

# MEMOIRE DE FIN D'ETUDES 1997

Présenté par :

SANOUSI Issoufou Abdourazakou

## ANALYSE DE LA DEMANDE EN EAU DANS LES PETITS CENTRES URBAINS AU BURKINA FASO

MENTION :

E. I. E. R.
Enregistré à l'Arrivée
le _____ s. N° 320/97

Encadrement  
A. H. MAIGA

## **DEDICACE**

*Je dédie ce travail :*

- *à mes parents El hadji SANOUSSI ISSOUFOU et Hadjia Nana IBRAH : Je leur dois toute mon éducation , ils m'ont appris la patience, la franchise, le respect de l'autre. Ils m'ont aussi préparé à la vie en société et aux rudes combats contre les dures épreuves de la vie ;*
- *à mon grand père Maigari IBRAH : il m'a de tout temps réclamé à ses côtés mais la recherche du savoir dans laquelle je me suis investi depuis l'enfance, a constitué un véritable obstacle à la réalisation de son voeu ;*
- *à mon oncle Laouali IBRAH : ses conseils ont été le véritable guide de mes pas dans les études ;*
- *à mes frères et soeurs particulièrement MAMAN Dan Wawo, SANOUSSI Sani, SANOUSSI Ibrah Rahamane, SANOUSSI Nazir : leur confiance, leur soutien financier et moral m'ont beaucoup aidé ;*
- *à mon amie DICKO Mariam : Son amour et sa sincérité m'ont beaucoup marqué et demeurent inoubliables pour moi ;*
- *enfin, à tous ceux qui oeuvrent pour l'amélioration des conditions de vie de leurs semblables .*

# SOMMAIRE

	Page
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	I
LISTE DES ANNEXES.....	II
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS.....	III
REMERCIEMENTS.....	IV
AVANT PROPOS.....	V
RESUME.....	VI
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'ETUDE.....	2
1.1.- Contexte et problématique.....	2
1.2 - Objectif et objectif spécifique.....	3
1.3 - Résultats attendus.....	3
1.4 - Méthodologie.....	4
CHAPITRE 2 : ANALYSE DU CONCEPT DE LA DEMANDE EN EAU.....	5
2.1 - Définition de la demande en eau.....	5
2.2 - Les deux composantes de la demande en eau.....	5
2.2.1 - Les besoins en eau.....	5
2.2.2 - Les pertes d'eau.....	5
2.3 - Les facteurs influant sur la demande en eau.....	6
2.3.1 - Facteurs liés aux besoins en eau.....	6
2.3.2 - Facteurs liés au pertes d'eau.....	6
2.4 - Les variations de la demande en eau.....	6
2.4.1 - Variation horaire.....	6
2.4.2 - Variation journalière.....	6
2.4.3 - Variation hebdomadaire.....	7
2.4.4 - Variation saisonnière et mensuelle.....	7
2.5 - De la satisfaction de la demande en eau.....	7
2.5.1 - Les ressources en eau utilisées.....	7
2.5.2 - Les modes d'approvisionnements en eau.....	8
2.6 - Quelques paramètres caractéristiques de la demande en eau et leur utilité dans le dimensionnement d'un réseau.....	9
2.6.1 - Les taux de desserte.....	9
2.6.2 - consommations Spécifiques.....	9
2.6.3 - coefficients de pointe.....	9
2.6.4 - Pourcentage d'eau perdue.....	10
2.7 - La prévision de la demande.....	10
2.7.1 - Nécessité de prévoir la demande.....	10
2.7.2 - Méthodes d'évaluation de la demande future.....	10

CHAPITRE 3 : POLITIQUE NATIONALE DU GOUVERNEMENT BURKINABE EN MATIERE DE L'EAU.....	11
3.1 - Politique nationale burkinabé en matière de l'eau.....	11
3.2 - Politique burkinabé pour l'AEP des petits centres urbains.....	11
3.2.1 - Définition d'un petit centre urbain.....	11
3.2.2 - Prospective pour la décennie 1990-2000 .....	12
CHAPITRE 4 : PRESENTATION DE L'ENQUETE DE TERRAIN.....	13
4.1 - Objectifs.....	13
4.2 - Méthode suivie dans la collecte des informations.....	13
4.3 - Critère des choix de centres enquêtés.....	13
4.4 - Déroulement des visites sur le terrain.....	14
4.5 - Description de l'enquête et de la méthodologie.....	14
4.5.1 - Variation journalière de la demande.....	14
4.5.2 - Suivi de la variation horaire de la demande.....	14
4.5.3 - Enquête au niveau des ménages.....	15
4.6 - Problèmes rencontrés.....	15
CHAPITRE 5 : MODE D'APPROVISIONNEMENT ET USAGE DE L'EAU.....	16
5.1 - Modes d'approvisionnement en eau.....	16
5.1.1 - Classification des modes d'approvisionnement à partir des résultats de l'enquête.....	16
5.1.2 - Mode d'approvisionnement en eau dans les centres enquêtés.....	16
5.1.3 - Matrice de croisement entre statut d'activités et modes .....	17
5.1.4 - Utilisation du réseau d'AEP.....	18
5.1.5 - Analyse du mode de ravitaillement au réseau d'AEP pour chaque statut d'activité du chef de ménage.....	19
5.1.6 - Moyens de transport de l'eau .....	20
5.2 - Usage de l'eau.....	20
5.2.1 - Eau du réseau d'AEP.....	20
5.2.2 - Eau des puits et barrages.....	21
5.3 - Résultats partiels.....	21
CHAPITRE 6 : CONSOMMATIONS D'EAU DANS LES MENAGES.....	22
6.1 - Rappels statistiques : définitions de quelques paramètres de position.....	22
6.2 - Consommations spécifiques dans les ménages se ravitaillant par des branchements privés.....	22
6.2.1 - Résultats des enquêtes.....	22
6.2.2 - Analyse des résultats.....	23
6.3 - Consommations spécifiques dans les ménages n'ayant pas de BP.....	25
6.3.1 - Résultats de l'enquête.....	25
6.3.2 - Analyse des résultats.....	28
6.4 - Résultats partiels.....	31
CHAPITRE 7 : VARIATIONS DE LA DEMANDE EN EAU.....	32
7.1 - Variation mensuelle.....	32
7.1.1 - Données de production.....	32
7.1.2 - Variation de la demande sur l'année .....	32
7.1.3 - Evolution de la demande en eau dans l'année.....	33
7.1.4 - coefficients de pointe.....	34

7.2 - Demande journalière.....	36
7.2.1 - Les jours de pointe.....	36
7.2.2 - Les coefficients de pointe.....	36
7.2.3 - comparaison entre coefficient trouvé et coefficient d'avant projet.....	38
7.3 - Variation horaire.....	38
7.3.1 - Variation horaire de la demande dans les centre enquêtés.....	41
7.3.2 - Evolution de la consommation dans la journée.....	41
7.3.3 - Les coefficients de pointe	41
7.3.3 - Comparaisons des coefficients obtenus avec ceux donnés par la formule du GR et aussi avec ceux pris en compte dans les avants projets des centres.....	43
7.4 - Résultats partiels.....	43
<b>CHAPITRE 8 : LES PERTES D'EAU DANS LE RESEAU.....</b>	<b>45</b>
8.1 - Définition des pertes.....	45
8.2 - Pertes d'eau dans le réseau : cas de 3 centres enquêtés.....	45
8.3 - Pertes moyennes inter-annuelles.....	46
8.4 - Indices des pertes.....	46
8.5 Résultats partiels.....	47
<b>CHAPITRE 9 : ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE ENTRE MODE DE RAVITAILLEMENT AUX BF.ET MODE DE RAVITAILLEMENT A PARTIR DES BP.....</b>	<b>48</b>
9.1 - Prix intrinsèques du mètre cube d'eau consommé.....	48
9.2 - Prix du mètre cube d'eau à la Borne fontaine.....	48
9.3 - Comparaison entre les deux modes de ravitaillement :	
cas d'une famille de taille moyenne.....	49
9.3.1 - Coût du transport de l'eau non intégré.....	49
9.3.2 - Prise en compte du coût de transport de l'eau.....	49
9.4 - Comparaison générale entre les coûts d'approvisionnement.....	50
9.4.1 - Coût du transport de l'eau non intégré.....	50
9.4.2 - Prise en compte du coût du transport de l'eau.....	51
9.5 - Conclusion Partielle.....	52
9.6 - Propositions pour l'approvisionnement en eau des ménages n'ayant pas de BP.....	52
9.6.1- Acquisition d'un BP.....	52
9.6.2 - Poste de distribution collective.....	53
<b>CONCLUSION.GENERALE.....</b>	<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>55</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>56</b>

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1.1 :	Comparaison entre quelques résultats de l'enquête de la GTZ . et ceux du rapport nique.....	4
Tableau 4.1 :	Déroulement des visites sur le terrain.....	14
Tableau 5.1 :	Pourcentage des ménages pour chaque type d'approvisionnement en eau à Pouytenga et à Tenkodogo.....	16
Tableau 5.2 :	Matrice de croisement entre statut d'activité et mode d'approvisionnement en eau à Tenkodogo.....	17
Tableau 5.3 :	Matrice de croisement entre statut d'activité et mode d'approvisionnement en eau à Pouytenga.....	17
Figure 5.4 :	Camembert du mode d'approvisionnement en eau à Tenkodogo.....	18
Figure 5.5 :	Camembert du mode d'approvisionnement en eau à Pouytenga.....	18
Tableau 5.6 :	Pourcentage pour chaque type de ravitaillement à partir du réseau.....	18
Tableau 5.7 :	Pourcentage par mode de ravitaillement pour chaque catégorie sociale.à Tenkodogo.....	19
Tableau 5.8 :	Pourcentage par mode de ravitaillement pour chaque catégorie sociale à Pouytenga.....	19
Tableau 5.9 :	Pourcentage des ménages ayant leur propre moyen de transport de l'eau.à Tenkodogo.....	20
Tableau 5.10 :	Pourcentage des ménages utilisant l'eau du réseau à d'autres fins autres que les besoins vitaux.....	20
Tableau 5.11 :	Récapitulatif du mode de ravitaillement à partir du réseau.....	21
Tableau 6.1 :	Consommations spécifiques dans quelques ménages se ravitaillant par BP à Pouytenga.....	22
Tableau 6.2 :	Consommations spécifiques dans quelques ménages se ravitaillant par BP à Tenkodogo.....	23
Tableau 6.3 :	Paramètres de position de la consommation spécifique des ménages se ravitaillant par BP.....	23
Tableau 6.4 :	Comparaison des résultats avec ceux de l'enquête GTZ et ceux du rapport technique.....	24
Tableau 6.5 :	Comparaison entre résultats obtenus et consommations prises en compte dans les avants projets.....	25
Tableau 6.6 :	Camembert de comparaison entre résultats et valeurs projets.....	25
Tableau 6.7 :	Consommations spécifiques dans quelques ménages n'ayant pas de BP à Pouytenga.....	26
Tableau 6.8 :	Consommations spécifiques dans quelques ménages n'ayant pas de BP à Tenkodogo.....	27
Tableau 6.9 :	Paramètres de position de la consommation spécifique dans les ménages sans BP.....	28
Tableau 6.10 :	Consommations spécifiques en fonction du moyen de transport de l'eau.....	29
Tableau 6.11 :	Consommations spécifiques en fonction du type d'activité.....	29
Tableau 6.12 :	Comparaison des résultats avec l'enquête de la GTZ et rapport technique.....	30
Tableau 6.13 :	Comparaison entre résultats et valeurs prises en compte dans les avant-projets.....	31
Tableau 6.14 :	Consommations globales à Pouytenga et à Tenkodogo.....	31
Tableau 6.15 :	Productions mensuelles de l'année 1995 dans les centres de Koupéla, Tenkodogo et à Pouytenga.....	32

Figure 6.16 :	Variation mensuelle de la demande à Koupéla.....	32
Figure 6.16 :	Variation mensuelle de la demande à Pouytenga.....	33
Figure 6.16 :	Variation mensuelle de la demande à Tenkodogo.....	33
Tableau 7.5 :	Coefficients de pointe mensuelle .....	34
Figure 7.5 :	Courbe de régression entre le coefficient de pointe mensuelle et population de la localité.....	35
Tableau 7.7 :	Coefficients de pointe journalière pour les années 1995 et 1996	36
Figure 7.8 :	Courbe de régression entre coefficient de pointe journalière et population de la localité.....	37
Figure 7.9 :	Coefficients de pointe journalière obtenus et coefficients d'avant-projet.....	38
Figure 7.10 :	Comparaison entre coefficients de pointe obtenus et coefficients pris en compte dans les avant-projets.....	38
Figure 7.11 :	Variation horaire de la demande à Koupéla.....	39
Figure 7.12 :	Variation horaire de la demande à Pouytenga0.....	39
Figure 7.13 :	Variation horaire de la demande à Tenkodogo.....	40
Figure 7.14 :	Variation horaire de la demande à Pô.....	40
Figure 7.15 :	Coefficients de pointe dans les centres enquêtés.....	41
Tableau 7.16 :	Courbe de tendance d'évolution entre coefficient de pointe et taille de la localité.....	42
Tableau 7.17 :	Comparaison entre les coefficients de pointe horaire obtenus et coefficients des avant-projets.....	43
Figure 7.18 :	Comparaison entre coefficients obtenus et coefficients projets.....	43
Tableau 8.1 :	Pertes en pourcentage de la consommation dans les centres enquêtés.....	46
Tableau 8.2 :	Pertes moyennes inter-annuelles dans les centres enquêtés.....	47
Tableau 8.3 :	Indices des pertes dans les réseaux.....	47
Tableau 9.1 :	Prix intrinsèques du mètre cube consommé.....	48
Tableau 9.2 :	Calcul du prix de revient de l'eau consommée pour un approvisionnement en BP et en BF.....	49
Tableau 9.3 :	Calcul du prix de l'eau avec prise en compte du transport.....	50
Tableau 9.4 :	Evolution du prix en fonction du volume consommé : Côté du transport de l'eau non intégré.....	50
Figure 9.5 :	Courbes d'évolution prix de l'eau-volume consommé : côté du transport non intégré.....	50
Figure 9.6 :	Evolution du prix en fonction du volume consommé : côté du transport de l'eau non intégré.....	51
Figure 9.7 :	Courbes d'évolution prix de l'eau-volume consommé : côté du transport intégré.....	51

## **LISTE DES ANNEXES**

**ANNEXE 1 : Présentation Synoptique des centres enquêtés.**

**ANNEXE 2 : Fiche d'enquête de la consommation d'eau au niveau des ménages.**

**ANNEXE 3 : Données de production et des consommations de trois centres enquêtés.**

**ANNEXE 4 : Résultats du dépouillement de l'enquête au niveau des ménages.**

**ANNEXE 5 : Résultats du suivi de la consommation horaire dans les centres enquêtés.**

**Annexe 6 : Présentation schématique et dessin d'un PDC.**

## **LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS**

E.I.E.R : Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural.

A.E.P : Alimentation en eau potable.

ONEA : Office national de l'eau et de l'assainissement.

DEP : direction des études et de la planification.

CIEH : Comité inter-Etats d'études Hydrauliques.

GTZ : organisme allemand de coopération.

BP : Branchement Privé.

BF : Borne Fontaine.

PCU : Petit Centre Urbain.

PDC : Poste de distribution collective.

l/j/hbt : litre par jour et par habitant.

Nbre : Nombre.

## REMERCIEMENTS

Je n'aurais pu réaliser ce travail sans l'apport, ni le soutien de nombreuses personnes. Qu'il me soit ainsi permis de remercier :

- Mr A.H. MAIGA pour l'intérêt et l'encadrement qu'il a accordés à cette étude, mais aussi pour la totale disponibilité dont il a fait montre durant tout le travail ;
- le corps professoral de l'EIER pour m'avoir appris un métier dont j'en suis fier aujourd'hui ;
- les responsables de la direction régionale I de l'ONEA de Ouagadougou : Mr SOME Koné et Mr KOUBIZARA Henri, pour l'attention toute particulière qu'ils ont accordé à ce travail ;
- Les responsables des centres secondaires ayant fait l'objet de notre étude et leurs personnels, pour leur franche collaboration •

Mes remerciements vont également à :

- mes prédécesseurs HACHIMOU Souleymane et Madame MAINA Boukar Gaptia pour les conseils qu'ils m'ont prodigués durant toute ma formation;
- mes amis OUDOU Gérard Abdoul Kader, Assane Zouladeini, Souley Mamane, TCHIROMA Amane Ibrahim pour leur compagnie ;
- à tous mes camarades de la 26<sup>è</sup> promotion, en particulier Mr SECK Mansour et Mr AMEGNIDO Yaovi pour le climat et la sympathie qui ont régné entre nous pendant ces trois ans d'existence.
- enfin, à tous ceux qui de près ou de loin m'ont soutenu moralement à une période ou à une autre de mes études. Je m'en vais citer Germaine-Sylvie COUDJOFIO, ALI sayabou, Fati ABOUBACAR, Hadiza Koubra DAN MALLE et Souwaidatou CHAIBOU .

Que toutes ces personnes trouvent dans ce petit volume, l'expression de ma profonde gratitude.

## AVANT - PROPOS

Ce document élaboré dans le cadre de mémoires de fin de l'étude à l'Ecole inter-Etats d'ingénieurs de l'équipement rural, s'adresse aux concepteurs des réseaux d'alimentation en eau potable (AEP). Ils y trouveront des données de base pour l'établissement de leur projet. Les chiffres donnés sont des paramètres réels obtenus sur la base de mesures et des enquêtes dans des systèmes d'AEP existants.

Le document est subdivisé en chapitres.

Le chapitre 1 présente l'étude dans ses objectifs et la méthodologie.

Les chapitres 2 et 3 sont des synthèses bibliographiques respectivement sur l'analyse du concept de la demande en eau et sur la politique du gouvernement burkinabé en matière de l'eau.

Pour ces chapitres, il vous sera loisible de voir des phrases ou même des paragraphes extraits de documents cités en annexe. Chaque fois qu'il en est ainsi, nous avons tenu à donner la source\*, honnêteté intellectuelle l'exige. Si par oubli, nous ne l'avons pas fait, nous présentons nos excuses aux lecteurs d'une part, mais aussi aux auteurs des dits documents auxquels nous témoignons toute notre reconnaissance.

Les chapitres 4,5,6,7 et 8 sont consacrés à la présentation de l'enquête de terrain et aux résultats obtenus.

