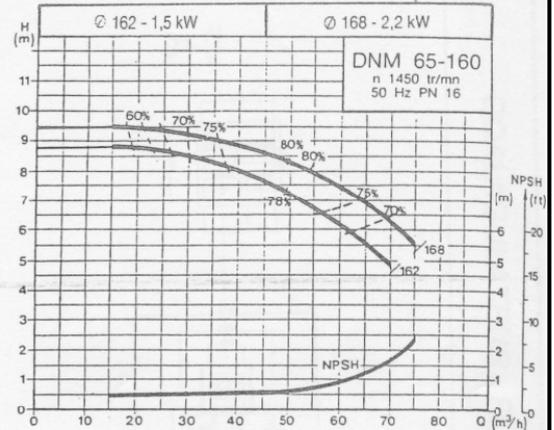
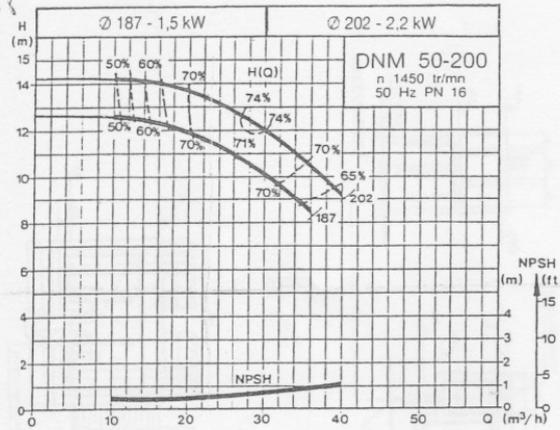
**GRUNDFOS®**  
... partout dans le monde

# DNM - DNP

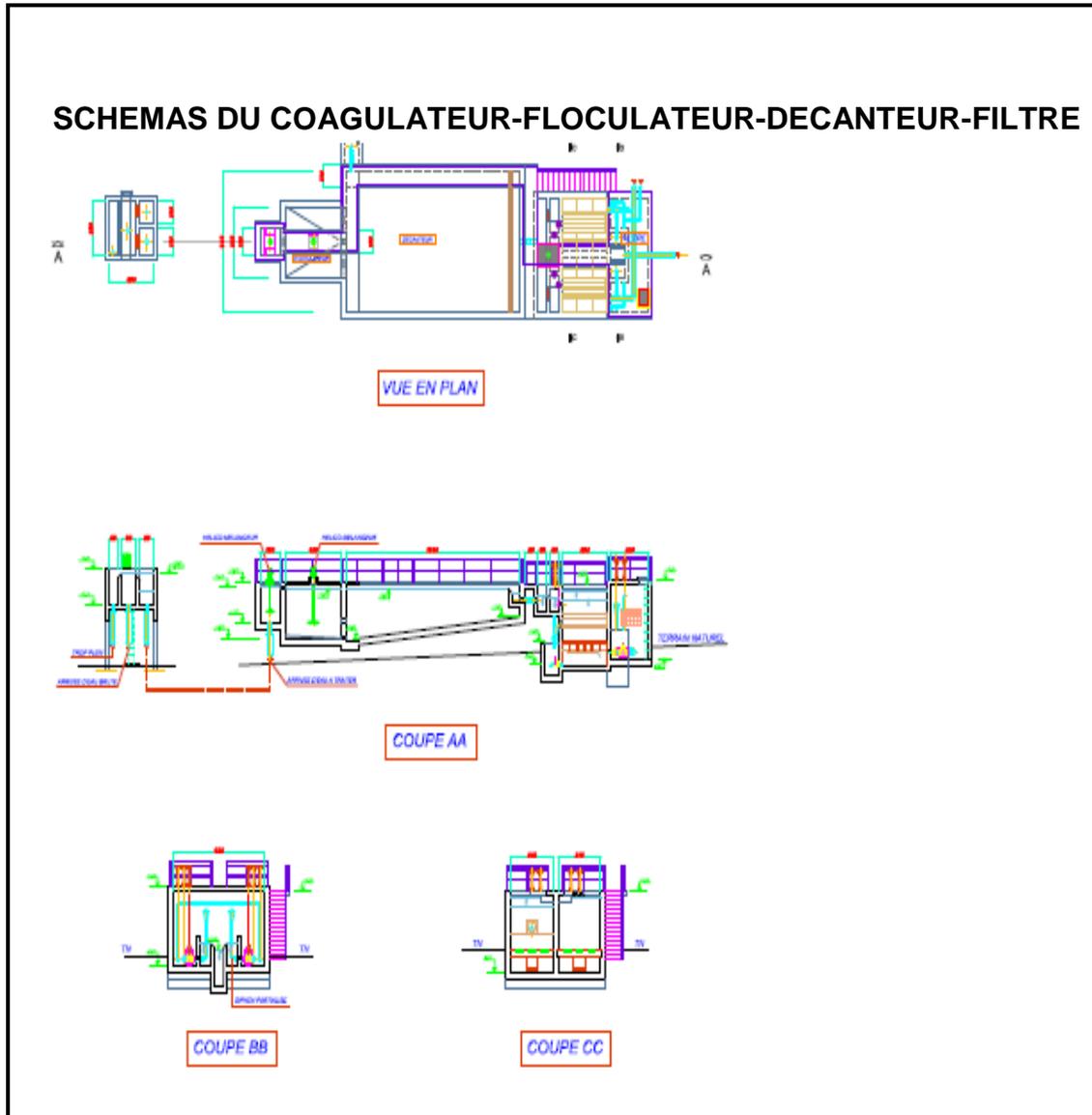


Les valeurs de NPSH, indiquées sur les courbes, sont les valeurs minimales correspondant à la limite de cavitation pour les  $\phi$  de roue maximum. Il y a lieu en conséquence, par mesure de sécurité, de majorer ces valeurs au minimum de 0,5 m.

*Assouba*



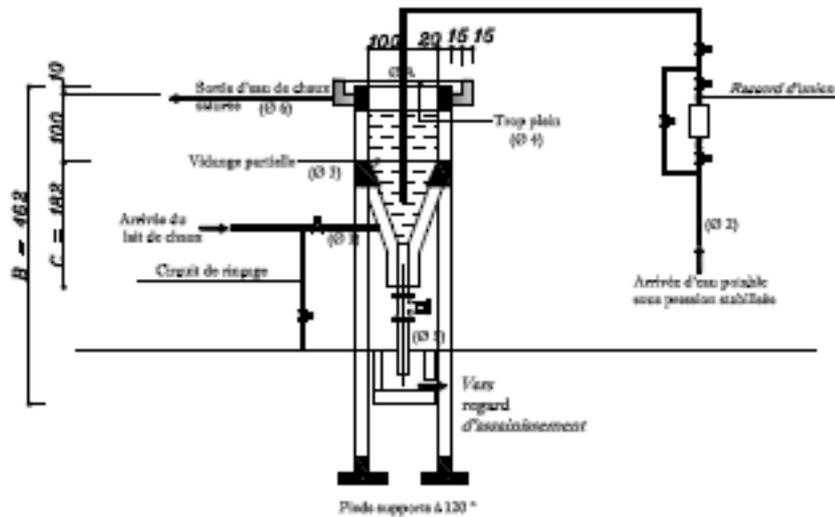
**ANNEXE 5 :**  
**SCHEMA DU COAGULATEUR-FLOCULATEUR**  
**DU DECANTEUR ET DU FILTRE**