Enfin, le chapitre 9 reprend quelques résultats de l'enquête, pour faire une étude économique comparative entre le ravitaillement en eau à partir d'une borne fontaine (BF) et le ravitaillement à partir d'un branchement privé (BP).

---

\* Les chiffres entre crochets ( exemple [1] ) renvoient au document cité en bibliographie.

## RESUME

Un des problèmes les plus délicats pour l'ingénieur chargé de la conception d'un réseau d'approvisionnement en eau potable est celui que pose la détermination des paramètres de base nécessaires à la conception. En Afrique, très peu d'études ont été initiées pour résoudre ce problème.

L'étude que nous avons menée s'inscrit dans l'optique de faciliter la tâche aux concepteurs, en mettant à leur disposition des données fiables pour l'établissement des projets adéquats.

A partir de quatre centres choisis au Burkina Faso, et sur la base d'une recherche documentaire et des enquêtes de terrain, l'étude a examiné les aspects suivants:

- mode d'approvisionnement en eau et usage de l'eau;
- consommations d'eau dans les ménages;
- Variations de la demande dans le temps;
- pertes dans les réseaux;
- comparaison économique entre le ravitaillement par borne fontaine et le ravitaillement par branchement privé.

Le traitement des informations recueillies a permis de dégager les résultats suivants:

### \* De l'approvisionnement en eau et usage de l'eau:

28 % de la population de Pouytenga et 33 % de celle de Tenkodogo s'approvisionnent à partir d'un branchement d'eau à domicile tant dis que les autres franges se ravitaillent aux bornes fontaines.

L'eau est utilisée essentiellement pour les besoins domestiques. L'eau affectée aux usages non domestiques représente environ 20 % de celle réservée aux usages domestiques.

### \* De la consommation d'eau:

La consommation varie en fonction des facteurs suivants: le mode d'approvisionnement en eau, la saison, le statut d'activité du chef de ménage.

Les consommations spécifiques moyennes obtenues selon les modes d'approvisionnement sont les suivantes:

- à la Borne Fontaine : 33 l/j/hbt à Tenkodogo et 27 l/j/hbt à Pouytenga
- au Branchement privé : 51 l/j/hbt à Tenkodogo et 62 l/j/hbt à Pouytenga.

**\*De la variation de la demande :**

La demande varie en fonction du mois, du jour , des heures de la journée.

Les régressions effectuées entre coefficient de pointe et taille de la localité ont montré que plus la population de la localité est importante, plus le coefficient de pointe diminue.

**\* Des pertes d'eau dans le réseau:**

Les moyennes inter-annuelles des pertes dans les réseaux des différents centres varient de 12 à 17 % de la quantité d'eau consommée.

La moyenne inter-centres est de 14 %.

**\* De l'étude comparative entre modes de ravitaillement à partir du réseau.**

A partir des résultats de l'enquête, il a été menée une analyse économique comparative de modes de ravitaillement en eau. Cette analyse a révélé que pour des consommations mensuelles inférieures à 23 m<sup>3</sup>, valeur de consommation rarement atteinte par une famille moyenne dans les centres enquêtés, l'eau consommée revient plus chère à la borne fontaine qu'au branchement privé. Ainsi, des solutions économiquement viables ont été proposées pour l'équipement des ménages en système particulier d'approvisionnement en eau.

## INTRODUCTION.

En matière d'alimentation en eau potable, les politiques nationales des Etats d'Afrique, demeurent la mise à la disposition de la population de l'eau en qualité saine et en quantité suffisante, et ceci tout en optimisant les investissements ainsi que les dépenses de fonctionnement et d'entretien des installations.

Qu'il s'agisse d'un nouveau réseau à concevoir ou de l'extension d'un réseau existant, la première étape de la conception est l'estimation des besoins de production. Celle - ci passe nécessairement par la connaissance de la demande en eau. Cette connaissance n'est cependant pas aisée ; en effet, contrairement aux pays développés dans lesquels des statistiques existent précisant certains paramètres nécessaires à la conception, en Afrique, peu de villes ont fait l'objet d'une étude de la demande en eau .

Ainsi, la non disponibilité des données de base pour la conception contraint les concepteurs à transposer les données d'un site à un autre, entraînant des conséquences de fois lourdes sur le dimensionnement.

Cette étude qui s'inscrit dans le cadre de mémoires de fin d'étude à l'Ecole Inter-Etats d'Ingénieur de l'Equipement Rural de Ouagadougou ( E.I.E.R ), a pour objectif d'analyser la demande en eau dans les petits centres urbains au Burkina Faso.

Sur la base d'une recherche documentaire et d'une collecte des informations sur le terrain, l'étude se propose de sortir des données fiables pour l'établissement de projets adéquats.

On aurait souhaité mener des enquêtes couvrant plusieurs petits centres urbains, dans des zones climatiques différentes, mais les moyens et le temps dont nous disposons ne nous ont pas permis de réaliser ce vœu.

Nous espérons que les études seront poursuivies pour compléter la nôtre.

mal structure | context : oui  
 sujet : oui  
 plan : non

## CHAPITRE 1                    PRESENTATION DE L'ETUDE

### 1.1.- CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

L'un des problèmes auxquels sont confrontés les concepteurs des projets d'AEP en Afrique est la non disponibilité des données de base pour la conception. Ces données sont entre autres :

- la population à desservir par le réseau;
- les pourcentages de cette population se ravitaillant aux bornes fontaines et à partir des branchements privés;
- les consommations spécifiques;
- les coefficients de pointe;
- l'évolution de la consommation dans le temps.

Si, dans les pays développés , les statistiques existent, précisant ces paramètres, en Afrique, même si elles existent, elles sont limitées en nombre, ou encore non ventilées, donc méconnues de la plupart des projeteurs.

Face à cette situation, il est fréquent de voir dans les dossiers fournis par les bureaux d'études, des formulations de genre:

"En faisant l'hypothèse d'une consommation par habitant de tant...", ou bien

"si, nous considérons un coefficient de pointe de tant..."

Ainsi pour un même projet, d'un concepteur à un autre, on peut se trouver devant une gamme variée de valeurs pour la seule consommation, valeurs allant des chiffres bas caractérisant le minimum traditionnel aux chiffres les plus élevés calqués sur certaines villes des pays développés. L'un dans l'autre, les conséquences sont énormes:

- dans le premier cas, on assiste à un sous dimensionnement du réseau et la demande ne peut pas être satisfaite;
- dans le second cas, le surdimensionnement du réseau, conduit à des coûts d'investissements élevés ainsi que des charges de fonctionnement et d'entretien supérieures à celles supportables par la population. Ainsi, le prix de revient élevé du mètre cube produit, contraint une bonne partie de la population à l'utilisation des sources traditionnelles.

Il ressort qu'en Afrique la mise en place des réseaux d'AEP, constitue un véritable problème dans sa phase de conception, compte tenu de l'enjeu économique lié au choix de données de base. Pour pallier à cette situation, la diversification des études dans ce domaine, est plus que nécessaire ,et les conclusions auxquelles elles auraient abouti, refléteront mieux nos réalités et serviront dans les futurs projets.

## **1.2 - OBJECTIFS ET LIMITE DE L'ETUDE**

### **1.2.1 - Objectifs**

L'objectif de cette étude est la connaissance de la demande en eau dans les petites villes d'Afrique en général, et celles du Burkina en particulier.

L'étude porte sur les besoins de consommation et leur variation dans le temps. Compte tenu du temps dont nous disposons, elle portera uniquement sur les besoins domestiques, particulièrement les besoins humains; donc, ne feront pas partie les besoins des services publics, des industries et du bétail. Ceux-ci seront par contre intégrés et pris en compte à l'échelle de toute la ville dans l'étude de la variation de la demande.

A cause de la limitation du temps et des moyens, l'étude a été restreinte à quatre centres.

### **1.2.2. - Objectifs spécifiques**

L'office national de l'eau et de l'assainissement (ONEA), a initié en 1995 une étude sur le thème "Etude socio-économiques d'AEP et d'assainissement des centres secondaires de l'ONEA". Cette étude confiée à un organisme allemand de coopération (GTZ), s'est déroulée en Novembre et Décembre 1995. Elle a couvert 33 centres.

L'étude a examiné entre autres les points suivants : mode d'approvisionnement en eau des ménages, taux de dessertes par le réseau, consommations spécifiques. Les résultats auxquels la GTZ est parvenue s'écartent souvent de ceux indiqués dans les rapports techniques de l'ONEA, comme en témoigne le tableau suivant pour le centre de Pouytenga:

Tableau 1.1 : Comparaison entre résultats de l'enquête de la GTZ et ceux du rapport technique :

Paramètres	Enquête de la GTZ	Rapport technique
Consommation spécifique dans les BP en l / j / hbt	52	35
Consommation spécifique aux BF en l / j / hbt	23	30

L'ONEA se trouve ainsi devant deux séries de données dont il veut mesurer la fiabilité. Notre étude permettra d'avoir une troisième série de valeurs pour les centres choisis, et viendra en confrontation ou en complément de versions ci-dessus citées. Cette confrontation se fera dans deux centres; et dans les autres centres, l'étude sera plutôt accès à la variation de la demande, aspect non abordé dans les études antérieures.

## **1.3 - RESULTATS ATTENDUS**

La mise à la disposition des projeteurs d'un certain nombre de données fiables pour l'établissement des projets adéquats en AEP, est le principal résultat attendu de cette étude.

## **1.4 - METHODOLOGIE**

L'étude a été menée en trois grandes étapes:

- une recherche bibliographique dont le but est, d'une part de bien appréhender le concept de la demande en eau et d'autre part, de relever les données chiffrées existant dans la littérature, données relatives aux études antérieures et qui feront l'objet de comparaison avec celles obtenues à l'issue de notre étude.
- une enquête de terrain pour la collecte des données;
- le traitement de données de terrain et l'analyse des résultats obtenus: le but est de ressortir les résultats attendus et de les comparer a ceux de quelques études antérieures.

## CHAPITRE 2 ANALYSE DU CONCEPT DE LA DEMANDE

### 2.1 - DEFINITION DE LA DEMANDE EN EAU

Selon la société lyonnaise des eaux [11], la demande en eau représente la quantité d'eau à prélever dans le milieu naturel à chaque instant pour faire face à la couverture des besoins, compte tenu des pertes de prélèvement à l'utilisation.

### 2.2 - LES DEUX COMPOSANTES DE LA DEMANDE

La demande en eau est composée de deux facteurs :

- les besoins réels en eau;
- les pertes dans la couverture des besoins en eau.

#### 2.2.1. - Les besoins en eau [1]

Ils peuvent être regroupés en:

a. besoins domestiques: on distingue les besoins vitaux et les besoins liés au niveau de vie. Les besoins vitaux comprennent les besoins de boisson, cuisson des aliments, vaisselle, lessive hygiène corporelle tant dis que ceux liés au niveau de vie comprennent l'usage de l'eau dans certains équipements domestiques que sont les W-C à chasse manuelle, douche à eau courante, piscine, arrosage des plantes et pelouse...

b. besoins dans les services publics: il s'agit des besoins dans les écoles, les hôpitaux et dispensaires, les casernes, les marchés, les abattoirs , les terrains de sport, les administrations...

c. besoins de commerce et d'industrie: ce sont les besoins nécessaires à la production des industries et au fonctionnement de grands établissements commerciaux. Dans les petits centres urbains où, les industries sont presque inexistantes, ces besoins sont moins importants que les autres groupes de besoins.

d. besoins pour l'alimentation du bétail.

#### 2.2.2 - Les pertes d'eau

Les pertes constituent la part de la production qui n'est pas facturée aux consommateurs. Elles proviennent des causes diverses:

- les besoins des installations de la station de traitement: lavage des filtres, extraction des boues de décantation;
- les fuites dans le réseau dues à la cassure des conduites ou au problème d'étanchéité des joints;
- les débordements et fuite au niveau du château;
- les besoins de nettoyage du château;
- etc.,...

Les pertes dans le réseau peuvent souvent atteindre des pourcentages énormes de la production dans les réseaux anciens mal entretenus; elles sont plus importantes aux heures de faible consommation où la pression est forte dans le réseau.

## **2.3 - FACTEURS INFLUANT SUR LA DEMANDE EN EAU**

### **2.3.1 - Facteurs liés aux besoins en eau**

les quantités d'eau consommées dans une ville dépendent :

- de la disponibilité de la ressource eau;
- de la qualité de service: pression chez les usagers et absence des coupures d'eau; } ?
- des facteurs économiques et sociaux: niveau d'industrialisation, niveau d'activités, taille de la localité;
- du mode de vie :habitudes, niveau de vie;
- des facteurs techniques: qualité organoleptique de l'eau (goût, odeur, turbidité) et paramètres physico-chimiques( pH, la température, minéralisation...)
- des facteurs climatiques: climat, température.

### **2.3.2 - Facteurs liés aux pertes**

Les pertes dépendent essentiellement de :

- l'état du réseau: neuf ou ancien;
- de l'agressivité de l'eau;
- de l'entretien apporté au réseau :fréquence et efficacité des interventions.

## **2.4 - LES VARIATIONS DE LA DEMANDE EN EAU**

La demande varie selon les saisons et les mois de l'année, les jours de la semaine, les heures de la journée.

### **2.4.1 - Variation horaire de la demande en eau**

Au cours d'une journée de 24 h, cette variation témoigne d'une certaine irrégularité en ce que la consommation à peu près nulle pendant certaines heures de la journée passe par des maxima à d'autres heures.

Dans les villes à faible activité industrielle, la nuit constitue les heures de faible consommation.

### **2.4.2 - Variation journalière de la demande en eau**

Dans l'année, la consommation varie d'un jour à l'autre. On distingue ainsi des jours de fortes consommations et des jours de faibles consommations. Les fortes consommations sont enregistrées généralement les jours de grande chaleur, les jours de fête...

### **2.4.3 - Variation hebdomadaire de la demande**

Ce terme est souvent utilisé par certains auteurs pour signifier la variation de la demande entre les différents jours de la semaine.

En Afrique, les jours de fin de semaine (Samedi et dimanche) correspondent à des jours de forte consommation. Ceci s'explique par la présence quasi effective des membres de certaines familles (fonctionnaires), mais aussi les nettoyages des maisons, les lessives se font généralement les fins de semaine.

Dans les petits centres urbains, les jours de marché où le centre constitue un pôle d'attraction des populations de villages voisins, sont des jours à forte consommation de la semaine.

### **2.4.4 - Variation saisonnière et mensuelle**

Cette variation tient notamment aux changements des conditions météorologiques et en particulier de la température, selon les saisons ou les mois de l'année. En effet, en climat continental où l'on observe des écarts de température entre les saisons, les consommations d'eau subissent des variations.

En Afrique, on constate une baisse sensible des consommations en saison des pluies; cela s'explique par le recours par la population aux eaux de pluie pour la satisfaction de certains besoins.

## **2.5 - DE LA SATISFACTION DE LA DEMANDE EN EAU**

### **2.5.1 - Les ressources en eau utilisées**

On distingue essentiellement deux types de ressources:

- les eaux souterraines et;
- les eaux de surface.

#### *1 - les eaux souterraines*

Elles sont captées par forages, puits ou sources et ont les caractéristiques suivantes:

- température constante, quelles que soient les saisons, étant donné l'effet tampon du sol;
- turbidité faible due à la filtration par le sol;
- pollution bactérienne et virale faible par rapport aux eaux de surface;
- souvent de fortes teneurs en gaz carbonique, Fer, Manganèse.
- pH bas et faible alcalinité.

Les eaux souterraines nécessitent un traitement relativement moins coûteux que les eaux de surface. Mais leur débit souvent faible oblige à recourir à plusieurs captages pour satisfaire la demande en eau [1].

## *ii - Les eaux de Surface:*

Elles sont classées en :

- eaux douces: rivières, lacs, retenues.
- eaux saumâtres et salées : mer et océans.

Leur avantage est qu'elles existent très souvent en quantité suffisante, mais la pollution dont elles font l'objet par les souillures de l'environnement à cause de leur exposition, rend leur traitement plus onéreux que celui des eaux de surface.

### **2.5.2 - Les modes d'approvisionnement en eau**

On distingue les ravitaillements à partir du réseau d'AEP, des puits, des cours d'eau naturels et barrages, de l'eau des pluies.

#### *i. - Le réseau d'AEP:*

Sur le réseau, la desserte se fait soit à partir d'un branchement privé ( BP ), soit à partir des bornes fontaines ( B F ).

##### a. - Le branchement privé (BP):

Ce terme désigne la possession d'un branchement d'eau à domicile.

L'acquisition d'un branchement privé est payante. Au Burkina, la somme minimale qu'il faut payer pour avoir un branchement est de 135 à 140.000 FCFA.

Les revenus limités des populations africaines font que la grande majorité ne possède pas de branchement à domicile.

##### b. - Les bornes fontaines (BF):

Conçues pour les populations démunies ne pouvant pas avoir des branchements à domicile, elles désignent des postes d'eau publics où l'eau est directement vendue.

Dans la phase de conception, pour leur emplacement, on s'efforce de respecter certains critères entre autres ceux de la distance (une BF à moins de 300 m de chaque usager), et de la population à desservir ( une BF pour 300 à 600 Habitants) [1].

Au Burkina Faso, l'ONEA considère 500 personnes par BF.

Le nombre de personnes desservies par Borne fontaine dépend de:

- la distance entre les bornes fontaines;
- la densité de la population;
- le débit et le nombre des robinets;
- l'heure de fermeture et d'ouverture de la borne fontaine.

### *ii. - Les puits:*

L'eau des puits est utilisée pour des usages aussi divers que variés. L'utilisation de cette eau pour la satisfaction des besoins de boisson se fait de plus en plus rare dans les centres urbains; mais par contre elle est utilisée pour satisfaire les besoins de bétail, lessive, vaisselle et arrosage dans les ménages ou quartiers munis des puits; ceci dans le souci pour les familles qui l'utilisent, de réduire les quantités d'eau à prendre à partir de la BF, laquelle est utilisée pour les besoins de boisson et d'hygiène.

Les puits sont plus fréquents dans les quartiers périphériques ; et dans un centre donné, plus le niveau de la nappe phréatique est éloigné du sol, plus les puits se raréfient.

### *iii. - Les eaux de surface:*

Les rivières, les lacs et les barrages sont aussi utilisés, mais dans les centres urbains leur eau est réservée le plus souvent au bétail , à la lessive , ou à la confection des briques pour la construction.