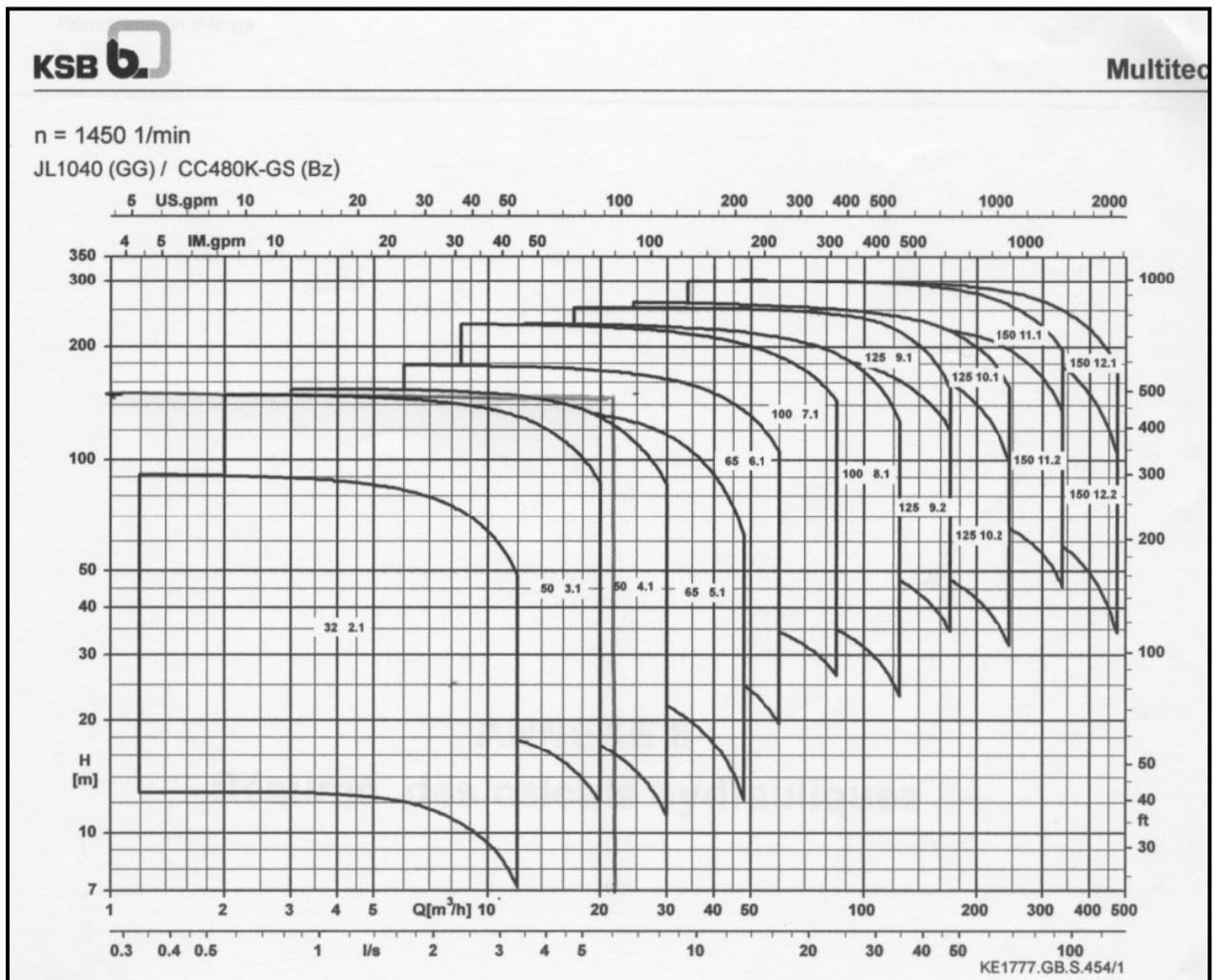
## **ANNEXE 6 : CARACTERISTIQUES DU SATURATEUR**

Dimensions générales (cotation)											Révision 5 (Fév. 2000)
<u>Dimensions générales (mm)</u>											
Ø A diamètre utile du saturateur	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
Débit normal m <sup>3</sup> /h	0,63	0,90	1,23	1,61	2,04	2,52	3,04	3,62	4,25	4,93	5,66
Débit maxi m <sup>3</sup> /h	0,78	1,13	1,54	2,01	2,55	3,14	3,80	4,52	5,30	6,16	7,07
B : hauteur totale saturateur	3065	3440	3810	4190	4560	4990	5320	5700	6075	6510	6880
C : hauteur partie conique	1815	2190	2560	2940	3310	3690	4020	4400	4775	5110	5480
D : hauteur minimum sous bride	250	250	250	250	250	300	300	300	300	400	400
E : niveau d'arrivée du lait de chaux	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
F : dégagement minimum sous plafond	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Ø 1 Arrivée lait de chaux	26x34	26x34	33x42	33x42	40x49	40x49	40x49	50x60	50x60	50x60	50x60
Ø 2 Arrivée eau sous pression	20x27	20x27	20x27	26x34	26x34	33x42	33x42	40x49	40x49	40x49	40x49
Ø 3 Vidange partielle	26x34	26x34	33x42	33x42	40x49	40x49	40x49	50x60	50x60	50x60	50x60
Ø 4 Trop plein	26x34	26x34	33x42	33x42	40x49	40x49	40x49	50x60	50x60	50x60	50x60
Ø 5 Vidange	80	80	80	100	100	100	125	125	125	150	150
Ø 6 Départ eau de chaux	26x34	26x34	26x34	33x42	33x42	40x49	40x49	50x60	50x60	50x60	50x60
<u>Masses (daN)</u>											
A vide	280	390	570	700	1100	1300	1600	2200	2600	3450	4150
En charge	1480	2260	3300	4500	6200	8000	10200	14600	17800	21850	25350

# SATURATEUR



## **ANNEXE 7 : CARACTERISTIQUES DE LA POMPE DE REPRISE**



## **ANNEXE 8 : RESUME DES CALCULS HYDRAULIQUES**

**Etat des conduites du bief 1:**

	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.	Facteur Friction	État
ID Arc	mm	M3H	m/s	m/km		
Tuyau 1	96.8	23	0.87	7.6	0.019	Ouvert
Tuyau 3	96.8	23	0.87	7.6	0.019	Ouvert
Tuyau 4	96.8	23	0.87	7.6	0.019	Ouvert
Tuyau 5	96.8	23	0.87	7.6	0.019	Ouvert
Tuyau 6	96.8	23	0.87	7.6	0.019	Ouvert
Tuyau 7	96.8	23	0.87	7.6	0.019	Ouvert
Tuyau 8	96.8	23	0.87	7.6	0.019	Ouvert
Tuyau 9	96.8	23	0.87	7.6	0.019	Ouvert
Tuyau 10	96.8	23	0.87	7.6	0.019	Ouvert
Pompe 2	Sans Valeur	23	0	-18	0	Marche

**Etat des nœuds du bief 1:**

	Altitude	Charge	Pression
ID Nœud	m	m	m
Nœud 1	37.08	53.98	16.9
Nœuds 1a	37.81	53.96	16.15
Nœuds 1b	38.41	53.9	15.49
Nœud 1c	40.46	53.8	13.34
Nœud 2	43.98	53.67	9.69
Nœud 3	45.4	53.6	8.2
Nœud 3a	47.39	53.51	6.12
Nœud 4	51.52	53.44	1.92
Nœud 6	33	35.99	2.99
Nœud 7	33	53.99	20.99
Bâche 5	36	36	0

**Rapport d'Énergie du bief 1**

	Pourcentage	Rendement	P. Moyenne	P. Maximale
Pompe	Utilisation	Moyen	kW	kW
2	100	75	1.67	1.67