### *iv. - Les eaux de pluie [6]:*

Elles sont habituellement des eaux de bonne qualité, surtout en Afrique où le niveau d'industrialisation est encore faible, écartant ainsi le risque de contamination par la poussière atmosphérique et des gaz étrangers comme le monoxyde de carbone. Les eaux de pluie sont directement interceptées à travers les tôles par certains ménages et sont utilisées pour la lessive, la vaisselle et l'hygiène corporelle.

## **2.6. - QUELQUES PARAMETRES CARACTERISANT LA DEMANDE ET LEUR UTILITE DANS LE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX D'AEP**

### **2.6.1. - Les taux de desserte**

Ces taux permettent de connaître la frange de la population se ravitaillant à partir du réseau et sa répartition suivant le mode d'approvisionnement au réseau. Ils interviennent dans l'estimation des besoins humains.

### **2.6.2. - Les consommations spécifiques**

La consommation spécifique est la quantité d'eau qu'il faut mettre à la disposition d'une personne pour satisfaire ses besoins.

Ces données servent à déterminer les besoins domestiques globaux à prendre en compte dans le dimensionnement du réseau, connaissant la population et les taux de desserte.

### **2.6.3. - Les coefficients de pointe**

#### *a. - Coefficient de pointe journalière*

il caractérise la variation journalière de la demande et, est donné par l'expression :

Révisé  
Cote de pointe

$$CPJ = VJP / VJM [1]$$

où VJP est le volume nécessaire pour satisfaire les besoins du jour de pointe, et VJM volume journalier moyen.

Les ouvrages de captage, traitement, transport et stockage sont dimensionnés pour satisfaire à VJP.

#### b. - Coefficient de pointe horaire

Il caractérise la variation horaire de la demande et est donné par la formule suivante :

$$CPH = Qph / Qmh [1]$$

où Qph est le débit distribué à l'heure de pointe et, Qmh débit distribué en moyenne par heure.

est le coefficient de pointe horaire

Qph sert à dimensionner les conduites de distribution.

#### 2.6.4. - Pourcentage d'eau perdue

Les pertes d'eau sont estimées en pourcentage de l'eau consommée. Elles varient entre 10 et 15 % de la quantité d'eau consommée et peuvent atteindre 40 à 50 % dans les réseaux très anciens et mal entretenus [1].

### 2.7. - LA PREVISION DE LA DEMANDE EN EAU

#### 2.7.1 - Nécessité de prévoir la demande en eau

La prévision de la demande est nécessaire en vue de :

- planifier la réalisation des ouvrages de façon adéquate ;
- planifier la gestion des ressources en eau pour la satisfaction des différentes demandes ;
- prévoir les ressources financières provenant des ventes ;
- prendre les décisions journalières de gestion qui permettent de minimiser les coûts tout en maintenant la qualité et la sécurité de service.

#### 2.7.2. - Méthodes d'évaluation de la demande Future [11].

Il existe deux méthodes principales pour évaluer la demande future :

- *la méthode dite globale* qui consiste à extrapoler des tendances constatées dans le passé ;
- *la méthode dite analytique* qui consiste à analyser séparément les différents paramètres conditionnant la demande en eau ( population, consommations spécifiques, chiffres de production, etc...) , et à prévoir la demande en fonction des évolutions immédiates et futures que sont les projections de la population, les plans d'urbanisme, les activités industrielles futures.

## **CHAPITRE 3 POLITIQUE NATIONALE BURKINABE EN MATIERE DE L'EAU DANS LES PETITS CENTRES URBAINS**

### **3.1. - POLITIQUE NATIONALE BURKINABE EN MATIERE DE L'EAU**

Le secteur Eau intervient dans la politique de développement national du Burkina, en tant que soutien de tous les autres secteurs, notamment de celui de la production.

Le Burkina Faso a fait preuve d'une volonté politique de résoudre d'une manière significative le problème de l'eau par la création en 1984 d'un ministère de l'eau et par la mise place d'une politique nationale de l'eau dont les objectifs sont entre autres d'assurer un essor continu en apportant des solutions aux problèmes de l'eau.

Souscrivant aux objectifs de la décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement ( D.I.E.P.A ), le Burkina a accordé la priorité à l'eau destinée a la boisson et aux besoins domestiques, devant toute autre utilisation. Les objectifs de la D.I.E.P.A pour la décennie 80 - 90 étaient qu'au terme de la décennie, toutes les populations du globe soient pourvues en système d'alimentation en eau saine et en système correct d'assainissement [2].

Au Burkina, deux institutions nationales à savoir la direction d'étude et de la programmation ( DEP) (direction des études et de la planification ) et l'O.N.E.A oeuvrent dans le domaine de l'eau pour l'atteinte des objectifs fixés. La D.E.P est chargée de la planification et du suivi de la politique nationale de l'eau tant dis que l'O.N.E.A a pour mission l'exécution des programmes et l'exploitation de toutes les infrastructures d'AEP et d'assainissement existantes.

### **3.2. - POLITIQUE BURKINABE POUR L'AEP DES PETITS CENTRES URBAINS**

#### **3.2.1. - Définition d'un petit centre urbain**

Au Burkina Faso, c'est le statut administratif chef-lieu de province qui est retenu pour définir un centre urbain.

Dans sa politique d'alimentation en eau, l'ONEA considère comme centre urbain toute localité dont la population est supérieure à 10.000 habitants et qualifie tous les chefs-lieux de province à l'exception de BOBO et OUAGADOUGOU de petits et moyens centres urbains ; la frontière entre petit et moyen n'étant pas bien définie.

### **3.2.2. - Prospective pour la décennie 1990 - 2000 assortie des journées techniques 1990 du CIEH [5]**

#### **a. - De l'équipement des centres urbains en système d'AEP**

Les objectifs à caractère politique sont d'équiper tous les chefs-lieux des provinces des réseaux d'AEP pour rendre possible la décentralisation de l'administration.

Pour les centres semi - urbains autres que les chefs-lieux de province, la mise en place des infrastructures d'AEP se fera en fonction de la rentabilité financière devant permettre au minimum la prise en charge des coûts d'exploitation et d'entretien.

#### **b. - Les normes quantifiant les besoins domestiques en eau**

Pour les petits et moyens centres urbains, les normes quantitatives en vigueur sont celles définies dans le plan quinquennal 1985-1990 ; elles sont notifiées ci - dessous :

- Centres urbains de moyenne dimension :
  - \* 70 l / j / hbt aux BP pour 50 % des populations desservies ;
  - \* 30 l / j / hbt aux BF pour 50 % des populations desservies.
  
- Centres urbains de faible dimension :
  - \* 50 l / j / hbt aux BP pour 40 % des populations desservies ;
  - \* 30 l / j / hbt aux BF pour 60 % des populations desservies.;

## **CHAPITRE 4                    PRESENTATION DE L'ENQUETE DE TERRAIN**

### **4.1. - OBJECTIFS**

La collecte des données sur les productions et consommations d'eau dans les systèmes d'AEP des différents centres ainsi que les informations relatives aux consommations d'eau des ménages sont les objectifs majeurs de l'enquête.

### **4.2. - METHODE SUIVIE DANS LA COLLECTE DES INFORMATIONS**

Les principales informations ont été collectées auprès des directions nationale et régionale de l'ONEA ou lors des visites effectuées sur le terrain en raison de 2 à 3 jours par centre choisi.

Les sources utilisées ont été:

- les rapports d'exploitation des centres de L'ONEA;
- les registres des stations des différents centres;
- les enquêtes menées auprès des familles;
- les documents des avant-projets d'exécution d'AEP des centres enquêtés.
- des entretiens occasionnels réalisés à chaque fois qu'une situation attire notre attention; les principaux interlocuteurs sont: les chefs de centre et leur personnel, les revendeurs d'eau, les gérants des bornes fontaines, les interprètes,...

### **4.3. - CRITERES DE CHOIX DES CENTRES ENQUETES**

Le refoulement non distributif, et les distributions munies de compteurs à la sortie du château d'eau ont été les critères fondamentaux dans les choix de centre; ces deux critères répondent aux soucis de faciliter les mesures de volume d'eau consommée dans les différents centres.

Le troisième critère est celui de la distance entre les centres; en effet, pour minimiser le coût de l'étude, les centres ont été choisis dans la même direction en quittant Ouagadougou de telle sorte que tout au plus en trois sorties, les centres choisis soient couverts.

### **4.4. - DEROULEMENT DES VISITES SUR LE TERRAIN**

Les sorties dans les différents centres se sont déroulées comme indiquées dans le tableau 4.1:

Tableau 4.1 : Déroulement des visites sur le terrain

Tenkodogo	08 au 13 / 04 / 97
Pouytenga	13 au 16 / 04 / 97
Koupéla	23 au 24 / 04 / 97
Pô	13 au 15 / 05 / 97

#### **4.5. - DESCRIPTION DE L'ENQUETE ET DE LA METHODOLOGIE**

##### **4.5.1. - Variation journalière de la demande**

A partir des registres des stations de traitement des différents centres, on identifie les jours de pointe ainsi que les productions mensuelles d'eau de la station.

##### **4.5.2. - Le suivi de la variation horaire de la consommation**

Elle a été menée dans tous les centres retenus.

La méthodologie adoptée est la lecture des index des compteurs de château d'eau ,et ce, pendant 24 heures; les lectures se faisant à des intervalles de temps constants égaux à une heure.

##### **4.5.3. - L'enquête au niveau des ménages**

###### **a. - Centres concernés et nombre de ménages enquêtés**

Les centres concernés sont Tenkodogo et Pouytenga.

Les nombres de ménages enquêtés sont:

- 54 à Tenkodogo;
- 30 à Pouytenga.

Ces nombres ont été choisis d'une part compte tenu des moyens et du temps consacré à cette étude, mais d'autre part, en nous imposant un minimum de 30, unité statistique requise pour que l'échantillon soit classé dans les échantillons étendus.

###### **b. - Echantillonnage**

Dans chaque centre, la répartition spatiale des ménages à enquêter a été faite de façon à couvrir toute la ville. L'unité de référence est le secteur. Le nombre de fiches d'enquêtes affectées à chaque secteur est proportionnel à sa taille.

Cependant dans le traitement, il ne sera pas ressorti les données par secteur mais pour toute la ville.

*c. - Questionnaire*

En fonction des informations recherchées, un questionnaire a été élaboré; un exemplaire est joint en annexe 2.

Il est administré au chef de ménages ou à ses épouses en cas d'absence de ce dernier.

### **3.6. - PROBLEMES RENCONTRES**

Ils sont essentiellement de trois ordres:

- la non tenue à jour des registres des stations, ce qui rend difficile l'identification des jours de pointe;
- le manque d'adéquation entre certaines données de production de registres des stations et celles indiquées dans les rapports techniques d'exploitation des différents centres de l'ONEA;
- la non fiabilité des jours de pointe identifiés à Koupéla et Pouytenga, car les lignes pilotes existant entre station de pompage et châteaux d'eau sont fréquemment défailtantes.

## CHAPITRE 5 MODE D'APPROVISIONNEMENT ET USAGE DE L'EAU

### 5.1 - MODE D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

#### 5.1.1. - Classification des modes d'approvisionnement à partir des résultats de l'enquête

On peut distinguer quatre grands groupes:

- les ménages ayant leur branchement d'eau à domicile;
- les ménages s'approvisionnant aux bornes fontaines, soit directement, soit par le biais d'un revendeur;
- les ménages utilisant simultanément la borne fontaine et d'autres sources naturelles en particulier les puits et les barrages;
- les ménages utilisant les bornes fontaines ou les puits: dans ces familles, les puits se substituent aux bornes fontaines en cas de coupure d'eau, ou encore pendant toute la saison des pluies où les puits sont bien alimentés.

#### 5.1.2. - Mode d'approvisionnement en eau dans les centres enquêtés

##### a. - Mode d'approvisionnement général

Le tableau 5.1 présente d'une façon générale les pourcentages par mode d'approvisionnement dans les deux centres ayant fait l'objet d'enquête au niveau des ménages. Les chiffres donnés sont assortis du dépouillement de l'enquête (voir annexe 4)

Tableau 5.1: Pourcentage pour chaque type d'approvisionnement en eau à Tenkodogo et Pouytenga

Mode d'approvisionnement	TENKODOGO	POUYTENGA
Branchement privé	27.6	18.8
Borne fontaine directement	53.5	40.6
Borne fontaine - revendeur	3.5	37.5
Borne fontaine et autres sources	13.7	3.1
Borne fontaine ou Puits	1.7	-
Total	100	100

##### b. - Catégorisation des branchements privés

On distingue selon l'échantillon enquêté deux catégories :

- les ménages à branchement simple : un seul robinet de cours;
- les ménages à branchement complet : 1 robinet de cours et d'autres installations sanitaires.

Les branchements privés enquêtés sont composés de :

- 67 % des branchements simples et 33 % de branchements complets à Tenkodogo ;
- 100 % de branchements simples à Pouytenga.

### 5.1.3. - Matrice de croisement entre statuts d'activités des chefs de ménage et mode d'approvisionnement en eau

Cette matrice présente les pourcentages par mode d'approvisionnement et la répartition de ces pourcentages en fonction des statuts d'activités des chefs de ménages. Les pourcentages sont donnés par rapport à l'échantillon total

Les tableaux 5.2 et 5.3 présentent les matrices obtenues pour les villes de Tenkodogo, et Pouytenga..

Tableau 5.2: Matrice de croisement entre statut d'activité et mode d'approvisionnement en eau à Tenkodogoo :données en pourcentages de l'échantillon total

Statut d'activités du chef de ménage	Mode d'approvisionnement				Total
	Branchement privé	Borne fontaine uniquement	Borne fontaine et autre source	Borne fontaine ou autre source	
Cultivateur	-	24.2	8.6	1.7	34.5
Fonctionnaire	13.8	17.2	3.5		34.5
Commerçant	8.6	5.2	1.7	-	15.5
Secteur informel	-	7	-	1.7	8.6
Sans emploi	-	1.7	-	-	1.7
Retraité	5.2	-	-	-	5.2
<b>Total</b>	<b>27.6</b>	<b>55.3</b>	<b>13.8</b>	<b>3.4</b>	<b>100</b>

Tableau 5.3 : Matrice de statut d'activités et mode d'approvisionnement en eau à Pouytenga: valeurs en pourcentages de l'échantillon total

Statut d'activité du chef de ménage	Mode d'approvisionnement			Total (activité du chef de ménage)
	Branchement privé	Borne fontaine uniquement	Borne fontaine et autre source	
Cultivateur	-	18.8	3.1	21.9
Fonctionnaire	6.3	6.2	-	12.5
Commerçant	9.4	34.3	-	43.7
Secteur informel	3.1	18.8	-	21.9
Sans emploi	-	-	-	-
Retraité	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>18.8</b>	<b>78.1</b>	<b>3.1</b>	<b>100</b>

Les modes de ravitaillement obtenus selon les regroupements proposés aux tableaux 5.2 et 5.3, sont représentés aux figures 5.4 et 5.5.

Figure 5.4 : Camembert du mode d'approvisionnement en eau à Tenkodogo

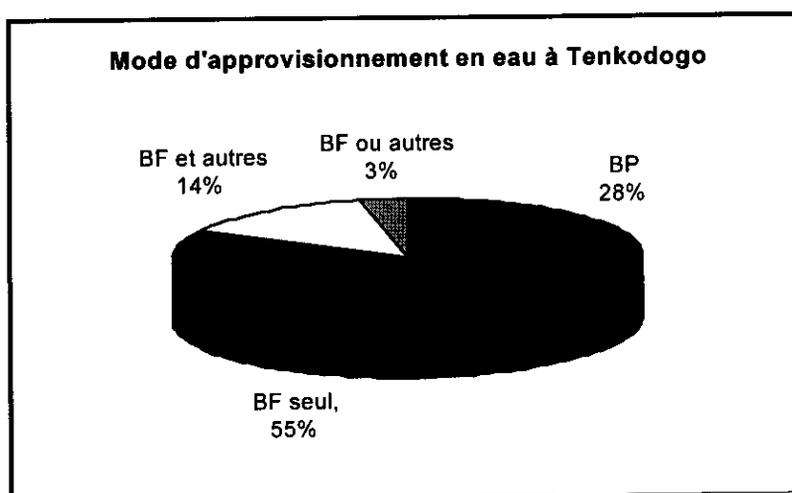
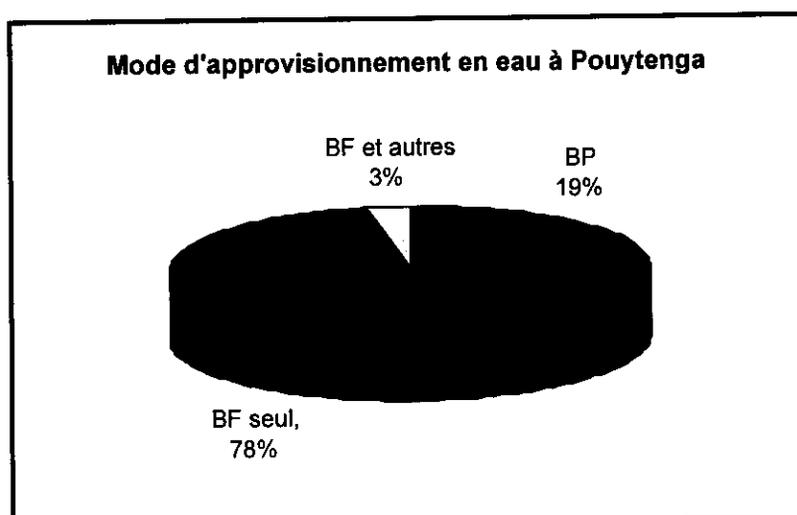


Figure 5.5 : Camembert du mode d'approvisionnement en eau à Pouytenga



#### 5.1.4. - Utilisation du réseau d'AEP

Dans cette partie, il s'agit de déterminer les pourcentages de la population se ravitaillant au réseau d'AEP à partir de deux principaux modes: borne fontaine et branchement privé.

Tableau 5.6 : Pourcentage pour chaque type de ravitaillement à partir du réseau à Tenkodogo et à Pouytenga

Ravitaillement réseau	Pourcentage	
	TENKODOGO	POUYTENGA
Borne fontaine	72.4	81.2
Branchement privé	27.6	18.8
Total	100	100

Dans les deux centres, les populations s'approvisionnent plus à partir des bornes fontaines qu'à partir des branchements d'eau à domicile.