**Etat des nœuds du bief 2**

	Altitude	Charge	Pression		Altitude	Charge	Pression
ID Nœud	m	m	m	ID Nœud	m	m	m
Noeud 0	46.47	176.88	130.41	Noeud 45	42.6	171.67	129.07
Noeud 1	46.92	176.82	129.9	Noeud 46	43.99	171.54	127.55
Noeud 2	47.11	176.81	129.7	Noeud 48	44.6	171.43	126.83
Noeud 3	48.44	176.75	128.31	Noeud 49	48.3	171.12	122.82
Noeud 4	48.92	176.68	127.76	Noeud 51	49.04	171.02	121.98
Noeud 5	49.22	176.64	127.42	Noeud 52	48.97	171	122.03
Noeud 6	49.44	176.61	127.17	Noeud 53	48.91	170.98	122.07
Noeud 7	49.52	176.55	127.03	Noeud 54	49.29	170.95	121.66
Noeud 8	49.62	176.47	126.85	Noeud 56	49.67	170.9	121.23
Noeud 9	49.69	176.41	126.72	Noeud 57	50.78	170.87	120.09
Noeud 10	49.82	176.31	126.49	Noeud 58	50.91	170.78	119.87
Noeud 11	50.05	176.13	126.08	Noeud 59	50.93	170.77	119.84
Noeud 12	50.09	176.04	125.95	Noeud 60	52.4	170.62	118.22
Noeud 13	50.14	175.94	125.8	Noeud 61	52.62	170.6	117.98
Noeud 14	51.45	175.64	124.19	Noeud 62	54.33	170.34	116.01
Noeud 16	53.66	175.21	121.55	Noeud 64	55.03	170.16	115.13
Noeud 17	52.49	175.03	122.54	Noeud 65	54.61	170.07	115.46
Noeud 18	50.87	174.89	124.02	Noeud 66	56.02	169.97	113.95
Noeud 19	47.56	174.59	127.03	Noeud 67	57.06	169.79	112.73
Noeud 20	45.28	174.46	129.18	Noeud 68	58.67	169.51	110.84
Noeud 21	43.69	174.36	130.67	Noeud 69	58.86	169.48	110.62
Noeud 22	42.89	174.16	131.27	Noeud 70	59.84	169.31	109.47
Noeud 23	41.42	173.82	132.4	Noeud 71	60.54	169.21	108.67
Noeud 24	41.55	173.71	132.16	Noeud 72	60.23	169.11	108.88
Noeud 25	41.91	173.58	131.67	Noeud 73	60.06	169.04	108.98
Noeud 26	41.52	173.14	131.62	Noeud 74	59.81	168.93	109.12
Noeud 27	41.66	173.04	131.38	Noeud 75	59.56	168.83	109.27
Noeud 28	41.62	172.95	131.33	Noeud 76	59.58	168.72	109.14
Noeud 29	41.85	172.8	130.95	Noeud 77	59.61	168.57	108.96
Noeud 30	41.59	172.75	131.16	Noeud 78	59	168.42	109.42
Noeud 31	41.6	172.74	131.14	Noeud 79	58.7	168.34	109.64
Noeud 32	41.79	172.59	130.8	Noeud 80	58.53	168.15	109.62
Noeud 34	41.99	172.55	130.56	Noeud 81	58.23	168.04	109.81
Noeud 36	41.42	172.5	131.08	Noeud 82	57.84	167.91	110.07
Noeud 37	41.78	172.45	130.67	Noeud 83	57.92	167.79	109.87
Noeud 38	41.72	172.33	130.61	Noeud 85	58.25	167.69	109.44
Noeud 39	40.72	172.08	131.36	Noeud 86	57.17	167.53	110.36
Noeud 40	41.9	172.02	130.12	Noeud 87	57.21	167.33	110.12
Noeud 41	41.9	171.98	130.08	Noeud 88	57.91	167.25	109.34
Noeud 42	40.76	171.95	131.19	Noeud 89	56.85	167.15	110.3
Noeud 43	40.85	171.93	131.08	Noeud 90	57.75	166.94	109.19
Noeud 44	42.06	171.75	129.69	Noeud 91	58.08	166.77	108.69

	Altitude	Charge	Pression		Altitude	Charge	Pression
ID Noeud	m	m	m	ID Noeud	m	m	m
Noeud 92	57.4	166.5	109.1	Noeud 141	43.69	150.57	106.88
Noeud 94	55.23	165.92	110.69	Noeud 142	42.64	150.29	107.65
Noeud 95	53.19	165.26	112.07	Noeud 143	42.25	150.01	107.76
Noeud 96	51.49	165.1	113.61	Noeud 144	42.2	149.73	107.53
Noeud 97	50.77	164.91	114.14	Noeud 145	41.25	149.46	108.21
Noeud 98	49.08	164.53	115.45	Noeud 146	40.77	149.18	108.41
Noeud 99	44.64	163.23	118.59	Noeud 147	39.69	148.9	109.21
Noeud 100	43.74	163.02	119.28	Noeud 148	38.78	148.73	109.95
Noeud 101	44.53	162.15	117.62	Noeud 149	38.85	148.64	109.79
Noeud 102	46.47	161.84	115.37	Noeud 150	39.28	148.53	109.25
Noeud 103	46.59	161.74	115.15	Noeud 151	39.49	148.48	108.99
Noeud 104	47.39	161.09	113.7	Noeud 152	40.03	148.33	108.3
Noeud 105	46.78	160.34	113.56	Noeud 153	40.11	148.18	108.07
Noeud 106	43.23	159.51	116.28	Noeud 154	40.21	147.99	107.78
Noeud 107	41.22	158.98	117.76	Noeud 155	40.91	147.77	106.86
Noeud 108	40.58	158.89	118.31	Noeud 157	41.08	147.49	106.41
Noeud 109	41.97	158.69	116.72	Noeud 158	40.87	147.31	106.44
Noeud 110	43.2	158.52	115.32	Noeud 159	40.89	147.14	106.25
Noeud 111	45.41	158.24	112.83	Noeud 160	41.01	147.03	106.02
Noeud 112	47.04	158.02	110.98	Noeud 161	41.1	146.94	105.84
Noeud 113	48.23	157.84	109.61	Noeud 162	40.55	146.39	105.84
Noeud 114	49.64	157.58	107.94	Noeud 163	40.37	145.99	105.62
Noeud 115	50.44	157.33	106.89	Noeud 164	40.02	145.65	105.63
Noeud 116	51.47	156.93	105.46	Noeud 165	40.16	145.43	105.27
Noeud 117	51.53	156.44	104.91	Noeud 166	39.81	145.22	105.41
Noeud 118	50.39	156.16	105.77	Noeud 167	39.7	144.84	105.14
Noeud 119	50.73	155.9	105.17	Noeud 168	39.69	144.38	104.69
Noeud 120	50.56	155.61	105.05	Noeud 169	40.5	144.13	103.63
Noeud 121	50.17	155.06	104.89	Noeud 170	41.32	143.87	102.55
Noeud 122	50.3	154.78	104.48	Noeud 171	41.52	143.68	102.16
Noeud 123	50.92	154.5	103.58	Noeud 172	41.62	143.59	101.97
Noeud 124	50.25	154.31	104.06	Noeud 173	41.81	143.34	101.53
Noeud 125	49.05	153.89	104.84	Noeud 174	41.98	142.69	100.71
Noeud 126	48.28	153.47	105.19	Noeud 175	42.29	142.48	100.19
Noeud 127	48.99	153.14	104.15	Noeud 176	42.96	141.92	98.96
Noeud 128	48.99	152.78	103.79	Noeud 177	43.85	141.64	97.79
Noeud 129	49.29	152.55	103.26	Noeud 178	44.26	141.36	97.1
Noeud 131	49.37	152.41	103.04	Noeud 180	45.31	141.08	95.77
Noeud 132	49.46	152.27	102.81	Noeud 182	46.25	140.81	94.56
Noeud 134	49.12	152.11	102.99	Noeud 183	47.67	140.53	92.86
Noeud 135	48.52	151.84	103.32	Noeud 184	49.43	140.25	90.82
Noeud 136	47.87	151.7	103.83	Noeud 185	51.52	139.97	88.45
Noeud 137	47.66	151.65	103.99	Noeud 186	53.42	139.69	86.27
Noeud 138	46.07	151.3	105.23	Noeud 187	55.53	139.41	83.88
Noeud 139	45.28	151.12	105.84	Noeud 188	57.67	139.14	81.47