Les raisons évoquées sont:

- le coût élevé du branchement ( minimum 135.000 F CFA ) dans 59.5 % des familles à Tenkodogo et 85 % à Pouytenga;
- le non lotissement des quartiers habités ou quartiers non couverts par le réseau dans 7.2 % des ménages à Tenkodogo et 4.2 % à Pouytenga;
- parce qu'elles sont locataires, 26.1 % des familles à Tenkodogo et 4.2 % à Pouytenga prétendent que c'est au propriétaire de la concession de faire le branchement.

#### **5.1.5. - Analyse du mode de ravitaillement à partir du réseau d'eau pour chaque statut d'activité du chef de ménage**

Cette analyse vise à ressortir pour une catégorie sociale donnée, ses modes d'approvisionnement en eau et les pourcentages par mode. Les modes d'approvisionnement seront regroupés en deux grands groupes: les branchements privés et les bornes fontaines.

Les tableaux 5.7 et 5.8 donnent les résultats pour les deux centres enquêtés.

**Tableau 5.7:** Pourcentage par mode de ravitaillement à partir du réseau d'AEP pour chaque catégorie sociale à Tenkodogo

Statut d'activité du chef de ménage	Mode d'approvisionnement	
	Branchement privé	Borne fontaine
Cultivateur	-	100
Fonctionnaire	40	60
Commerçant	55	45
Secteur informel	-	100
Sans emploi	-	100
Retraité	100	-

**Tableau 5.8 :** Pourcentage par type de ravitaillement à partir du réseau d'AEP pour chaque catégorie sociale à Pouytenga

Activité du chef de ménage	Mode d'approvisionnement en eau	
	Branchement Privé	Borne Fontaine
Cultivateur	-	100
Fonctionnaire	50	50
Commerçant	21	79
Secteur informel	14	86
Retraité	-	-

A Tenkodogo, On remarque que les cultivateurs, les sans-emploi et le secteur informel constituent ceux qui n'ont pas de branchement tandis que 40 % des fonctionnaires et 55 % des commerçants ont leur branchement d'eau à domicile.

A Pouytenga, les cultivateurs forment la seule catégorie sociale au sien de laquelle aucun ménage n'a de branchement privé.

### 5.1.6 - Moyens de Transport de l'eau

Les moyens de transport utilisés dans la recherche de l'eau sont les charrettes à traction animale, et celles à motricité humaine communément appelées " pousse - pousse " dans les centres enquêtés.

Les pourcentages de ménages possédant leurs propres moyens de transport de l'eau sont consignés dans le tableau ; ces pourcentages sont donnés par rapport au nombre de ménages n'ayant pas de branchement d'eau à domicile.

Tableau 5.9 : Pourcentages de ménages ayant leur propre moyen de transport de l'eau à Tenkodogo et Pouytenga

Moyens de transport	TENKODOGO	POUYTENGA
Charrette	16.7	8.3
Pousse - pousse	50	33.3
Total	66.7	41.6

Les cultivateurs et commerçants sont principalement ceux qui disposent ces charrettes.

Le prix moyen d'un Pousse - Pousse est de 55.000 F à Tenkodogo et 60.000 F à Pouytenga, soit respectivement 41 % et 44 % du prix minimum d'un branchement privé.

## 5.2. - USAGE DE L'EAU

### 5.2.1. - Eau du réseau d'AEP:

Dans 100 % des ménages, cette eau est utilisée pour les besoins vitaux (boisson, cuisine, hygiène corporelle, lessive); cependant les familles utilisant simultanément les puits et les bornes fontaines l'utilisent simplement pour la boisson et la cuisine.

Il existe en dehors de la satisfaction des besoins vitaux, des usages comme l'abreuvement des animaux, l'arrosage des plantes, la vente de l'eau fraîche en sachets, la fabrication de la bière traditionnelle ou dolo; les pourcentages des ménages utilisant l'eau du réseau à ces fins, sont consignés dans le tableau 5.10 :

Tableau 5.10 : Pourcentage des ménages utilisant l'eau du réseau d'AEP pour d'autres fins autres que les besoins vitaux : cas de Tenkodogo et de Pouytenga

Autres usages de l'eau	TENKODOGO	POUYTENGA
Bétail	13	37
arrosage	4	7
Vente de l'eau	9	3
Fabrication du dolo	4	-
Total	30	47

Remarque: la vente de l'eau fraîche en sachets et la fabrication du dolo peuvent être considérés dans une certaine mesure comme faisant partie des besoins vitaux, dans ce cas 17 % des ménages à Tenkodogo et 44 % à Pouytenga utilisent l'eau du réseau à d'autres fins que les besoins vitaux.

En pourcentage de l'eau affectée aux besoins vitaux, celle utilisée pour les fins citées ci-dessus représente 24 % et 15 % respectivement à Tenkodogo et à Koupéla.

### 5.2.2. - Eaux de puits et barrages

Non payantes, elles sont utilisées par certains ménages dans un souci d'économie. L'eau des puits est généralement réservée aux usages tels que la lessive, l'arrosage des plantes, l'abreuvement des animaux. Mais en cas de coupure, elle se substitue à l'eau de la borne fontaine pour la satisfaction des autres besoins vitaux dans environ 6 % des familles à Tenkodogo et 3 % à Pouytenga.

L'eau des barrages est quant à elle utilisée pour le bétail, la lessive, et la confection des briques pour la construction.

### 5.3. - RESULTATS PARTIELS

A l'issue de l'analyse du mode d'approvisionnement en eau et usage de l'eau, les résultats suivants sont obtenus :

#### \*Mode d'approvisionnement en eau à partir du réseau

Le tableau 5.11 présente les pourcentages des familles se ravitaillant aux bornes fontaines et celles se ravitaillant par branchement privé.

Tableau 5.11 :Récapitulatif du mode de ravitaillement à partir du réseau à Tenkodogo et à Pouytenga.

Type d'approvisionnement	Pourcentage	
	TENKODOGO	POUYTENGA
Borne fontaine	72.4	81.2
Branchement privé	27.6	18.8
TOTAL	100	100

Les branchements privés sont composés de 67 % de branchements simples avec un seul robinet de cours et de 33 % de branchements semi - complets à Tenkodogo.

#### \* Usage de l'eau

L'eau du réseau est essentiellement utilisée pour les besoins vitaux. Il existe d'autres usages non vitaux dont les parts de l'eau consommée représentent respectivement 24 % et 15 % de la consommation domestique à Tenkodogo et à Pouytenga.

## CHAPITRE 6 CONSOMMATIONS D'EAU DANS LES MENAGES

### 6.1. - RAPPELS STATISTIQUES : DEFINITIONS DE QUELQUES PARAMETRES DE POSITION.

Les paramètres que nous allons utiliser pour caractériser la variable consommation sont: la moyenne, la médiane, et le mode.

- La moyenne: pour un échantillon donné, c'est le rapport entre la somme de toutes les valeurs prises par la variable étudiée et le nombre d'observations.  
La moyenne est généralement précisée par l'écart type ( paramètre de dispersion) qui mesure la dispersion des diverses valeurs que peut prendre la variable autour de la valeur moyenne.
- La médiane: C'est la valeur de la variable qui a 50 % de chance d'être dépassée; il existe autant d'observations en dessous de cette valeur qu'au dessus.  
Pour une variable discrète, si N est la taille de l'échantillon, la médiane correspond à la valeur de rang N/2 pour N pair et de rang (N+1)/2 pour N impair ,après classement par ordre croissant des différentes valeurs observées [14].  
Dans le cas d'une variable continue, la médiane est l'abscisse du point dont la fréquence est 0,5 sur le graphe de la fonction de répartition.
- Le mode: C'est la valeur ayant la plus forte probabilité d'apparition pour une variable discrète. Dans le cas continu, le terme est remplacé par classe modale qui est l'intervalle ayant la plus grande fréquence d'apparition.

### 6.2. - CONSOMMATIONS SPECIFIQUES DES MENAGES SE RAVITAILLANT PAR DES BRANCHEMENTS PRIVES

#### 6.2.1. - Résultats des enquêtes

Les dépouillements des résultats de l'enquête au niveau des ménages ont donné les consommations indiquées dans les tableaux 6.1 et 6.2.

Tableau 6.1: consommations spécifiques en l/j/hbt dans quelques ménages se ravitaillant par BP à Pouytenga.

Numéro d'ordre du ménage	nombre de personnes	Type de branchement	Consommation moyenne mensuelle en m <sup>3</sup>	consommation spécifique en l/j.hbt
1	11	simple	21.73	66
2	10	simple	7.40	25
3	9	simple	12.42	46
4	4	simple	13.14	109
<b>Moyenne ± écart - type</b>				<b>62 ± 36</b>

Tableau 6.2 : consommations spécifiques en l/j/hbt dans quelques ménages se ravitaillant par BP à Tenkodogo

Numéro d'ordre du ménage	Nombre de personnes dans le ménage	Type de branchement	consommation mensuelle en m <sup>3</sup>	Consommation spécifique en l/j.hbt
1	6	simple	15.60	87
2	9	simple	5.40	20
3	15	simple	21.20	47
4	14	simple	20.00	47
5	7	simple	11.00	52
6	5	semi - complet	12.43	82
7	7	semi - complet	15.50	74
8	11	semi - complet	12.75	39
9	17	simple	13.00	26
10	13	simple	16.40	42
11	20	semi - complet	31.00	52
12	6	simple	7.80	43
<b>Moyenne ± écart - type</b>				<b>51 ± 21</b>

### 6.2.2. - Analyse des résultats

#### a.- Paramètres de position de la consommation spécifique

En dehors de la moyenne, la détermination de ces paramètres nécessite le choix d'un type de distribution de la variable à étudier : dans un premier temps, cette dernière a été considérée comme discrète avec les valeurs des observations indiquées dans les tableaux 6.1 et 6.2; dans un deuxième temps, il y a eu un regroupement de ces valeurs en intervalles de taille 10 pour former une distribution continue.

Tableau 6.3 : Paramètres de position de la consommation spécifique des ménages se ravitaillant à partir des BP à Tenkodogo et à Pouyenga : valeurs en l/j/hbt

Centre	Type de branchement privé	Paramètres				
		Moyenne ± écart - type	Distribution discrète		Distribution continue	
			Médiane	mode	Médiane	Classe modale
Tenkodogo	simple	45 ± 20	43	x	45	[ 40 ; 50 ]
	semi-complet	61 ± 20	xx	xx	xx	xx
	les deux	51 ± 21	47	47	47	[ 40 ; 50 ]
Pouytenga	simple	62 ± 36	xx	xx	xx	xx

x, xx : ces paramètres n'ont pas été définis, car pour ( x ) toutes les valeurs ont été observées une seule fois, donc ont la même fréquence d'apparition et pour (xx ) le nombre d'observations est faible pour les types de branchements concernés

**b. - Analyse des résultats suivants les normes définies dans la prospective de l'AEP des centres urbains de faible dimension pour la décennie 1990-2000 au BURKINA**

La politique du gouvernement burkinabé est que pour cette décennie, la consommation spécifique dans les ménages se ravitaillant par branchement privé soit de 50 l/j/hbt dans les centres de faible dimension.

Les moyennes obtenues dans les centres enquêtés ne sont pas trop différentes des valeurs guides recommandées dans la politique du gouvernement Burkinabé.

Cependant l'analyse des résultats en détail montre que 50 % des ménages dans chaque centre ont une consommation spécifique inférieure à la norme définie.

**c. - Comparaison des résultats obtenus avec les résultats de l'enquête de la GTZ et ceux du rapport technique 1994**

Pour les branchements privés, le tableau 6.4 confronte les valeurs des consommations obtenues à l'issu de notre étude, à celles de l'enquête de la GTZ et du rapport technique.

**Tableau 6.4** : Comparaison des résultats obtenus à ceux de L'enquête de la GTZ et du rapport technique de l'ONEA de l'année 1994 pour les ménages se ravitaillant à partir des branchements privés : Valeurs des consommations spécifiques en l/j/hbt.

Centres	Notre enquête	Enquête de la GTZ	Rapport technique 1994
TENKODOGO	51	35	40
POUYTENGA	62	52	35

Les résultats obtenus sont quelque peu différents. On peut cependant remarquer que les valeurs de ces études antérieures sont incluses dans l'intervalle de tolérance défini par notre écart-type ( voir tableau 6.3 ).

La supériorité de nos résultats peut être expliquée par l'existence dans l'échantillon de quelques grands consommateurs. Ainsi les tableaux 6.1 et 6.2 montrent que le ménage n°4 à Pouytenga consomme 109 l/j/hbt et les ménages n° 1, 6 et 7 consomment respectivement 87, 83 et 74 l/j/hbt.

Aussi, la grande spécificité de chaque enquête demeure son échantillonnage notamment la taille de l'échantillon. Et selon l'échantillon enquêté, les résultats peuvent être très différents.

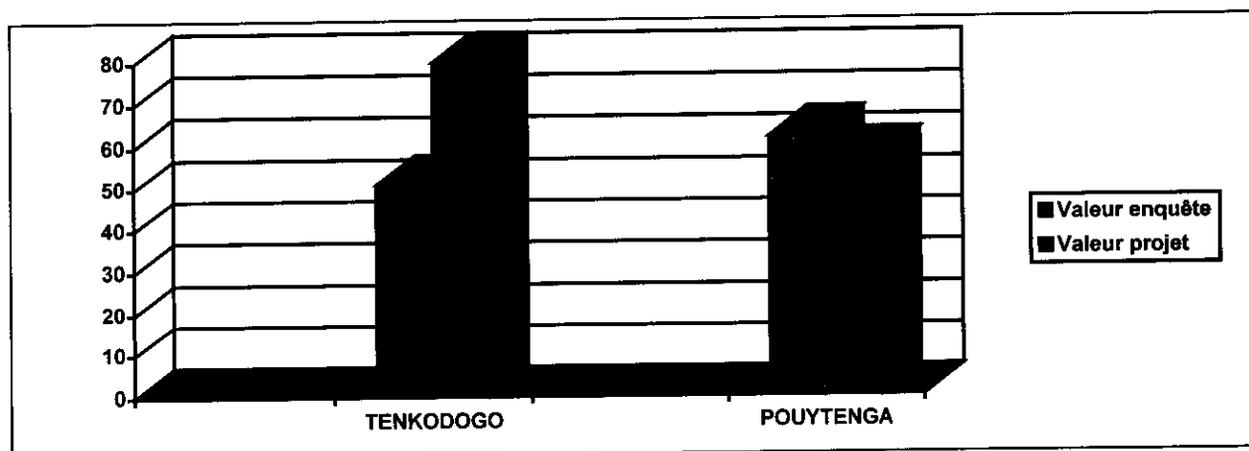
**d. - Comparaison des résultats avec les valeurs prises en compte dans les avant - projets**

Le tableau 6.5 donne les valeurs des consommations obtenues et celles relevées dans les dossiers d'avant - projets d'AEP des différents centres.

**Tableau 6.5** : Comparaison entre consommations spécifiques en l/j/hbt obtenues et celles prises en compte dans le dimensionnement : valeurs relatives au BP

	TENKODOGO	POUYTENGA
Consommation - enquête	51	62
Consommation - projet	80	57

**Figure 6.6** : Camembert de comparaison entre les valeurs de consommation obtenues par enquête et les valeurs prises en compte dans les avant-projets : cas des BP.



A Pouytenga, la consommation que nous avons obtenue est peu différente de celle prise en compte dans le dimensionnement du réseau.

A Tenkodogo, par contre, les deux valeurs sont remarquablement différentes.

### **6.3.- CONSOMMATIONS SPECIFIQUES DANS LES MENAGES N'AYANT PAS DE BRANCHEMENT PRIVE**

#### **6.3.1. - Résultats des enquêtes**

Les tableaux 6.7 et 6.8 présentent les résultats obtenus.

Deux séries sont à distinguer à Pouytenga : les valeurs de la période où s'est déroulée l'enquête, et les valeurs obtenues en demandant aux ménages d'indiquer leurs consommations de saison des pluies.

Pour Tenkodogo, le nombre des familles ayant fourni des informations sur leurs consommations de saison des pluies est très faible. Ceci ne nous a pas permis de sortir pour cette localité, la série des valeurs relatives à la dite saison.

Tableau 6.7 : consommations spécifiques dans les ménages n'ayant pas de branchements privés à Pouytenga : Résultats de l'enquête réalisée du 15 au 16 Avril 1997

Numéro d'ordre du ménage	Nbre de pers. Dans le ménage	Consommation moyenne journalière en litres		Consommations spécifiques en l / j.hbt	
		Période de l'enquête (saison sèche)	valeurs estimées pour la saison des pluies	Période de l'enquête	valeurs estimées pour la saison des pluies
1	10	100	100	10	10
2	13	340	340	26	26
3	10	650	200	65	20
4	9	220	200	24	22
5	7	130	130	19	19
6	8	180	200	23	25
7	14	400	400	29	29
8	10	200	200	20	20
9	10	200	200	20	20
10	5	300	300	60	60
11	19	400	400	21	21
12	15	800	400	53	27
13	20	400	400	20	20
14	9	229	229	25	25
15	10	200	200	20	20
16	18	400	400	22	22
17	20	500	500	25	25
18	20	780	780	39	39
19	20	480	200	24	10
20	10	400	200	40	20
21	20	700	700	35	35
22	22	350	200	16	9
23	10	500	500	50	50
24	12	200	200	17	17
25	10	200	200	20	20
26	8	200	200	25	25
<b>Moyennes inter - ménages ± écart - type</b>				<b>29 ± 14</b>	<b>24 ± 11</b>
<b>Moyenne pondérée * ± écart - type</b>				<b>27. ± 12</b>	

\* La moyenne pondérée est obtenue en considérant une durée de 4 mois pour la saison des pluies et 8 mois pour la saison sèche dans la zone .

**Tableau 6.8** : consommations spécifiques dans quelques ménages n'ayant pas de branchement privé à Tenkodogo\* : données de la période de l'enquête : du 09 au 12 Avril 1997.

Numéro d'ordre du ménage	Nbre de personnes dans le ménage	consommation journalière en litres	consommation spécifique en l / j /hbt
1	10	240	24
2	3	100	33
3	7	362	52
4	12	360	30
5	5	200	40
6	4	250	63
7	9	97	11
8	6	206	34
9	15	600	40
10	7	367	52
11	5	123	25
12	10	200	20
13	12	429	36
14	8	200	25
15	6	360	60
16	3	80	27
17	16	850	53
18	3	114	38
19	5	66	13
20	9	380	42
21	7	300	43
22	6	200	33
23	5	110	22
24	15	200	13
25	19	467	24
26	5	200	40
27	6	97	16
28	5	200	40
29	7	200	29
30	10	229	23
31	10	400	40
32	22	600	27
33	6	200	33
34	9	300	33
35	10	400	40
36	9	400	44
37	4	40	10
38	8	229	29
39	8	200	25
40	14	400	29
41	5	180	36
42	12	400	33
Moyenne inter - ménages ± écart -type			33 ± 12

\*Pour Tenkodogo, une seule famille a donné l'estimation de sa consommation en saison des pluies, raison pour laquelle le tableau ne fait pas ressortir les données de la saison des pluies.