	Altitude	Charge	Pression		Altitude	Charge	Pression
ID Noeud	m	m	m	ID Noeud	m	m	m
Noeud 189	60.14	138.86	78.72	Noeud 210	87.07	133.25	46.18
Noeud 190	62.61	138.58	75.97	Noeud 211	89.67	132.98	43.31
Noeud 191	65.11	138.3	73.19	Noeud 212	93.44	132.69	39.25
Noeud 192	67.62	138.02	70.4	Noeud 213	95.98	132.47	36.49
Noeud 193	70	137.74	67.74	Noeud 214	99.92	132.12	32.2
Noeud 194	71.14	137.47	66.33	Noeud 216	103.77	131.8	28.03
Noeud 195	72.31	137.19	64.88	Noeud 217	106.7	131.52	24.82
Noeud 196	73.07	136.91	63.84	Noeud 218	111.5	130.96	19.46
Noeud 197	73.85	136.63	62.78	Noeud 219	114.72	130.39	15.67
Noeud 198	74.39	136.35	61.96	Noeud 220	115.03	130.35	15.32
Noeud 199	75.07	136.07	61	Noeud 221	116.85	130.1	13.25
Noeud 200	75.85	135.79	59.94	Noeud 222	116.92	130.08	13.16
Noeud 201	76.46	135.51	59.05	Noeud 223	117	130.06	13.06
Noeud 202	77.25	135.23	57.98	Noeud 225	40	43.97	3.97
Noeud 203	78.12	134.95	56.83	Noeud 226	40	176.98	136.98
Noeud 204	78.83	134.67	55.84	Noeud 229	42	176.95	134.95
Noeud 205	79.4	134.39	54.99	Noeud 230	43	176.93	133.93
Noeud 206	79.39	134.1	54.71	Bâche 224	44	44	0
Noeud 207	80.71	133.82	53.11	Réservoir 15	128	130	2
Noeud 208	83.69	133.54	49.85	Noeud 209	84.27	133.45	49.18

## Etat des conduites du bief 2

	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.	Facteur Friction	État
ID Arc	mm	M3H	m/s	m/km		
Tuyau 1	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 4	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 5	96.8	22	0.83	7	0.019	Ouvert
Tuyau 6	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 7	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 8	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 9	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 10	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 11	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 12	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 13	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 14	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 15	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 16	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 17	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 18	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 19	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 20	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert

ID Arc	Diamètre mm	Débit M3H	Vitesse m/s	Pert.Charge Unit. m/km	Facteur Friction	État
Tuyau 21	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 22	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 23	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 24	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 25	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 26	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 27	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 28	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 29	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 30	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 31	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 32	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 33	96.8	22	0.83	7.02	0.019	Ouvert
Tuyau 34	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 35	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 36	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 37	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 38	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 39	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 40	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 41	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 42	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 43	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 44	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 45	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 46	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 47	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 48	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 49	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 50	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 51	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 52	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 53	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 54	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 55	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 56	96.8	22	0.83	7	0.019	Ouvert
Tuyau 57	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 58	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 59	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 60	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 61	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 62	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 63	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 64	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert

	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.	Facteur Friction	État
ID Arc	mm	M3H	m/s	m/km		
Tuyau 65	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 66	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 67	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 68	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 69	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 70	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 71	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 72	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 73	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 74	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 75	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 76	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 77	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 78	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 79	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 80	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 81	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 82	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 83	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 84	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 85	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 86	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 87	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 88	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 89	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 90	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 91	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 92	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 93	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 94	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 95	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 96	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 97	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 98	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 99	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 100	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 101	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 102	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 103	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 104	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 105	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 106	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 107	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 108	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert

	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.	Facteur Friction	État
ID Arc	mm	M3H	m/s	m/km		
Tuyau 109	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 110	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 111	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 112	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 113	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 114	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 115	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 116	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 117	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 118	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 119	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 120	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 121	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 122	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 123	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 124	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 125	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 126	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 127	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 128	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 129	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 130	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 131	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 132	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 133	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 134	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 135	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 136	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 137	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 138	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 139	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 140	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 141	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 142	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 143	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 144	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 145	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 146	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 147	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 148	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 149	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 150	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 151	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert

	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.	Facteur Friction	État
ID Arc	mm	M3H	m/s	m/km		
Tuyau 153	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 154	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 155	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 156	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 157	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 158	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 159	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 160	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 161	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 162	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 163	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 164	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 165	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 166	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 167	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 168	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 169	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 170	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 171	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 172	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 173	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 174	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 175	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 176	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 177	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 178	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 179	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 180	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 181	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 182	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 183	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 184	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 185	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 186	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 187	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 188	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 189	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 190	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 191	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 192	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 193	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 194	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 195	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 196	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert

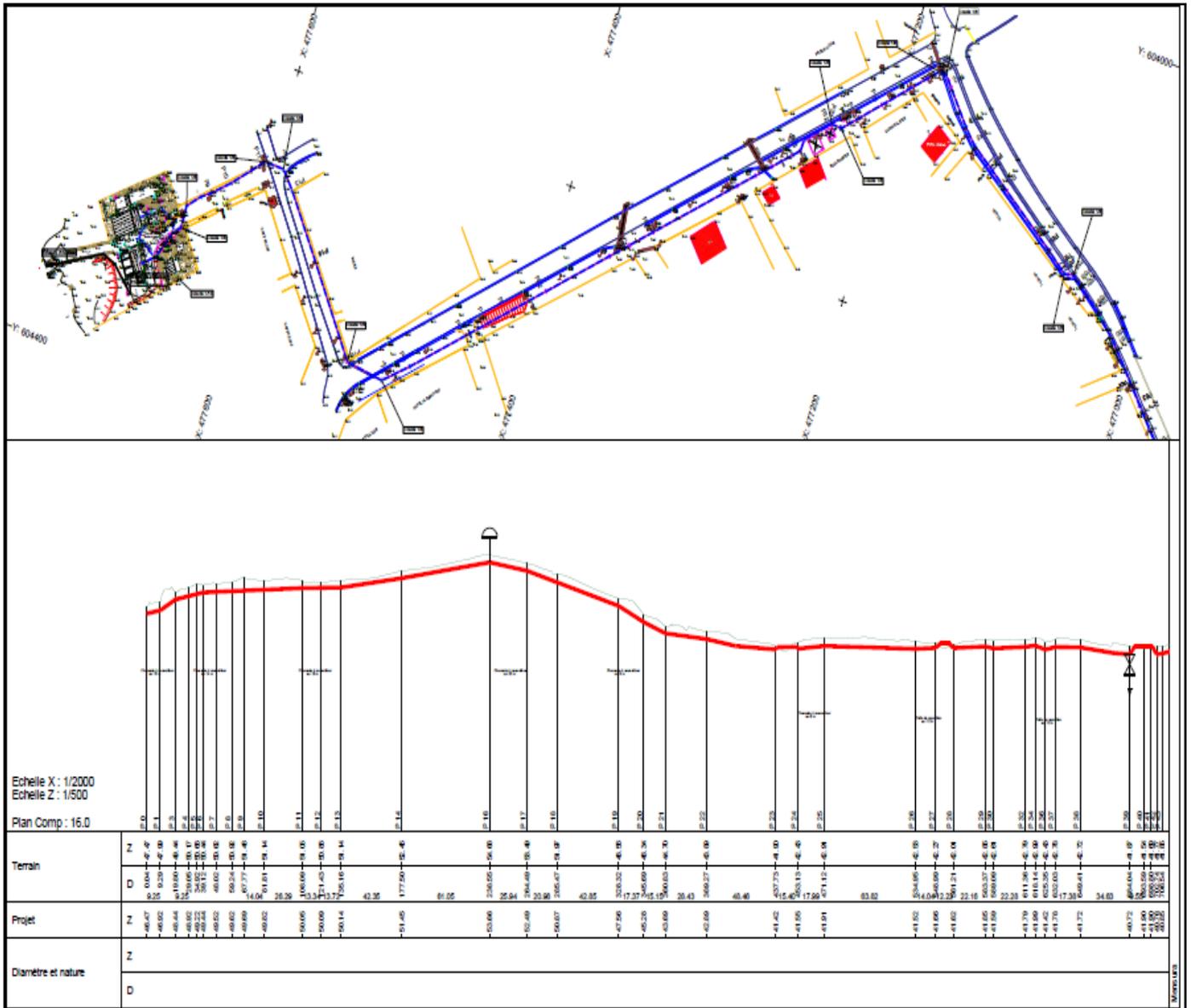
	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.	Facteur Friction	État
ID Arc	mm	M3H	m/s	m/km		
Tuyau 197	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 198	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 199	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 200	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 201	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 202	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 203	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 204	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 205	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 206	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 207	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 208	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 209	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 210	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 211	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 215	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 212	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 213	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Tuyau 214	96.8	22	0.83	7.01	0.019	Ouvert
Pompe 2	Sans Valeur	22	0	-133.01	0	Marche