### 6.3.2. - Analyse des résultats

#### a. - Paramètres de position de la consommation spécifique

Pour les ménages n'ayant pas de branchement privé, le tableau 6.9 donne les paramètres de position de la consommation spécifique.

Tableau 6.9 : Paramètres de position de la consommation spécifique dans les ménages n'ayant pas de branchement privé à Pouytenga et à Tenkodogo: valeurs en l/j/hbt

Centres	Période ou saison	Paramètres				
		Moyenne	Distribution discrète		Distribution continue	
			Médiane	Mode	Médiane	classe modale
Pouytenga	Sèche	29 ± 14	24	20	22	[ 15 ; 25 ]
	pluies	24 ± 11	21	20	21	[ 15 ; 20 ]
	année	27 ± 12	23	20	22	[ 15 ; 20 ]
Tenkodogo	année	33 ± 12	33	40	32	[ 35 ; 40 ]

A Pouytenga, dans les trois cas examinés, les moyennes ne sont pas incluses dans les classes modales ; elles sont supérieures aux extrémités droites des classes. Cela traduit l'existence de quelques valeurs élevées de consommations les ayant influencées, les déportant ainsi hors des intervalles contenant les plus grands nombres de valeurs observées. La confirmation est obtenue par des modes et médianes inférieurs aux moyennes.

A Tenkodogo, la moyenne obtenue est peu différente de la médiane, mais elle est inférieure à la plus petite valeur de la classe modale et aussi au mode : ceci traduit l'existence de quelques valeurs faibles de consommations ayant affecté la moyenne.

#### b. - Variation de la consommation spécifique avec la saison : cas de Pouytenga

La consommation spécifique moyenne inter-ménages est de 29 l/j/hbt en saison sèche contre 25 l/j/hbt en saison des pluies, soit une baisse moyenne d'environ 15 %. Cette baisse s'explique par l'utilisation des eaux de pluies en hivernage pour la satisfaction de certains besoins comme la lessive, la vaisselle et quelques fois l'hygiène corporelle.

#### c. - Variation de la consommation en fonction du moyen de transport de l'eau : cas de Tenkodogo

Pour les familles se ravitaillant directement aux bornes fontaines, on distingue deux grands groupes :

- le groupe I rassemble les familles utilisant des barriques de 200 litres pour la recherche de l'eau. Ces barriques sont montées sur des charrettes à traction animale ou sur des " Pousse-pousse ".
- le groupe II rassemble les familles utilisant des seaux, des bassines ou des canaris pour la recherche de l'eau.

Le tableau 6.10 donne les consommations spécifiques moyennes de chaque groupe.

**Tableau 6. 10** : Consommations spécifiques en fonction du récipient de transport de l'eau pour les ménages n'ayant pas de branchement privé à Tenkodogo.

Groupe	Consommation spécifique en l/j/hbt	Ecart - type
Groupe I	35	13
Groupe II	30	10

Ces résultats montrent que l'utilisation d'une barrique, comme récipient de recherche de l'eau est un facteur tendant à accroître la consommation spécifique.

*d. - Consommation spécifique en fonction du type d'activité du chef de ménage*

Pour les familles n'ayant pas de BP, les consommations spécifiques moyennes en fonction du type d'activité du chef de ménage, sont consignées dans le tableau 6.11.

**Tableau 6.11** : consommation spécifique en l/j/hbt en fonction du type d'activité du chef de ménage pour les centres de Tenkodogo et Pouytenga : valeurs pour les ménages sans BP

Statut d'activité du chef de ménage	Consommation spécifique à TENKODOGO	Consommation spécifique à POUYTENGA
Cultivateur	34	28
commerçant	32	28
Fonctionnaire	36	45
Secteur informel	25	26
Sans emploi	10	-

Les familles des fonctionnaires consomment relativement plus que les autres groupes.

*e. - analyse des résultats suivant les normes quantitatives définies dans la prospective des AEP des centres urbains pour la décennie 1990-2000 au Burkina Faso*

La norme définie dans le plan quinquennal est de 30 l/j/hbt pour le ravitaillement à la borne fontaine. Il s'agit ici de ressortir le pourcentage des familles ne satisfaisant pas à cet objectif fixé.

En tenant compte uniquement de la moyenne des consommations dans les deux centres, on peut dire que l'objectif est atteint à Tenkodogo où la moyenne est de 33 l/j/hbt et un petit effort reste à faire à Pouytenga où la moyenne est de 27 l/j/hbt.

Cependant l'analyse des résultats de l'enquête en détail fait ressortir les résultats suivants: 77 % des familles à Pouytenga et 38 % des familles à Tenkodogo consomment moins de 30 l/j/hbt.

*f. - Comparaison des résultats obtenus avec les résultats de l'enquête de la GTZ et ceux du rapport technique 1994*

**Tableau 6.12** : Comparaison des résultats obtenus avec ceux de l'enquête de la GTZ et ceux du rapport technique 1994 pour les familles n'ayant pas de branchement privé.

Centres	Notre enquête	Enquête de la GTZ	rapport technique
TENKODOGO	33	18	21
POUYTENGA	27	23	30

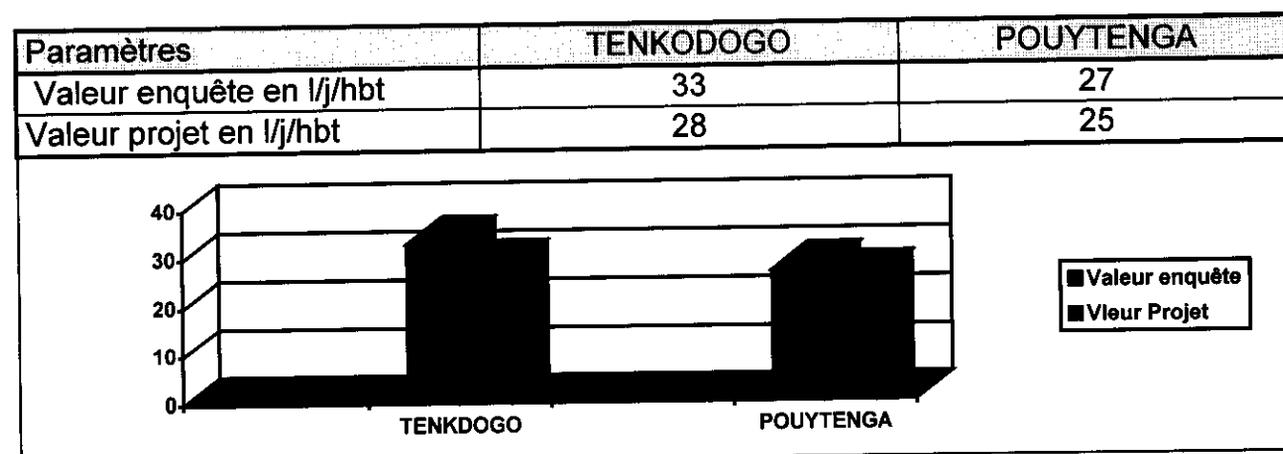
Les résultats que nous avons obtenus sont supérieurs à ceux de l'enquête de la GTZ. Cette différence peut être expliquée par le fait que les deux enquêtes se sont déroulées à des périodes différentes : en Décembre (Hivers) pour la GTZ et en Avril (Eté) pour la nôtre. Bien que les questionnaires fassent ressortir clairement le désir de donner les consommations pour chaque saison, les ménages ont plutôt tendance à donner uniquement leurs consommations de la période pendant laquelle se déroule l'enquête. Ainsi en période de grande chaleur (Avril), la consommation est supérieure à celles des autres mois en particulier le mois de Décembre où la température est relativement basse.

Les résultats du rapport technique de l'ONEA pour l'année 1994 ne reposent sur aucune enquête. Ce sont des valeurs moyennes sur toute l'année. Les calculs des consommations spécifiques sont menés à partir du volume d'eau facturée aux bornes fontaines, en considérant 500 personnes desservies par une borne fontaine. La plupart des bornes fontaines n'enregistrent pas une telle fréquentation alors que quelques-unes situées dans les quartiers à forte densité humaine peuvent de loin dépasser ce nombre. Ces raisons font que la consommation définie sur cette base ne peut rarement refléter la réalité.

*g. - Comparaison des valeurs de consommations obtenues dans les ménages sans BP avec les valeurs prises en compte dans les avant Projets*

Le tableau 6.13 confronte les consommations spécifiques que nous avons déterminées, à celles prises en compte dans le dimensionnement des réseaux d'AEP des centres

**Tableau 6.13** : Comparaison entre valeurs des consommations trouvées dans notre enquête et valeurs prises en compte dans les avant projets : cas des ménages sans BP.



Les consommations spécifiques obtenues sont peu différentes de celles prises en compte dans la phase de conception.

#### 6.4. - CONSOMMATIONS GLOBALES

Dans cette partie, il est question de déterminer la consommation spécifique moyenne dans l'échantillon considéré, donc tout mode d'approvisionnement confondu. Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau 6.14.

Tableau 6.14 : Consommations globales en l/j/hbt à Tenkodogo et à Pouytenga

Paramètres	TENKODOGO	POUYTENGA
Consommation globale	37	32
Ecart - type	16	20

#### 6.5 . - RESULTATS PARTIELS

##### \* Consommations spécifiques en fonction du mode d'approvisionnement

Dans les deux centres enquêtés, les consommations spécifiques obtenues pour chaque type de ravitaillement au réseau sont indiquées dans le tableau 6.15.

Tableau 6.15 : consommations spécifiques au BP et à la BF à Tenkodogo et à Pouytenga. : valeurs en l/j/hbt

Centres	Borne fontaine	Branchement privé	
		Simple	semi -complet
TENKODOGO	33	46	61
POUYTENGA	27	62	-

##### \* Facteurs dont dépend la consommation de l'eau:

La consommation dépend:

- du mode de ravitaillement en eau;
- de la saison;
- du type d'activité du chef de ménage;
- du moyen de transport de l'eau.

## CHAPITRE 7 VARIATIONS DE LA DEMANDE EN EAU

### 7.1 - VARIATION MENSUELLE

L'analyse dans cette partie se fera à partir des données de production de trois centres retenus : Koupéla, Pouytenga et Tenkodogo ( données en annexe 3).

#### 7.1.1. - Données de production de l'année 95

Tableau 7.1 : Productions mensuelles de l'année 1995 à Koupéla, Pouytenga et Tenkodogo

Mois	Koupéla	Pouytenga	Tenkodogo
Janvier	11469	17750	15823
Février	11257	18556	15455
Mars	15063	23478	18380
Avril	12039	23478	18117
Mai	14979	23042	18443
Juin	12278	18702	15810
Juillet	10672	14192	14963
Août	7386	10245	12139
Septembre	8977	12937	12091
Octobre	11138	16527	14437
Novembre	11877	16527	18107
Décembre	12870	20153	19233
Total	14005	215587	192998

#### 7.1.2 - Variation de la demande en eau sur l'année

A partir des données de production de l'année 1995, les variations mensuelles de la demande sont celles représentées dans les Figures 7.2, 7.3 et 7.4.

Figure 7.2 : Variation mensuelle de la demande en eau au cours de l'année 1995 à Koupéla

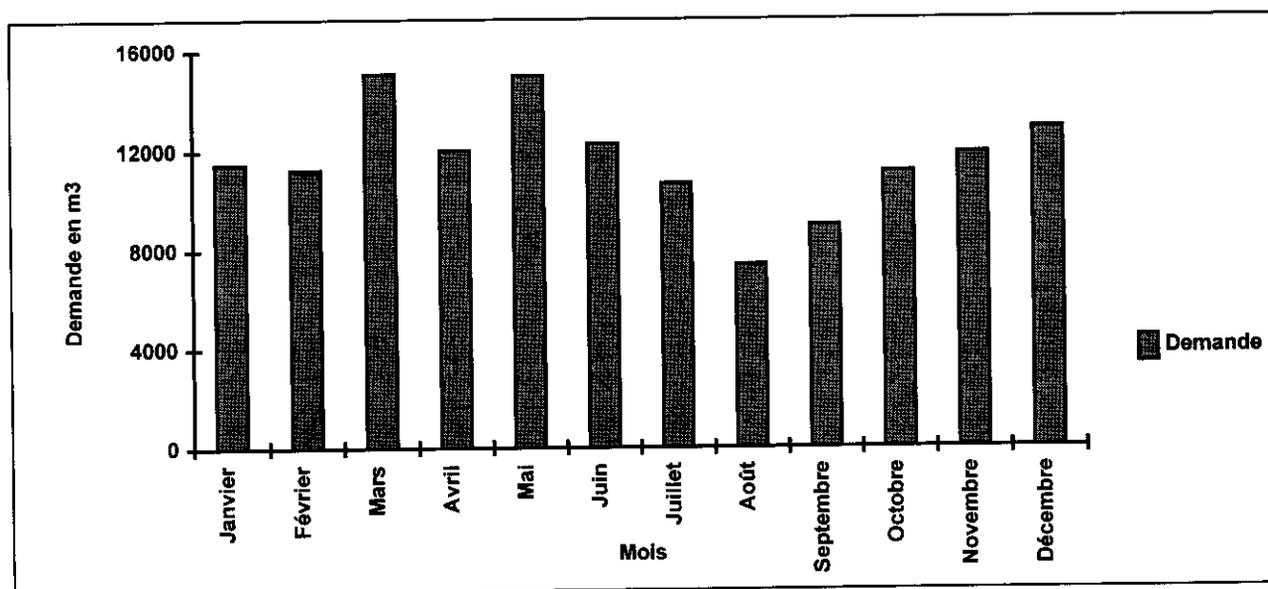


Figure 7.3 : Variation mensuelle de la demande en eau au cours de l'année 1995 à Pouytenga

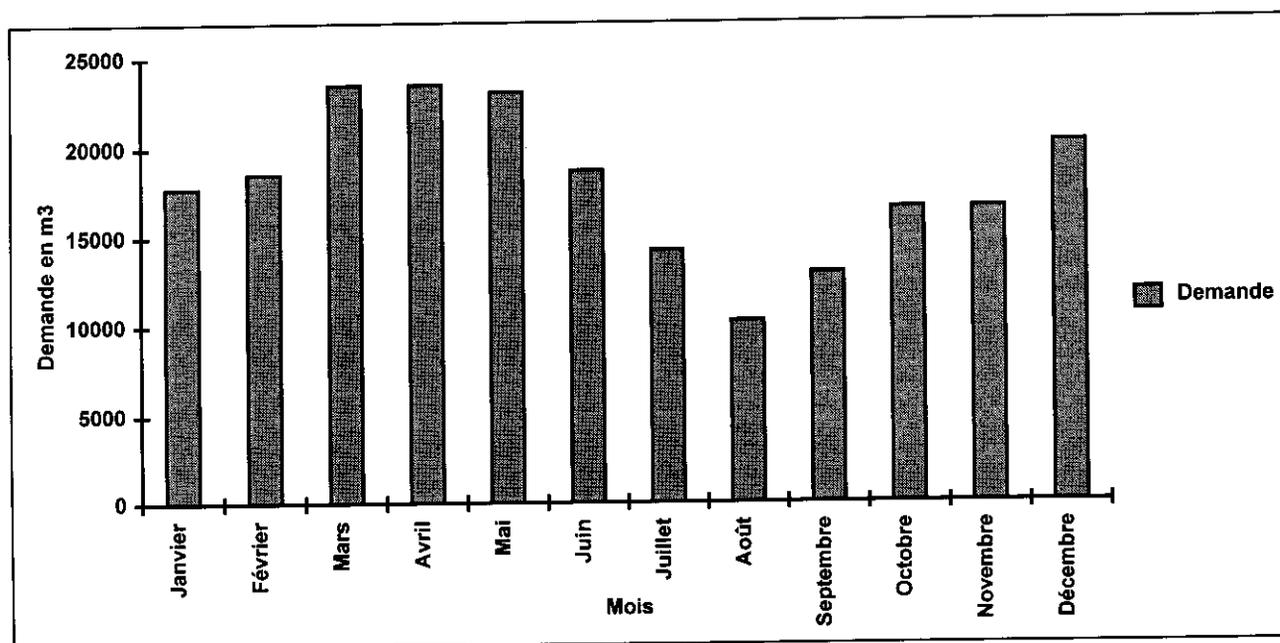
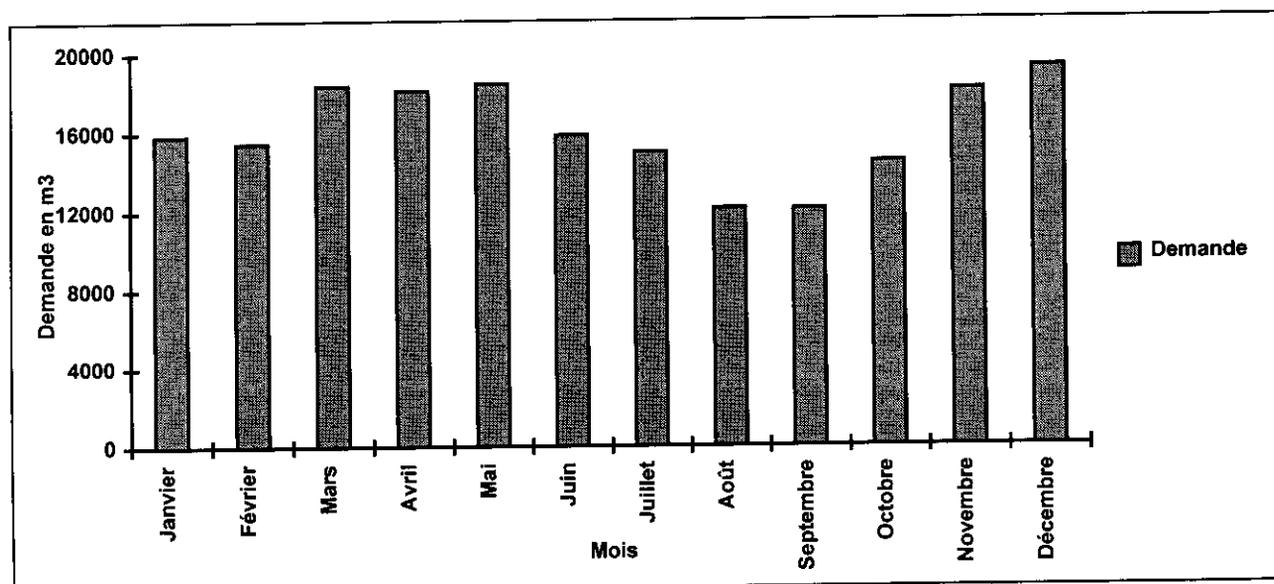


Figure 7.4 : Variation mensuelle de la demande en eau au cours de l'année 1995 à Tenkodogo



### 7.1.3 - Evolution de la demande en eau sur l'année

L'analyse des courbes précédentes montre que:

- les mois de Février, Mars, Avril et Mai enregistrent les productions les plus élevées de l'année. Ceci s'explique par la chaleur qui règne en ces mois. La pointe mensuelle est généralement enregistrée au cours d'un de ces mois. Cependant la ville de Tenkodogo présente une exception : la pointe est atteinte au mois de Décembre. La raison donnée par le responsable du centre est que cette ville possède un fort pourcentage de chrétiens, et au mois de Décembre, les préparatifs des différentes fêtes augmentent la demande;

- Les mois de juillet, Août et septembre enregistrent les productions les plus faibles. Ces mois correspondent à la saison des pluies. Pour cette saison, l'enquête au niveau des ménages nous a révélés que certaines familles utilisent les eaux de pluies pour la satisfaction des besoins comme la lessive, la vaisselle. Elles réduisent ainsi leurs quantités d'eau à prendre à partir du réseau d'AEP.