### Rapport d'Énergie du bief 2

	Pourcentage	Rendement	P. Moyenne	P. Maximale
Pompe	Utilisation	Moyen	kW	kW
2	100	75	10.62	10.62

## **ANNEXE 9**

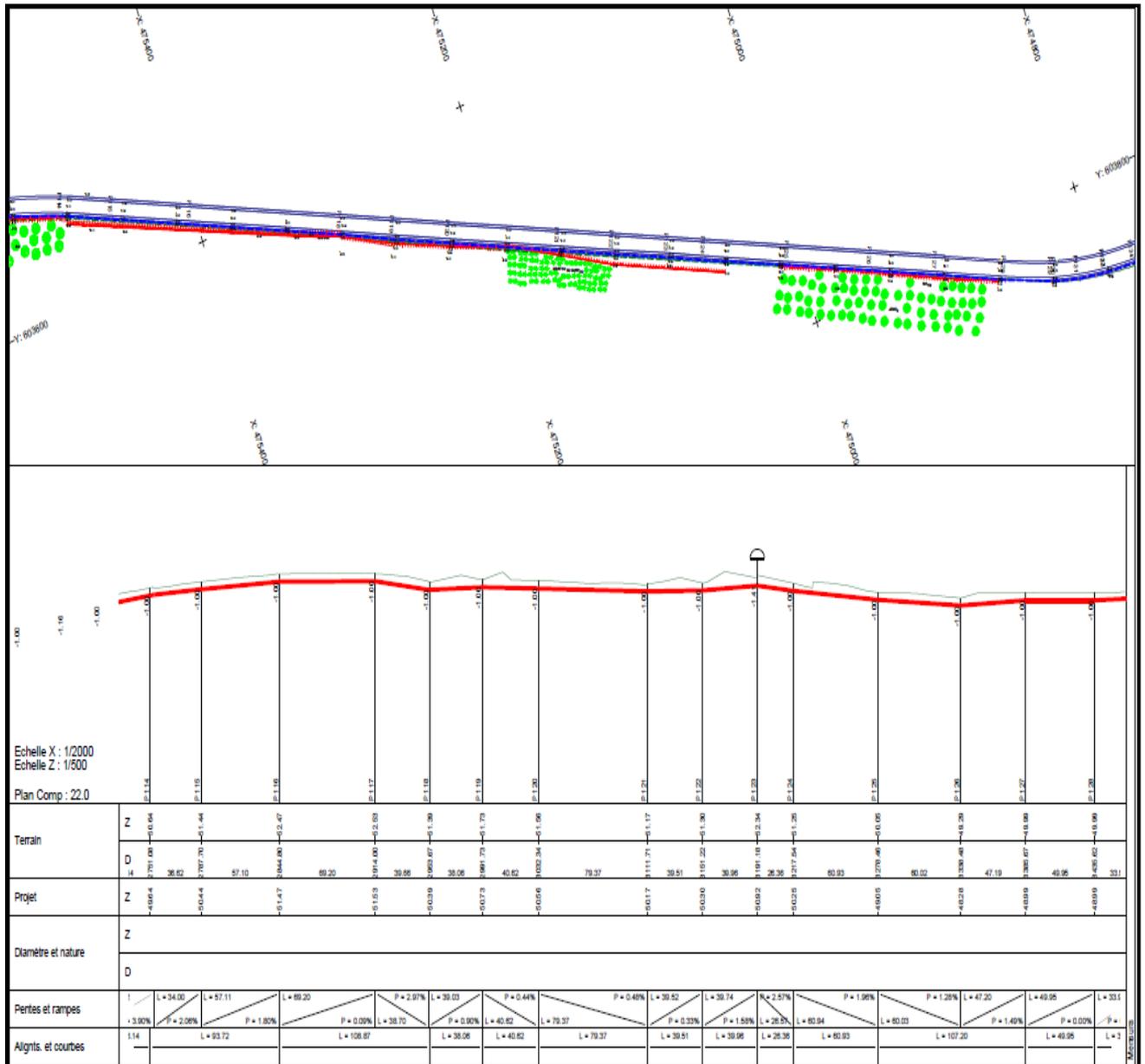
### **PROFIL EN LONG DES BIEFS 1 ET 2**

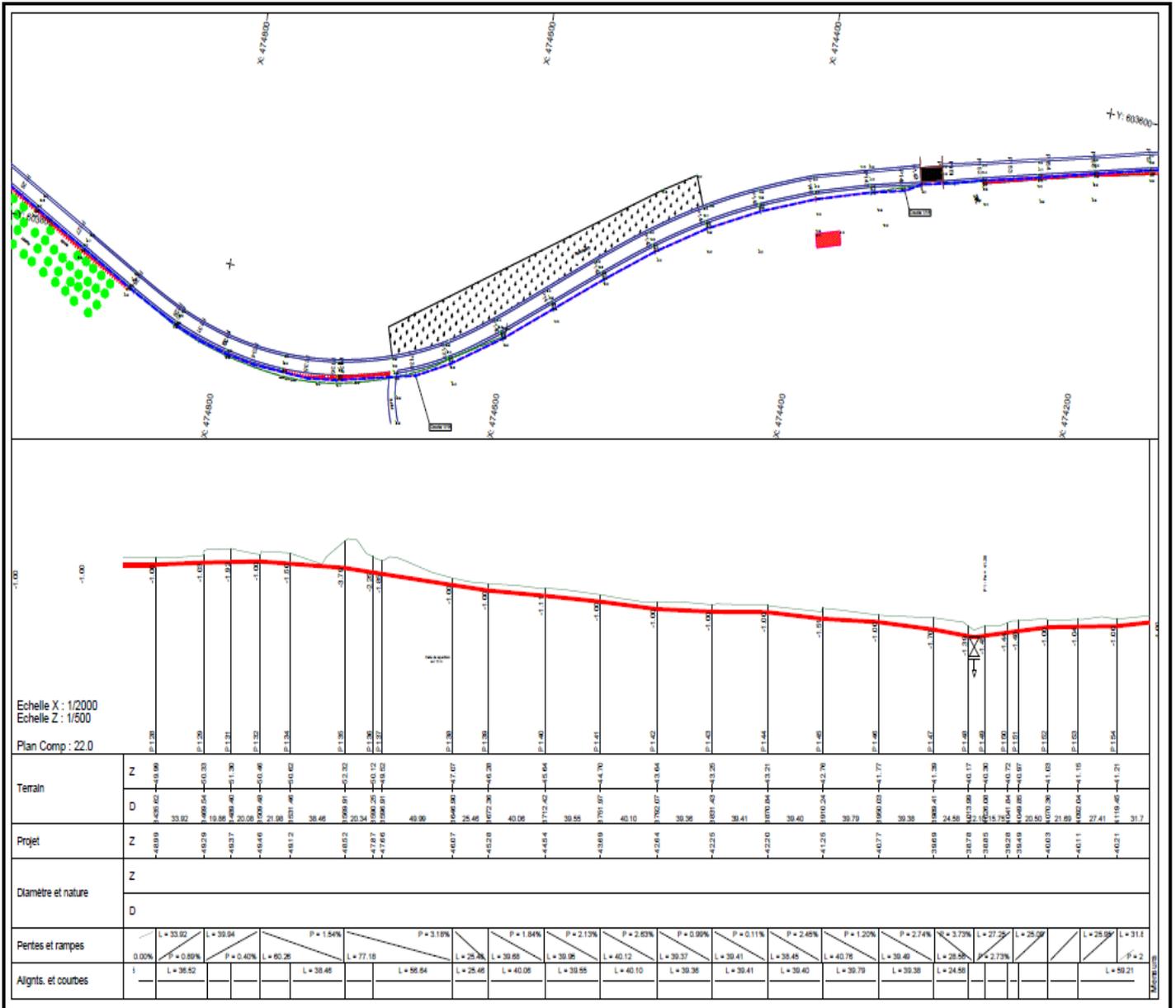




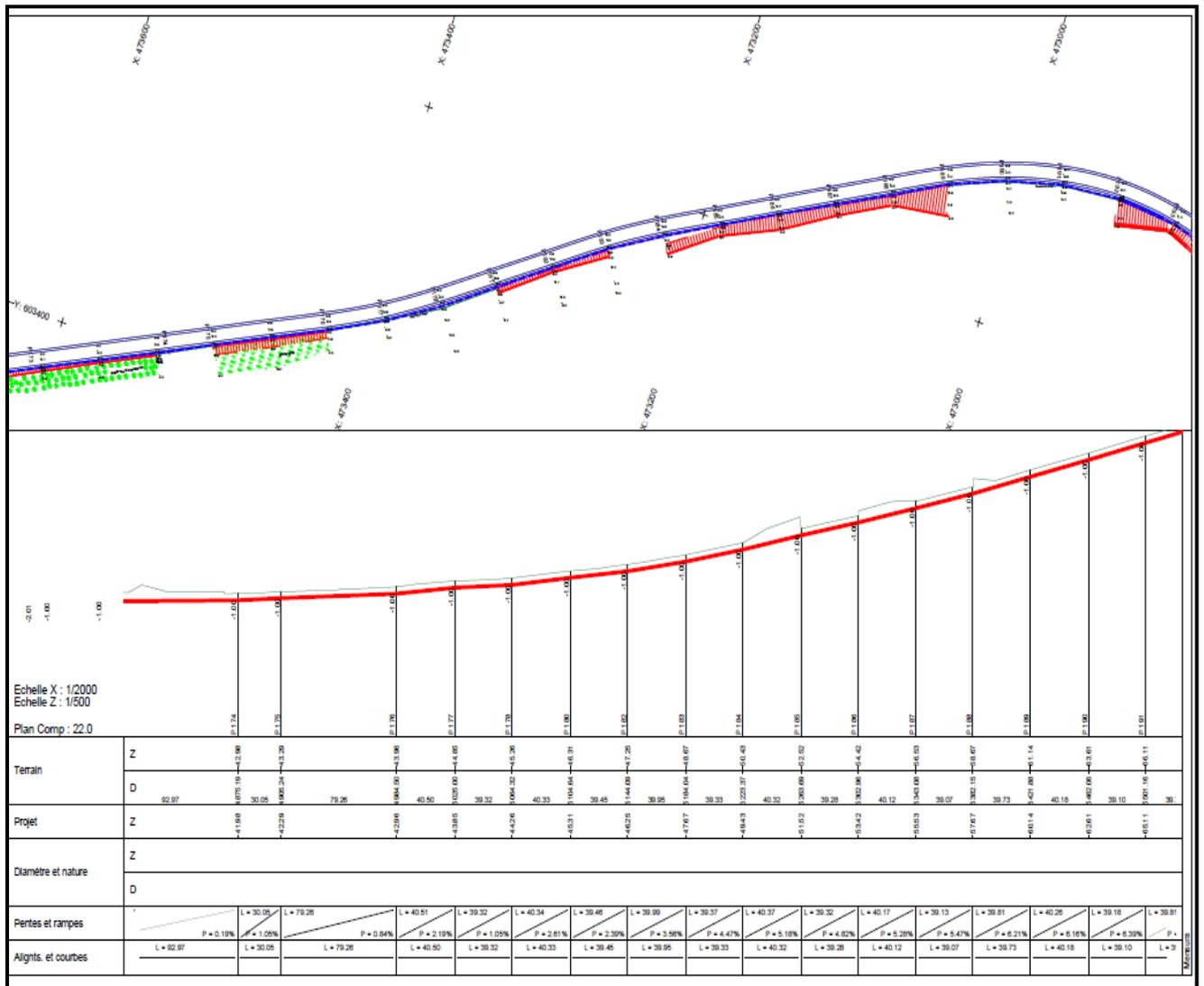


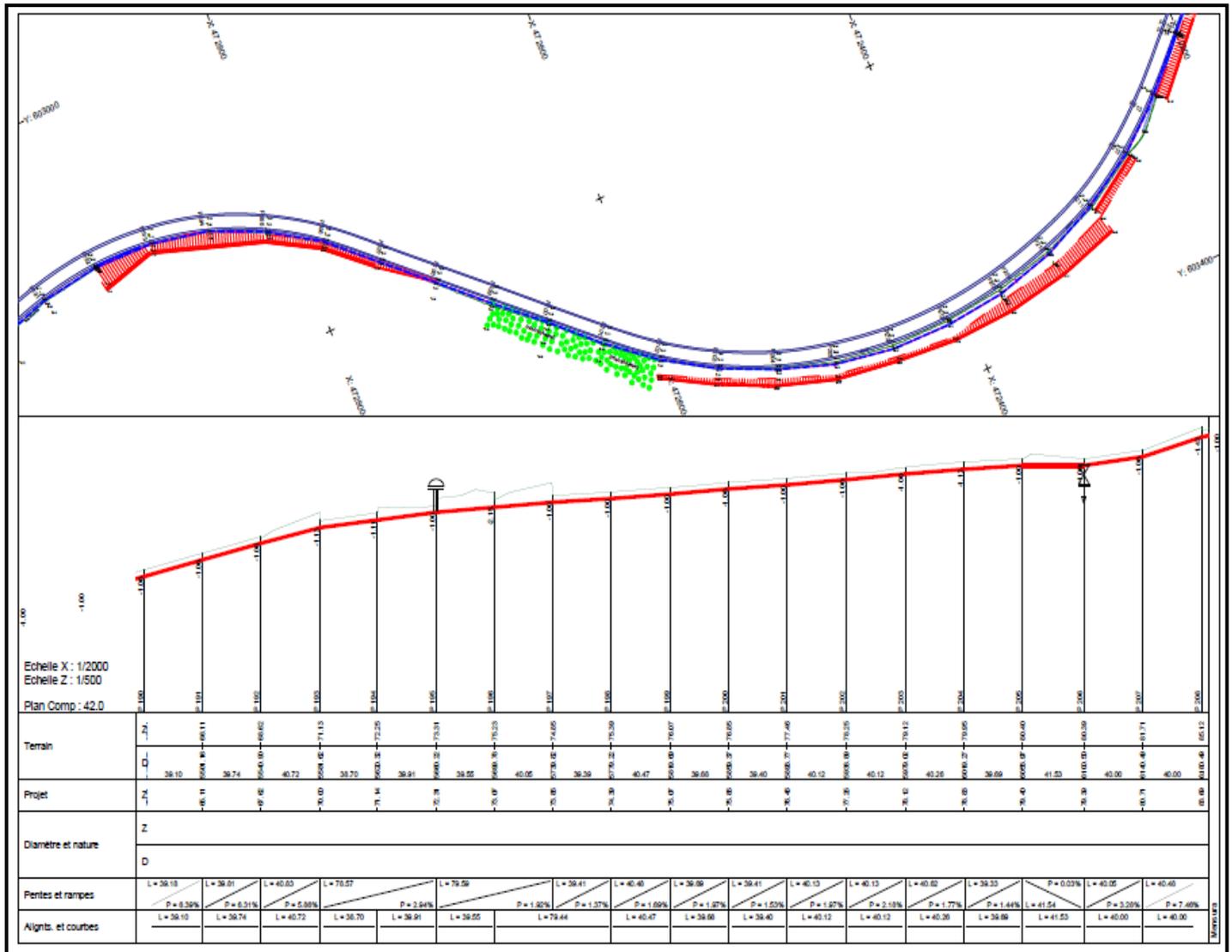


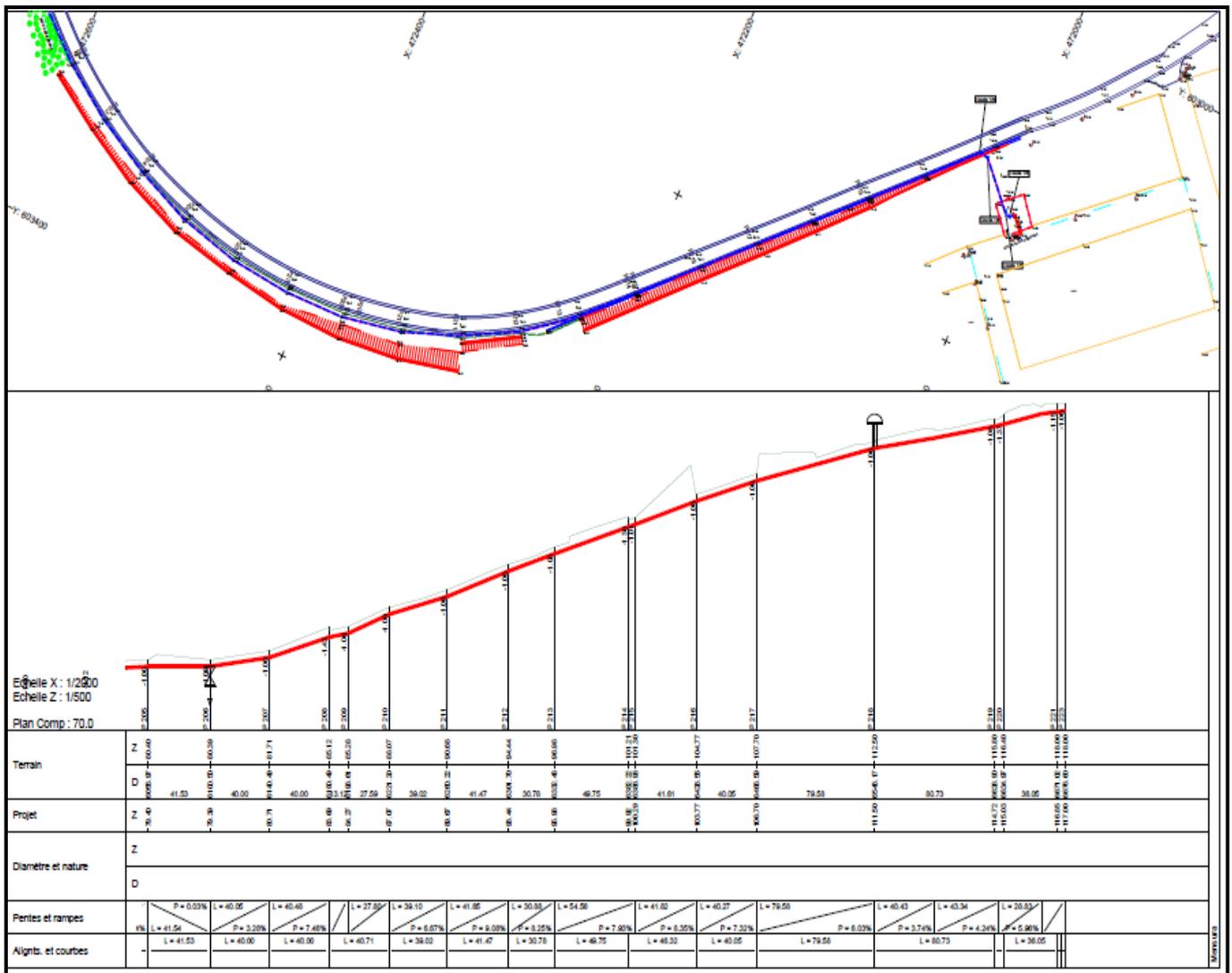