#### 7.1.4.- Coefficients de pointe mensuelle

Il est défini comme le rapport entre la production du mois de pointe et la production moyenne mensuelle de l'année. Les données de production utilisées ( annexe 3 ) sont des données moyennes sur plusieurs années: 14 ans à Tenkodogo et Koupéla ,et 3 ans à Pouytenga.

##### a .- Résultats de calcul

A partir des données mensuelles de production des stations de pompage des centres de Koupéla, Pouytenga et Tenkodogo, les coefficients de pointe mensuelle ont été calculés. Ces données sont relatives aux années indiquées dans le tableau 7.5.

Tableau 7.5 : Coefficients de pointe mensuelle dans les centres de Koupéla, Tenkodogo et Pouytenga

Années	Koupéla		Pouytenga		Tenkodogo	
	Population estimée [9]	Coefficient de pointe mensuelle	Population estimée [9]	Coefficient de pointe mensuelle	Population estimée [9]	Coefficient de pointe mensuelle
1982		1.62				1.41
1983		1.80				1.59
1984		1.50				1.33
1985	9619	1.39			23331	1.42
1986	9920	1.22			23502	1.24
1987	10185	1.28			23600	1.30
1988	10750	1.21			25500	1.19
1989	10886	1.27			25823	1.14
1990	11177	1.23			26515	1.12
1991	11477	1.21			27226	1.13
1992	11750	1.50			27800	1.60
1993	12080	1.34	15163	1.31	28347	1.21
1994	12382	1.34	15542	1.43	29112	1.37
1995	12815	1.29	15931	1.30	29898	1.20

##### b .- Relation entre coefficient de pointe et Population

A partir des résultats du tableau 7.5 , une régression a été effectuée entre les coefficients de pointe et les populations estimées des divers centres. Les types de régression suivants ont été testés:

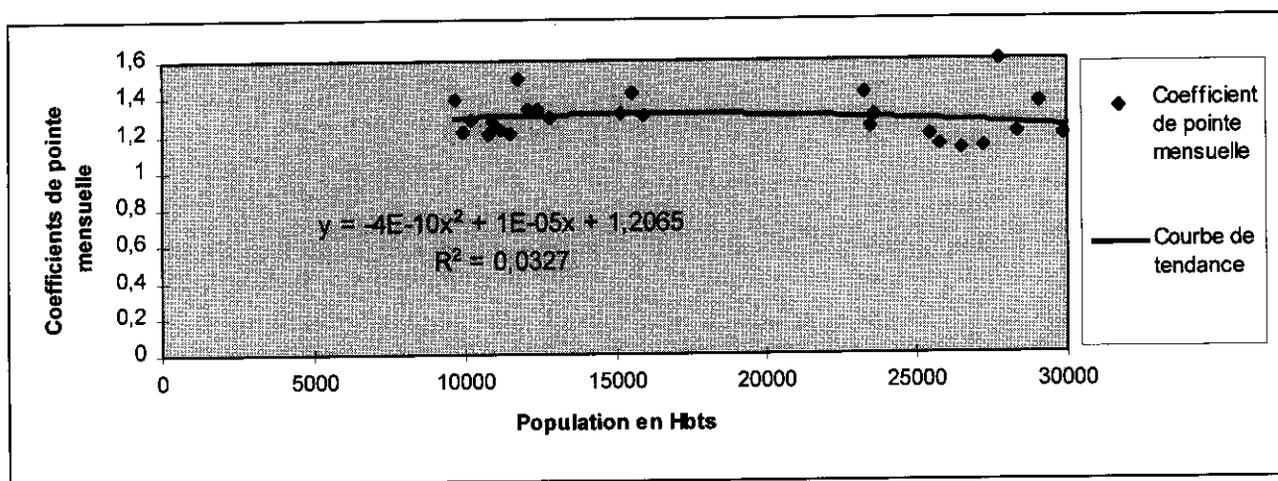
- régression linéaire;

- régression logarithmique;
- régression polynomiale:
- régression en puissance
- et régression exponentielle.

La régression a été effectuée en formant un seul échantillon avec les valeurs obtenues dans tous les centres, ceci pour avoir une bonne représentativité de l'échantillon, donc une assez bonne fiabilité du modèle à obtenir.

La figure 7.6 donne un exemple de régression, ici la régression polynomiale.

Figure 7.6 : Courbe de régression entre coefficient de pointe mensuelle et taille de la localité : cas de la régression polynomiale.



En désignant par X la population de la localité et par Y le coefficient de pointe, les relations suivantes ont été obtenues:

- $Y = - 2 E-06 X + 1.33$  et  $R^2 = 0.0229$  avec la régression linéaire;
- $Y = - 0.0376 \ln(X) + 1.6559$  et  $R^2 = 0.00186$  avec la régression logarithmique;
- $Y = - 4 E-10 X^2 + 1 E-05 X + 1.20605$  et  $R^2 = 0.0327$  avec la régression polynomiale;
- $Y = 1.7878 X^{-0.0339}$  et  $R^2 = 0.0265$  avec la régression en puissance;
- $Y = 1.335 e^{-2E-0,6 X}$  et  $R^2 = 0.0321$  avec la régression exponentielle.

Tous ces modèles montrent qu'il existe une corrélation négative entre le coefficient de pointe mensuelle et la taille de la localité. Autrement dit, lorsque la population augmente, le coefficient de pointe diminue.

Les coefficients de détermination  $R^2$  obtenus sont très faibles, Cela traduit la difficulté d'adapter un modèle à l'échantillon proposé.

Cependant, nous pouvons retenir les régressions polynomiale et en exponentielle comme modèles les mieux adaptées, à cause de leur coefficient  $R^2$  relativement élevé.

## 7.2 - VARIATION JOURNALIERE

### 7.2.1 - Jours de pointe

Pour les années 1995 et 1996, les jours de pointe relevés correspondent:

- à des jours de fête à Tenkodogo : 24/11/95 et 31/12/96;
- à des jours du mois d'Avril dans les autres centres: ces pointes sont certainement dues à la chaleur.

### 7.2.2 - Coefficients de pointe journalière

C'est le rapport entre la production du jour de pointe et la production moyenne journalière sur l'année.

#### a. - Résultats des calculs

Les données de production du jour de pointe sont relevées à partir des registres des stations de pompage des différents centres. Les productions journalières moyennes sont calculées à partir des données de l'annexe 3.

Tableau 7.7 : Coefficients de pointe journalière pour les années 1995 et 1996 dans les centres enquêtes

Années	Paramètres	Koupéla	Pouytenga	Tenkodogo	Pô
1995	Production moyenne/jour	400	600	530	320
	Production du jour de pointe	500	974	790	500
	<b>Coefficient de pointe journ.</b>	<b>1.25</b>	<b>1.62</b>	<b>1.49</b>	<b>1.56</b>
	Population ( Source : Rapport tech. ONEA 1995)	12700	15931	29898	16646
1996	Production moyenne/ jour	470	672	591	362
	Production du jour de pointe	782	998	830	544
	<b>Coefficient de pointe journ.</b>	<b>1.66</b>	<b>1.48</b>	<b>1.40</b>	<b>1.50</b>
	Population au recensement 1996	17230	19300	31784	17050

Ces coefficients sont assez élevés par rapport aux valeurs indiquées dans la littérature. Il est généralement admis [1] que le coefficient de pointe journalière varie entre 1.05 et 1.3 selon la taille et les activités de la ville.

Les valeurs élevées trouvées dans les centres de Pouytenga et Koupéla sont surtout dues au mauvais fonctionnement des lignes pilotes existant entre les réservoirs et la station de pompage. Il arrive très fréquemment que les pompes ne s'arrêtent pas bien que les châteaux d'eau soient pleins. Ceci montre à quel point, les jours de pointe identifiés ne sont pas fiables.

#### b. - Relation entre coefficient de pointe journalière et population

Les régressions effectuées sur l'échantillon formé par les coefficients de pointe ( Y ) et les populations ( X ) des centres enquêtés ont donné les relations suivantes:

- $Y = - 2 \text{ E-}06 X + 1.5291$  et  $R^2 = 0.008$  avec la régression linéaire;
- $Y = - 0.001 \ln(X) + 1.4844$  et  $R^2 = 6 \text{ E-}06$  avec la régression logarithmique;
- $Y = - 3 \text{ E-}09 X^2 + 0.0002 X - 0.1178$  et  $R^2 = 0.5789$  avec la régression polynomiale.
- $Y = 1.3383 X^{-0.0106}$  et  $R^2 = 0.0014$  pour la régression en puissance.
- $Y = 1.511 e^{-7 \text{ E-}0.7 X}$  et  $R^2 = 0.0031$  pour la régression exponentielle.

Ces relations montrent que lorsque la population croît, le coefficient de pointe journalière diminue.

**Figure 7.8 :** Courbe de régression entre coefficient de pointe journalière et population de la localité: données de 4 centres enquêtés : cas de la régression linéaire.

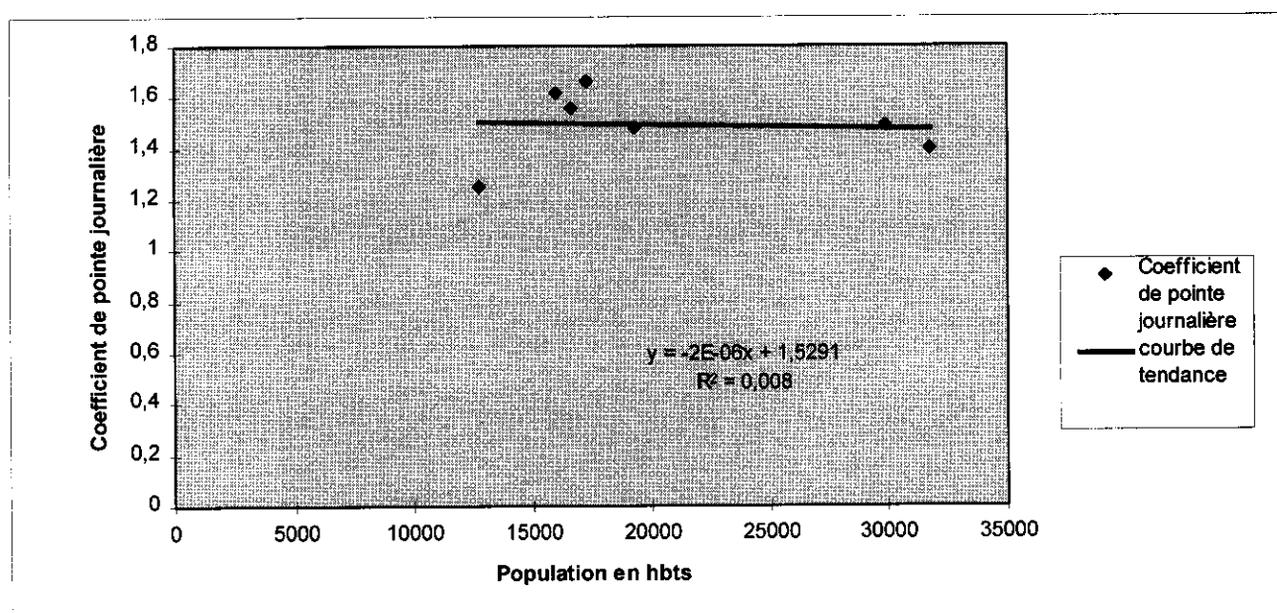


Figure 7.11 : Variation horaire de la consommation à Koupéla, mesure effectuée du 24/04/97 à 12 h00 au 25/04/97 à 12 h00

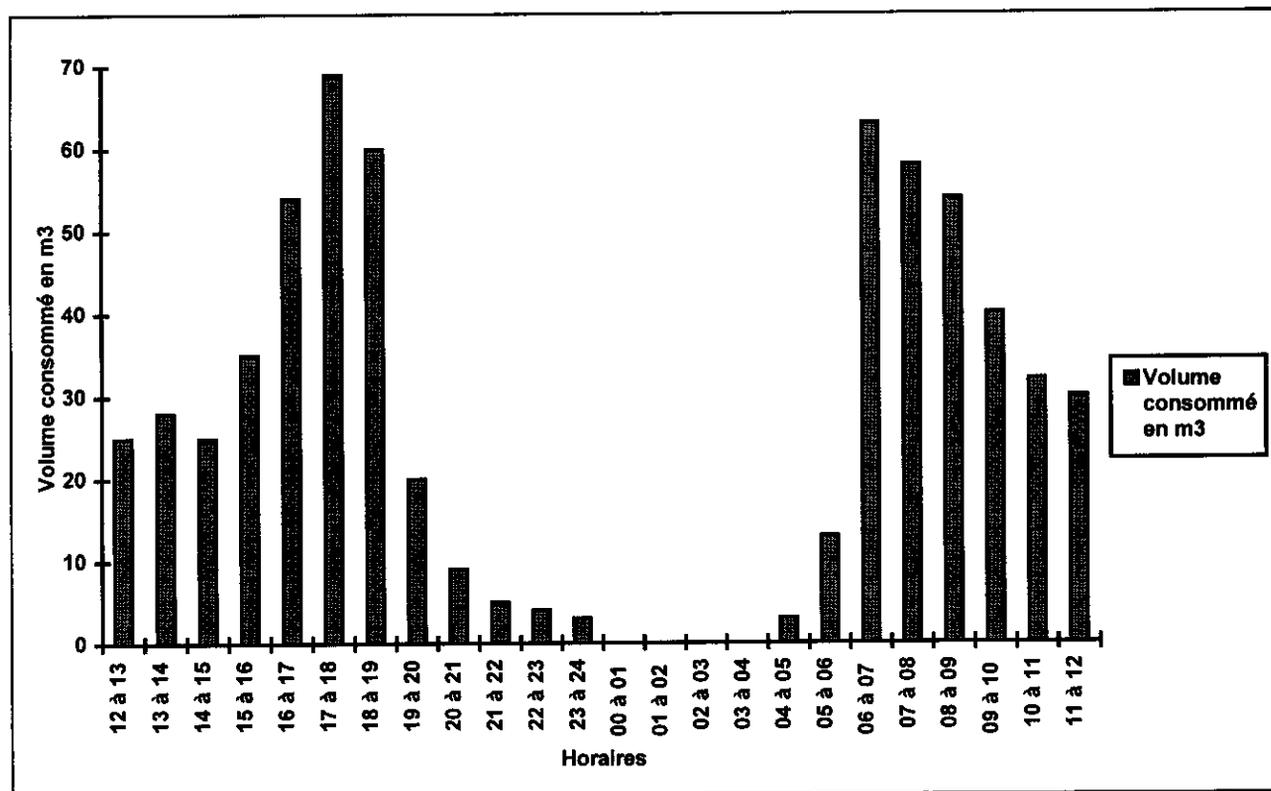


Figure 7.12 : Variation horaire de la consommation à Pouytenga, mesures effectuées du 13/04/97 à 10 h au 14/04/97 à 10 h

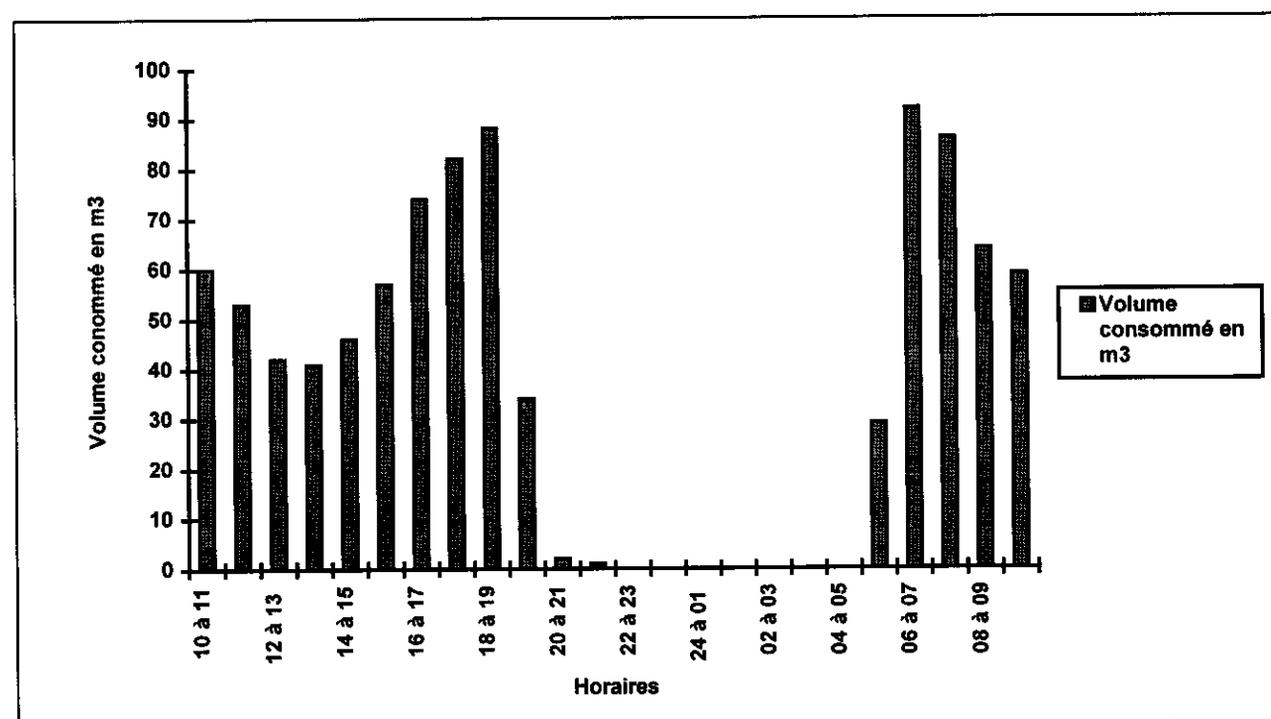


Figure 7.13 : Variation de la consommation à Tenkodogo, mesures effectuées du 8/04/97 à 18 h au 09/04/97 à 18 h