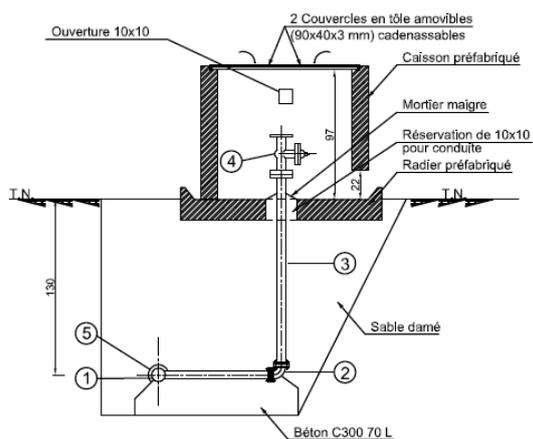




## **ANNEXE 10 :**

# **SCHEMAS DE LA VENTOUSE ET DE LA VIDANGE**

### VIDANGE INDIRECTE SUR CONDUITE PVC DN100

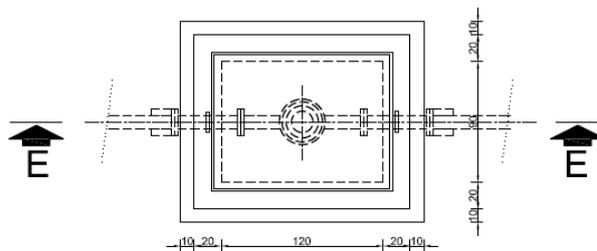


— NOMENCLATURE DES PIÈCES —

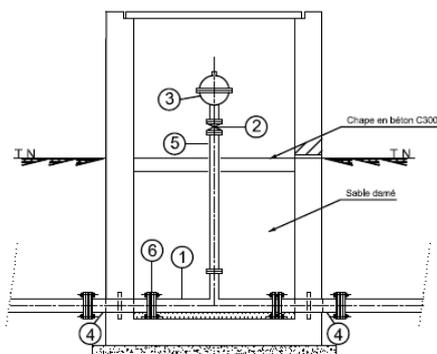
N°	Désignation	Nbre
1	Té en fonte DN100/60	1
2	Coude 1/4 BB, DN60 en fonte	1
3	Manchette en fonte DN60, BB L=1,2 m	1
4	Robinet - vanne rond DN60	1
5	Joint adaptateur à brides DN60	2

### VENTOUSE A SIMPLE FONCTION

VUE EN PLAN



COUPE E-E



— NOMENCLATURE DES PIÈCES —

N°	Désignation	Nbre
1	Té en fonte DN 60/100	1
2	Vanne DN60	1
3	Ventouse simple fonction DN60	1
4	Manchette BB avec CS DN100 L= 0,5m	2
5	Manchette à brides DN60, L= 1,2m, en fonte	1
6	Joint adaptateur à brides DN60	4