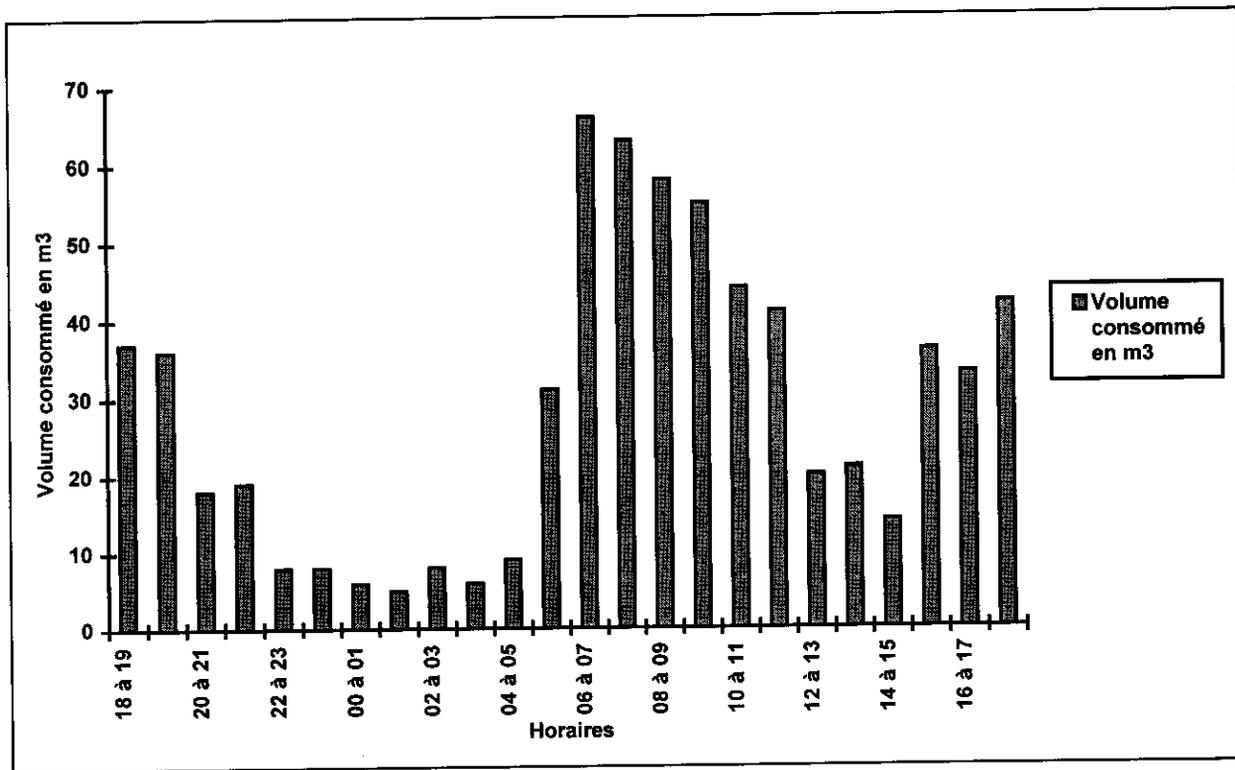
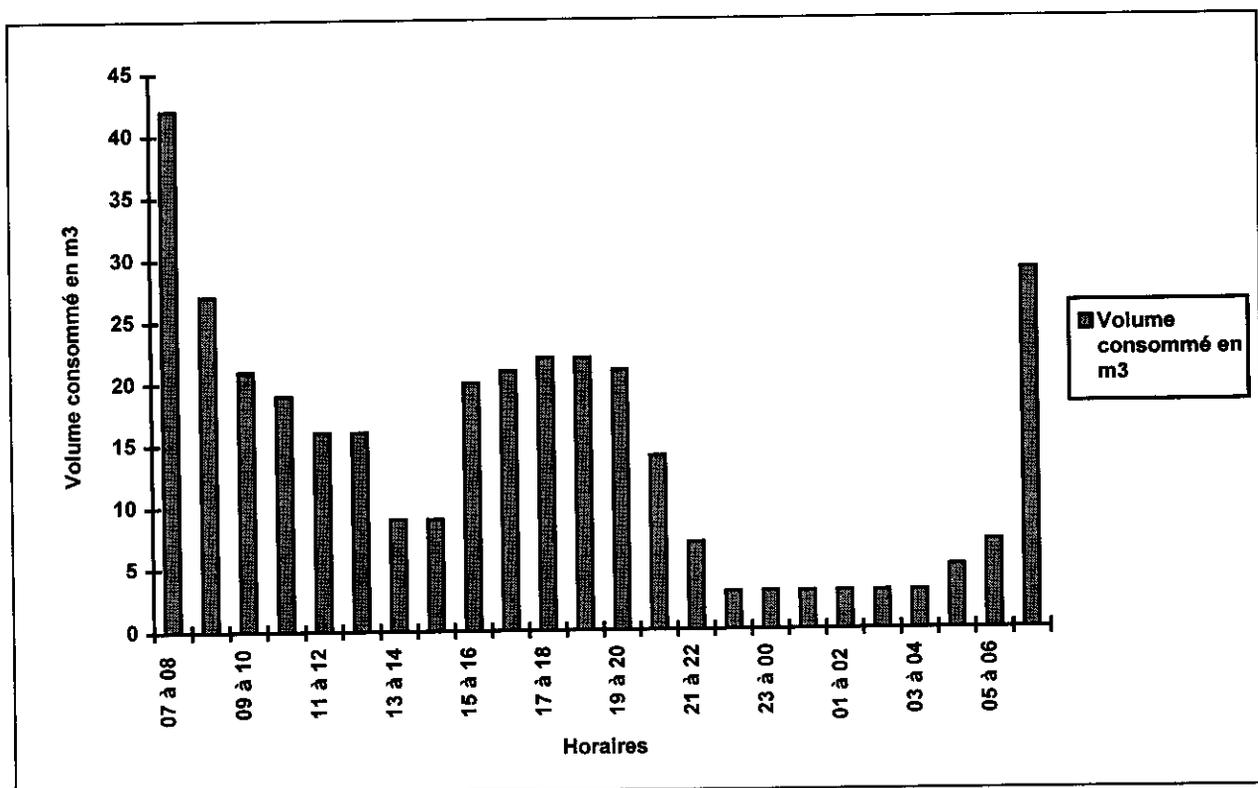


Figure 7.14 : Variation horaire de la consommation à Pô: mesures effectuées du 14 /05/97 à 7 h au 15/05/97 à 7 h



### 7.3.2 - Evolution de la consommation dans la journée

#### a. - Les heures de pointe

L'analyse des courbes précédentes fait ressortir deux pointes dans la journée.

- Une première pointe entre 6h00 et 10h00 . Cette période correspond aux périodes d'affluence des bornes fontaines. En effet, dès leur réveil, les ménages ont le souci de disposer de l'eau nécessaire pour satisfaire les besoins journaliers;

- une deuxième pointe entre 16h00 et 19h00 : cette période correspond à la fin de la journée de travail pour certains, donc aux heures de toilettes. Pour d'autres familles, c'est le moment de remplir leurs récipients afin de disposer de l'eau toute la nuit.

Notons que les pointes sont surtout influencées par les bornes fontaines. Ces dernières sont ouvertes à 6h00 et fermées entre 18h00 et 19h00. L'ouverture et la fermeture sont les moments où les bornes fontaines sont beaucoup sollicitées.

#### b. - Les heures creuses

Ce sont les heures de faible consommation. A partir de 20h00, on assiste à une baisse rapide de la consommation . De 23h00 jusqu'à 5h00 du matin, les quantités consommées sont négligeables; elles correspondent le plus souvent aux pertes dans le réseau ou à quelques rares usages dans certaines familles ou dans les hôtels.

La faible consommation au cours de la nuit caractérise les centres peu urbanisés où la fin des activités est précoce et, où il n'y a pratiquement pas d'industries fonctionnant la nuit.

### 7.3.3 - Coefficients de pointe horaire

Le coefficient de pointe horaire représente le rapport entre le volume consommé à l'heure de pointe et le volume moyen consommé par heure au cours de la journée.

#### a. - Résultats des calculs

Pour les centres enquêtés, les coefficients de pointe déterminés sur la base des mesures que nous avons effectuées, sont consignés dans le tableau 7.15

Tableau 7.15 : Coefficients de pointe horaire dans les centres enquêtés

Paramètres	Pô	Koupéla	Pouytenga	Tenkodogo
volume journalier	345	640	913	684
Volume moyen / h	14.4	26.7	38	28.5
Volume de l'heure de pointe en m <sup>3</sup>	42.0	69	92	66
<b>Coefficient de pointe horaire</b>	<b>2.92</b>	<b>2.58</b>	<b>2.42</b>	<b>2.31</b>
Population ( hbts) au RGP 1996	17050	17230	19300	31784

**b. - Relation entre coefficient de pointe horaire et taille de la localité**

Les résultats obtenus montrent que le coefficient de pointe est inversement proportionnel à la taille de la localité.

Les régressions effectuées sur l'échantillon du tableau 7.14, ont donné les relations suivantes entre coefficient de pointe journalière Y et population résidante X :

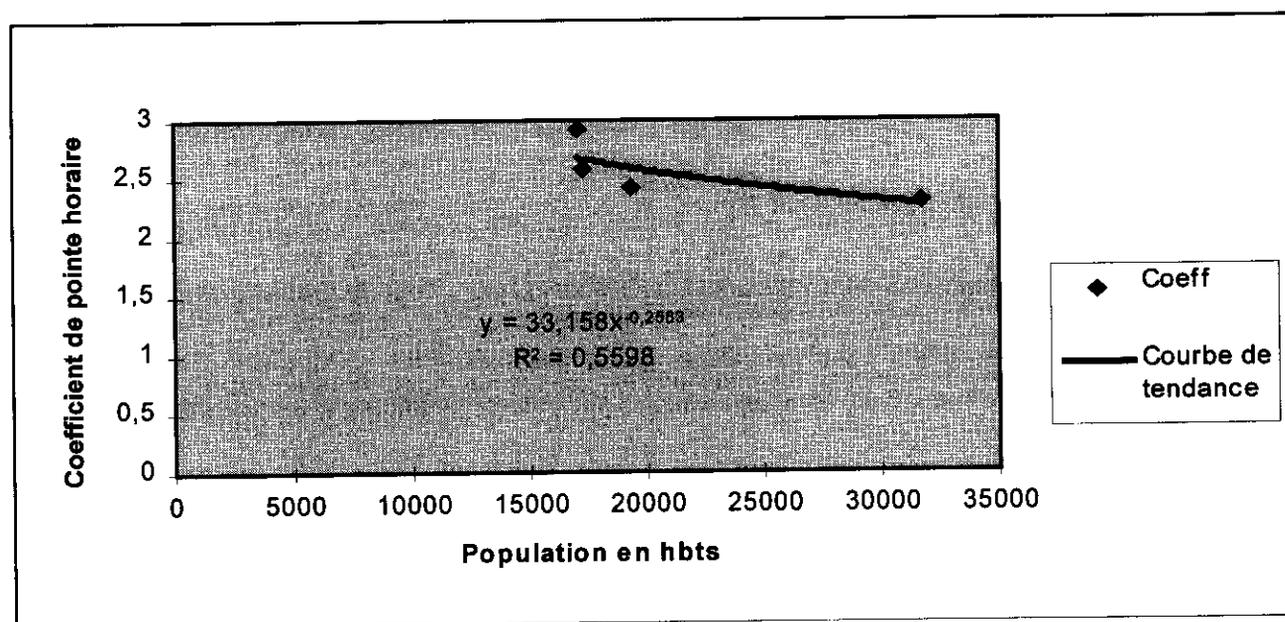
- $Y = - 3 \text{ E-}05 X + 3.125$  et  $R^2 = 0.5251$  avec la régression linéaire
- $Y = -0.6575 \ln(X) + 9.0886$  et  $R^2 = 0.53$  avec la régression logarithmique
- $Y = 1 \text{ E-}08 X^2 - 0.005 X + 9.0643$  et  $R^2 = 0.7769$  avec la régression polynomiale
- $Y = 33.158 X^{-0.2583}$  et  $R^2 = 0.5598$  avec la régression en puissance
- $Y = 3.1852 e^{-1 \text{ E-}05 X}$  et  $R^2 = 0.5251$  avec la régression exponentielle.

Les modèles obtenus présentent des coefficients de détermination relativement acceptables, cela traduit la facilité avec laquelle le nuage de points a été bien modélisé, c'est peut être dû à la taille faible de notre échantillon.

La régression polynomiale est celle qui se distingue par son coefficient le plus élevé. Mais elle ne reflète l'évolution réelle du coefficient de pointe que lorsque la population est supérieure à une certaine valeur : ce modèle n'est pas bien adapté.

Les autres modèles peuvent quant à eux être retenus. Un exemple de graphique est donné en figure 7.16

**Tableau 7.16 :** courbe de tendance d'évolution du coefficient de pointe avec la taille de la localité : cas de la régression en exponentielle .

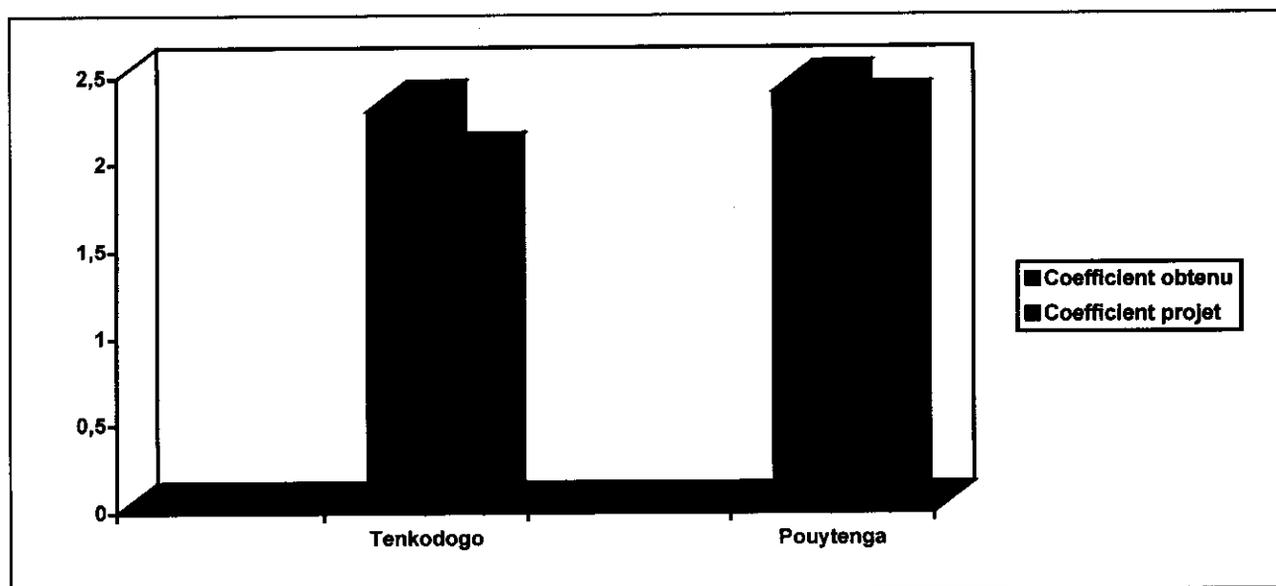


### **7.3.3 - Comparaison des coefficients de pointe obtenus avec les coefficients pris en compte dans les études d'avant - projet : cas de Tenkodogo et de Pouytenga**

**Tableau 7. 17** : Comparaison entre les coefficients de pointe horaire de notre étude et les coefficients ayant servi au dimensionnement des réseaux : cas de Tenkodogo et Pouytenga

	Tenkodogo	Pouytenga
Coefficient obtenu	2.31	2.42
Coefficient Projet	2.01	2.30

**Figure 7.18** : Comparaison entre coefficients de pointe horaire obtenus et coefficients projet



Les coefficients pris en compte dans les avant - projets ne sont pas très différents de ceux que nous avons obtenus par mesures..

## **7.4 - RESULTATS PARTIELS**

### **Périodes de pointe:**

Au cours d'une journée, deux pointes sont identifiées: la première entre 6 h et 10 h et la seconde entre 16 h et 19 h. Selon la localité, c'est l'une ou l'autre des pointes qui est la plus aiguë.

Les pointes journalières sont enregistrées les jours de fête, ou les jours de grande chaleur.

Les mois de Février, Mars et Avril enregistrent les plus fortes consommations de l'année.

**\* Coefficients de pointe:**

Les régressions faites entre coefficients de pointe et taille de la localité ont montré une corrélation négative entre ces deux paramètres. En désignant par X la population, et par Y le coefficient de pointe, quelques relations adaptées obtenues sont données ci-dessous :

- $Y = - 2 \text{ E-}06 X + 1.33$  pour la pointe mensuelle;
- $Y = - 2 \text{ E-}06 X + 1.5291$  pour la pointe journalière;
- $Y = -3 \text{ E-}05 X + 3.125$  pour la pointe horaire.

Ces relations montrent que les coefficients de pointe sont inversement proportionnels à la taille de la localité.

## CHAPITRE 8 : LES PERTES D'EAU DANS LE RESEAU

### 8.1. - DEFINITIONS DES PERTES

Les pertes représentent la part de la production qui n'est pas consommée. C'est donc la différence entre la quantité d'eau produite et celle consommée.