## **ANNEXE 11 :**

# **COÛT D'INVESTISSEMENT DU PROJET**

## PROJET D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES VILLAGES D'ASSOUBA, ADAOU ET AYEBO

### DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

N° PRIX	DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTIT E	UNIT E	PRIX EN FCFA	
				Prix unitaire	Prix total
<b>100</b>	<b>INSTALLATION GENERALE DE CHANTIER</b>				
100.1	Installation générale de chantier	1	fft	8 000 000	8 000 000
<b>SOUS TOTAL 100</b>					<b>8 000 000</b>
<b>200</b>	<b>STATION D'EXHAURE</b>				
200.1. 1	Fourniture et pose d'une pompe immergé [Débit 23=m <sup>3</sup> /h, HMT=17 m, Puissance =1,67KW] pour le refoulement d'eau brute de la Bia au vasque d'arrivée d'eau brute de la station de traitement	1	u	6 500 000	6 500 000
200.1. 2	Fourniture et pose de conduite en PVC DE 110	70.12	ml	8 700	610 044
<b>SOUS TOTAL 200</b>					<b>7 110 044</b>
<b>300</b>	<b>STATION DE TRAITEMENT 23 m<sup>3</sup>/h</b>				
<b>300.1</b>	Construction et équipement d'une station de traitement classique de capacité 23 m <sup>3</sup> /h composée d'une vasque d'arrivée d'eau brute, un flocculateur, une decanteur et une batterie de 2 filtres	1	ens	40 000 000	40 000 000
<b>SOUS TOTAL 300</b>					<b>40 000 000</b>
<b>400</b>	<b>STATION DE REPRISE</b>				
400.1	Fourniture et pose de pompe à axe horizontal [Débit 22=m <sup>3</sup> /h, HMT=144 m, Puissance = 10,62 KW] pour le refoulement d'eau traitée de la bache de reprise 250 m <sup>3</sup> au château d'eau 100 m <sup>3</sup> à Assouba	2	u	9 000 000	18 000 000
<b>SOUS TOTAL 400</b>					<b>18 000 000</b>
<b>500</b>	<b>REFOULEMENT EAU TRAITEE</b>				
500.1	Fourniture et pose de conduite en PVC de Diamètre DE 110 ; PN 16, y compris pièces spéciales de raccordement	6 677	ml	8 700	58 086 420
500.2	Fourniture et pose de ventouse DN 60	6	u	125 000	750 000
500.3	Fourniture et pose de vidange DN 60	5	u	80 000	400 000
500.4	Fourniture et pose de Robinet Vanne Rond DN 60	11		65 000	715 000

N° PRIX	DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTIT E	UNIT E	PRIX EN FCFA	
				Prix unitaire	Prix total
500.5	Fourniture et pose de Té à 3 brides 100/60 pour ventouse et vidange	11	u	115 000	1 265 000
500.6	Confection de regard 1 m x 1 m x 1,4 m pour ventouse et vidange	11	u	250 000	2 750 000
<b>SOUS TOTAL 500</b>					<b>63 966 420</b>
<b>TOTAL HTA</b>					<b>137 076 464</b>
				TVA (18%)	24 673 764
<b>MONTANT TOTAL (TTC)</b>					<b>161 750 228</b>

## **ANNEXE 12 : COUT DE REVIENT DU M<sup>3</sup>**

Année	Coeff actu	taux de recou	Production (m <sup>3</sup> /an)	Prodcution actu	Investissement	CV 1 Energie	CV 2 Traitement	Frais Entretien 2% (CV1+CV2)	Charge totale (CV 1 + CV 2+FE)	Charge totale actu	
0	2009	1	0.5	92345	92345	161 750 228.00	3 419 502.500	4 423 417.85	1 568 584.07	9 411 504.414	9 411 504.414
1	2010	0.909090909	0.54	100101.98	91001.8		3 706 740.710	4 794 984.94	1 700 345.13	10 202 070.785	9 274 609.804
2	2011	0.826446281	0.58	107858.96	89139.63636		3 993 978.920	5 166 552.04	1 832 106.19	10 992 637.156	9 084 824.095
3	2012	0.751314801	0.63	115615.94	86863.96694		4 281 217.130	5 538 119.14	1 963 867.25	11 783 203.526	8 852 895.211
4	2013	0.683013455	0.67	123372.92	84265.36439		4 568 455.340	5 909 686.24	2 095 628.32	12 573 769.897	8 588 054.024
5	2014	0.620921323	0.71	131129.9	81421.351		4 855 693.550	6 281 253.34	2 227 389.38	13 364 336.268	8 298 201.357
6	2015	0.56447393	0.75	138886.88	78398.02299		5 142 931.760	6 652 820.44	2 359 150.44	14 154 902.639	7 990 073.522
7	2016	0.513158118	0.79	146643.86	75251.48725		5 430 169.970	7 024 387.54	2 490 911.50	14 945 469.009	7 669 388.753
8	2017	0.46650738	0.84	154400.84	72029.13137		5 717 408.180	7 395 954.64	2 622 672.56	15 736 035.380	7 340 976.640
9	2018	0.424097618	0.88	162157.82	68770.74526		6 004 646.390	7 767 521.74	2 754 433.63	16 526 601.751	7 008 892.442
10	2019	0.385543289	0.92	169914.8	65509.51091		6 291 884.600	8 139 088.83	2 886 194.69	17 317 168.122	6 676 517.961
11	2020	0.350493899	0.96	177671.78	62272.875		6 579 122.810	8 510 655.93	3 017 955.75	18 107 734.493	6 346 650.473
12	2021	0.318630818	1.00	185428.76	59083.31743		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	6 021 581.057
13	2022	0.28966438	1.00	185428.76	53712.10675		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	5 474 164.598
14	2023	0.263331254	1.00	185428.76	48829.18796		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	4 976 513.271
15	2024	0.239392049	1.00	185428.76	44390.17087		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	4 524 102.973
16	2025	0.217629136	1.00	185428.76	40354.70079		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	4 112 820.885
17	2026	0.197844669	1.00	185428.76	36686.09163		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	3 738 928.077
18	2027	0.17985879	1.00	185428.76	33350.99239		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	3 399 025.525
19	2028	0.163507991	1.00	185428.76	30319.08399		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	3 090 023.204
20	2029	0.148643628	1.00	185428.76	27562.80363		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	2 809 112.004
21	2030	0.135130571	1.00	185428.76	25057.09421		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	2 553 738.185
22	2031	0.122845974	1.00	185428.76	22779.17655		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	2 321 580.168
23	2032	0.111678158	1.00	185428.76	20708.34232		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	2 110 527.426
24	2033	0.101525598	1.00	185428.76	18825.76574		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	1 918 661.296

Année		Coeff actu	taux de recou	Production (m <sup>3</sup> /an)	Prodcution actu	Investissement	CV 1 Energie	CV 2 Traitement	Frais Entretiens 2% (CV1+CV2)	Charge totale (CV 1 + CV 2+FE)	Charge totale actu
25	2034	0.092295998	1.00	185428.76	17114.33249		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	1 744 237.542
26	2035	0.083905453	1.00	185428.76	15558.48409		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	1 585 670.493
27	2036	0.076277684	1.00	185428.76	14144.07644		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	1 441 518.630
28	2037	0.069343349	1.00	185428.76	12858.25131		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	1 310 471.482
29	2038	0.063039409	1.00	185428.76	11689.31937		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	1 191 337.711
30	2039	0.057308553	1.00	185428.76	10626.65398		6 866 361.020	8 882 223.03	3 149 716.81	18 898 300.863	1 083 034.282
				5143247.12	1490918.843	161 750 228.00					151 949 637.507
				Prix de revient du mètre cube							
				Investissement	108.49						
				Exploitation	101.92						
				Total	210.40707						