### 8.2.- PERTES D'EAU DANS LE RESEAU: CAS DE 3 CENTRES ENQUETES

Partant des données de production et de consommation sur un certain nombre d'années dans les centres de Tenkodogo, Pouytenga et Koupéla (voir annexe ), nous exprimons les pertes dans le réseau en pourcentage de la consommation. Le tableau 8.1 présente les résultats:

Tableau 8.1 : Pertes en pourcentages de la consommation dans les centres de Pouytenga, Tenkodogo et Koupéla : Données depuis l' année de mise en service du réseau

Années	Pertes en pourcentage de la consommation		
	Pouytenga	Tenkodogo	Koupéla
1982		9.8	13.1
1983		47.1	12.7
1984		16.6	4.8
1985		14.6	16.8
1986		10.3	14.5
1987		4.8	21.1
1988		5.7	21.3
1989		9.9	1.9
1990		8.7	6.9
1991		10.4	9.1
1992		0.0	12.3
1993	11.1	9.2	10.6
1994	26.5	11.7	7.4
1995	14.2	14.5	0.0

A Tenkodogo, les pertes atteignent exceptionnellement 47 % en année 1983, soit un an seulement après la mise en service du réseau. Ce pourcentage est quand même assez excessif.

Cela peut être expliqué soit par un mauvais fonctionnement de certains compteurs, soit par un manque d'entretien du réseau, soit aussi par une erreur dans le report des lectures des index de compteurs.

Les données de consommation de l'année 1992 à Tenkodogo et de l'année 1995 à Koupéla sont égales aux données de production; ce qui équivaut à des pertes nulles dans le réseau. Cela est une aberration, car quels que soient l'état du réseau et le niveau de son entretien, on ne pourra atteindre ces résultats spectaculaires.

### 8.3. - PERTES MOYENNES INTER-ANNUELLES

Les deux remarques formulées dans le paragraphe 8.2 nous amènent à émettre des réserves sur la fiabilité de certaines données, en particulier celles des années 1992 à Tenkodogo et 1995 à Koupéla. Nous les excluons alors pour le calcul des pertes moyennes inter-annuelles dans les réseaux.

Tableau 8.2 : Pertes moyennes inter-annuelles en pourcentages de la consommation dans les centres de Pouytenga, Tenkodogo et Koupéla.

	POUYTENGA	TENKODOGO	KOUELA
Pertes moyennes inter-annuelles	17.3 %	13.3 %	11.7 %
Année de mise en service du réseau	1992	1982	1981

Les pertes dans le réseau sont plus importantes dans les réseaux neufs.

Ces résultats trouvés sont contradictoires à ceux indiqués dans la littérature. Il est généralement admis que les pertes sont proportionnelles à l'âge du réseau. Elles sont estimées entre 5 et 10 % des besoins de consommations en eau pour un réseau neuf et, 15 et 20 % pour les anciens réseaux, voire jusqu'à 50 % dans les réseaux très vieux mal entretenus ou qui sont soumis à des eaux agressives. [1]

La moyenne inter-centres des pertes d'eau est de 14.1 %, exprimée en pourcentage de la consommation.

### 8.4. - INDICES DE PERTES

Les pertes moyennes permettent simplement d'avoir une idée de l'importance des pertes, mais elles ne donnent pas l'état du réseau. Pour ce faire, on utilise l'indice de pertes qui tient compte de la longueur du réseau et donne les pertes en m<sup>3</sup>/j/km de canalisation.

Tableau 8.3 : indices des pertes dans les réseaux de Pouytenga, Tenkodogo et Koupéla : cas des années 1994 et 1995 [12]

	POUYTENGA	TENKODOGO	KOUELA
indice de pertes en année 1994	4.96	2.84	0.77
indice de pertes en année 1995	3.36	2.18	-

La baisse des indices de pertes traduit le dévouement de l'ONEA à minimiser les pertes d'eau en procédant à des interventions régulières sur le réseau.

## **8.5 - RESULTATS PARTIELS**

Les pertes moyennes inter-annuelles dans les réseaux des divers centres varient de 11 à 17 % en pourcentage de l'eau consommée.

La moyenne inter-centres est de 14 %.

## CHAPITRE 9 ETUDE ECONOMIQUE COMPARATIVE ENTRE MODE DE RAVITAILLEMENT A PARTIR D'UNE BORNE FONTAINE ET MODE DE RAVITAILLEMENT AU BRANCHEMENT PRIVE

### 9.1 : PRIX INTRINSEQUES DU METRE CUBE D'EAU CONSOMMEE

Les prix intrinsèques sont les prix appliqués par l'ONEA. Ils sont fonction du mode de ravitaillement:

- à la borne fontaine, le prix est uniforme: le mètre cube coûte 179 F CFA
- au branchement privé: la facturation est faite par tranche:

Tableau 9.1 : Prix du mètre cube d'eau au Branchement privé

Tranche	Prix du mètre cube en F CFA
00 à 10 m <sup>3</sup>	169
11 à 25 m <sup>3</sup>	325
26 à 50 m <sup>3</sup>	830
51 à 100 m <sup>3</sup>	882
plus de 100 m <sup>3</sup>	892

ces chiffres montrent que l'eau est intrinsèquement plus chère au branchement privé qu'à la borne fontaine; cela traduit la volonté manifeste de l'ONEA d'aider les familles démunies ( n'ayant pas de BP) en leur appliquant des tarifs assez réduits.

### 9.2 - : PRIX DU METRE CUBE D'EAU A LA BORNE FONTAINE : PRISE EN COMPTE DU CIRCUIT DE VENTE

Les données du paragraphe précédent montrent que l'ONEA vend l'eau plus cher au branchement privé qu'à la borne fontaine. Mais la réalité est tout autre. En effet, en tenant compte du circuit de vente ( fontainier, revendeur d'eau ), les prix du mètre cube d'eau pour ceux qui s'approvisionnent aux bornes fontaines sont les suivants:

- 275 à 300 F CFA à la borne fontaine directement;
- 750 à 1250 F avec les revendeurs.

Les agents intermédiaires entre l'ONEA et les consommateurs d'eau à la borne fontaine, majorent le prix du mètre cube de 54 % à 600 % du prix réel appliqué par l'ONEA.

Avec ces chiffres, il est bien discutable d'affirmer que l'eau est plus chère au branchement privé qu'à la borne fontaine. Les prochains paragraphes amèneront des précisions complémentaires.

### 9.3 - COMPARAISON ENTRE LES DEUX MODES DE RAVITAILLEMENT : CAS D'UNE FAMILLE MOYENNE A TENKODOGO

Dans cette partie, il s'agit de faire une comparaison de la facturation de l'eau à la borne fontaine et aux branchements privés pour une famille de taille moyenne à Tenkodogo. Le circuit de vente de l'eau sera pris en compte.

Les données utilisées sont les résultats de l'enquête:

- la taille moyenne d'un ménage est de 9 personnes ( voir annexe 3)
- les consommations spécifiques sont de 33 l/j/hbt à la borne fontaine et 51 l/j/hbt au branchement privé
- les prix du mètre cube pour le ravitaillement à la BF sont des prix moyens: 275 F à la fontaine (soit 55 F CFA la barrique de 200 litres) et 1000 F au revendeur( 200f la barrique)
- le prix du mètre cube au BP est conforme au paragraphe 9.1.

#### 9.3.1. - cas où le coût du transport de l'eau n'est pas intégré

Les calculs sont faits sans tenir compte de la façon dont l'eau est amenée dans la famille (moyens de transport). Les résultats sont consignés dans le tableau 9.2.

Tableau 9.2 : Calcul du prix de revient de l'eau consommée pour un approvisionnement en BP et pour un approvisionnement à la BF : cas d'une famille de 9 membres

mode de ravitaillement	consommation Spécifique en l/j/hbt	taille de la famille	Consommation mensuelle en m <sup>3</sup>	Prix ONEA en F CFA	Prix à la fontaine en F CFA
BP	51	9	13.8	2925	-
BF	33		8.9	1595	2450

L'eau est plus chère pour une famille moyenne qui s'approvisionne au branchement privé que pour la même famille se ravitaillant à la borne fontaine, ceci sans prendre en compte le coût du transport de l'eau.

#### 9.3.2 - Prise en compte du coût du transport de l'eau

Les transports de l'eau sont assurés soit par le réseau (cas du BP), soit par les revendeurs, soit par les moyens familiaux comme les charrettes à motricité humaine ou pousse-pousse.

Pour le BP et les pousse-pousse, le coût du transport est pris égal à l'amortissement. Le montant moyen considéré pour l'acquisition d'un branchement privé est de 160.000 F CFA et le prix d'un pousse-pousse est de 55.000 F CFA. Les durées de vie sont de 30 ans pour le réseau et 3 ans pour le pousse-pousse. Les calculs des amortissements donnent 445 F/mois au BP et 1530 F/mois pour le pousse-pousse

En partant des résultats des calculs effectués au paragraphe 9.3.1, la prise en compte du coût du transport de l'eau revient à augmenter les amortissements aux prix trouvés. Les résultats des calculs sont donnés au tableau 9.3.

**Tableau 9.3** : Calcul du prix de l'eau consommée avec prise en compte du coût de transport : cas d'une famille moyenne de 9 membres.

Mode de ravitaillement	Prix ONEA ou fontaine par mois	Prix de l'eau en intégrant le coût du transport		
		réseau	revendeur	propre moyen de transport
BP	2925	3370	-	-
BF	2450	-	8900	3980

En prenant en compte le coût du transport de l'eau, le ravitaillement revient plus cher à la Borne fontaine qu'au branchement privé.

#### **9.4. - COMPARAISON GENERALE ENTRE LES COÛTS D'APPROVISIONNEMENT**

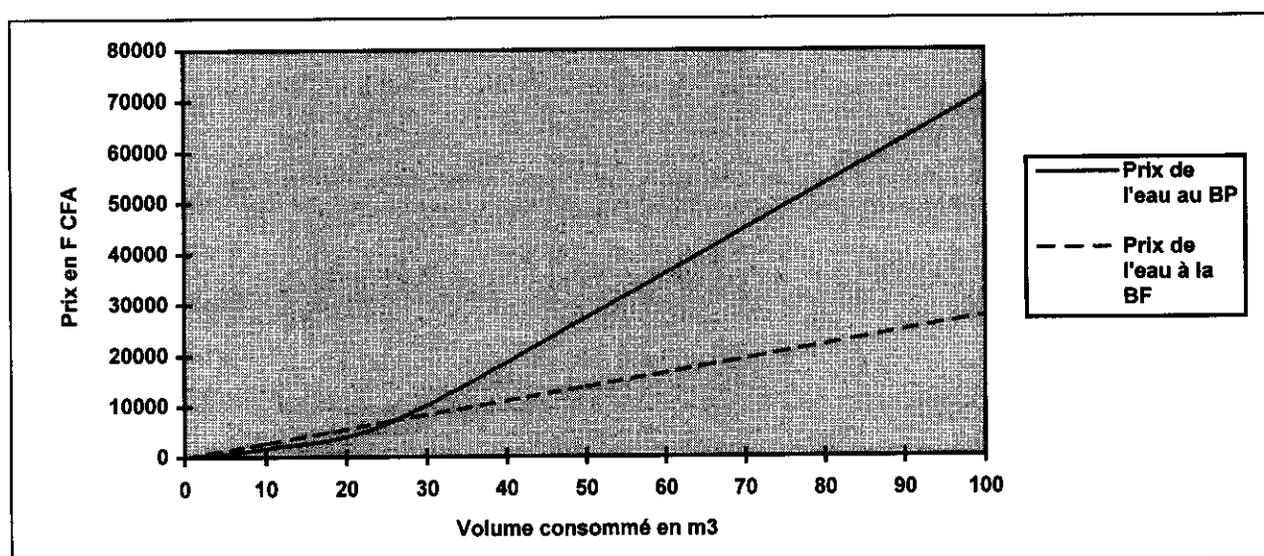
##### **9.4.1 -Cas où le Coût du transport de l'eau n'est pas pris en compte**

La comparaison sera faite pour des volumes compris entre 0 et 100 m<sup>3</sup>. Le prix de l'eau est celui indiqué au paragraphe 9.1 tandis que le prix à la BF est pris égal à 275 F le m<sup>3</sup>. Le tableau 9.4 donne les résultats des calculs.

**Tableau 9.4** : Evolution du prix de l'eau en fonction du volume consommé pour les ravitaillements au BP et à la BF : Coût du transport de l'eau non intégré.(prix en F CFA).

Volume consommé	Prix de l'eau au BP	Prix de l'eau à la BF
0	0	0
10	1690	2750
25	6565	6875
50	27315	13750
100	71415	27500

**Figure 9.5** : Courbes d'évolution du prix de l'eau en fonction du volume consommé pour les ravitaillements au BP et à la BF : cas où le coût du transport de l'eau n'est pas intégré.



Le graphique précédent montre que jusqu'à 27 m<sup>3</sup>, l'approvisionnement au BP revient moins cher que le ravitaillement à la BF.

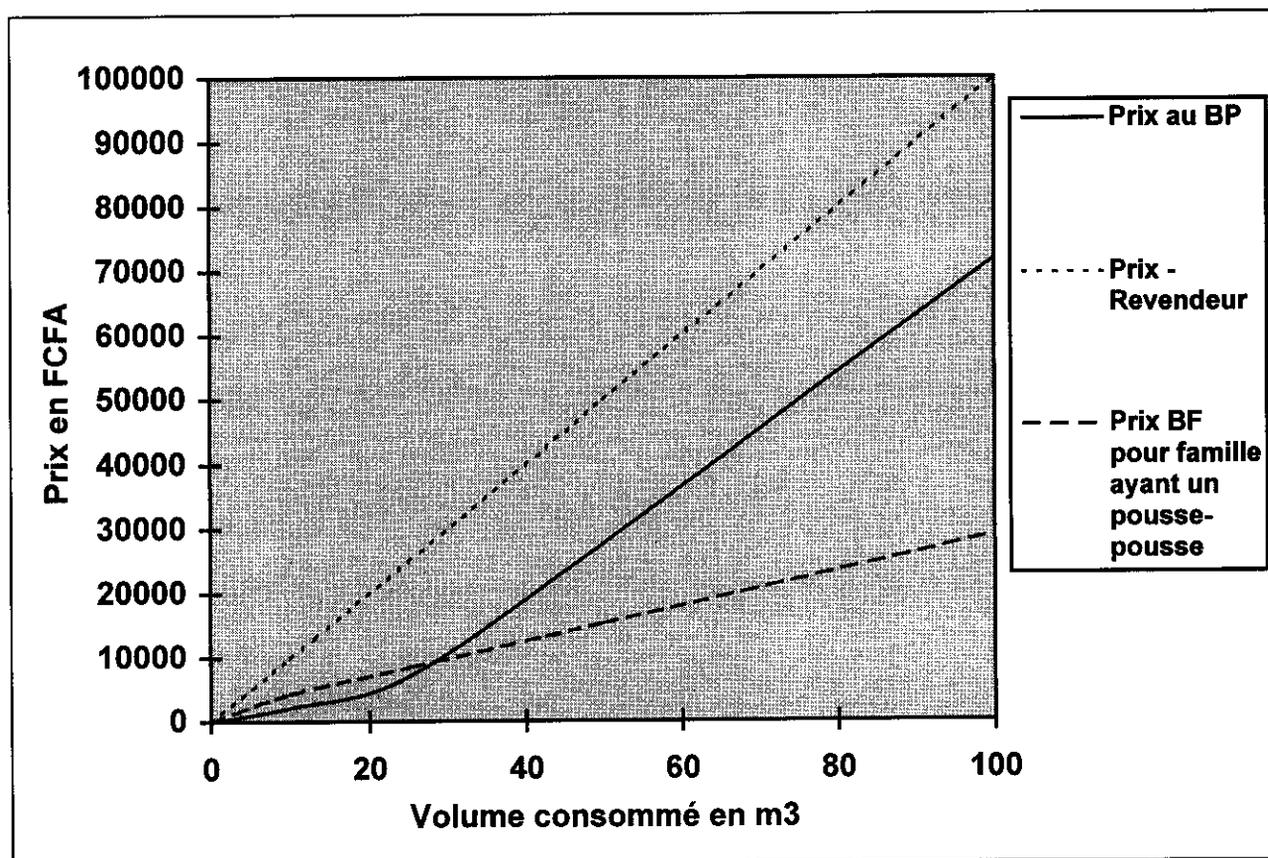
#### 9.4.2 - Prise en compte du coût du transport de l'eau

Par rapport au paragraphe 9.3.1, les prix dans cette partie tiennent compte de l'amortissement à savoir 445 F CFA /mois pour le BP et 1530 F CFA/mois pour un Pousse-pousse. Le prix de l'eau au revendeur est de 200 F CFA la barrique de 200 l , soit 1000 F CFA le m<sup>3</sup>.

Tableau 9.6 : calcul du prix de l'eau en fonction du volume consommé pour les ravitaillements au BP et à la BF: cas où le coût du transport est pris en compte.

Volume consommé	Prix au BP en F CFA	Prix - Revendeur en F CFA	Prix BF pour famille ayant un pousse-pousse
0	0	0	0
10	2135	10000	4280
25	7010	25000	8405
50	27760	50000	15280
100	71860	100000	29030

Figure 9.7 : Courbes d'évolution des prix de l'eau en fonction du volume consommé : cas où le transport de l'eau est pris en compte.



En tenant compte du coût du transport de l'eau, on remarque que:

- l'approvisionnement en eau auprès des revendeurs est plus coûteux que le ravitaillement au BP et ceci quel que soit le volume consommé.
- l'approvisionnement à la BF en utilisant ses propres moyens de transport de l'eau coûte plus cher que le ravitaillement au BP, ceci pour un volume consommé inférieur à 23 m<sup>3</sup>.

### **9.5. - CONCLUSION PARTIELLE**

L'analyse comparative a montré que pour des consommations inférieures à 23 m<sup>3</sup>, il serait plus économique de s'approvisionner à partir d'un branchement privé.

Pourtant, les consommations mensuelles des familles n'ayant pas de branchement privé atteignent rarement ces chiffres. La raison principale évoquée pour la non possession d'un BP est le coût élevé de celui-ci (minimum 135000 F CFA et en moyenne 160.000 F CFA). Les familles préfèrent alors acheter des pousse-pousse à 55.000 F CFA pour s'approvisionner à la BF. Cette solution est bien sûre plus économique que l'achat de l'eau avec les revendeurs mais elle demeure plus coûteuse que la possession d'un BP, tant que la consommation de la famille est inférieure à 23 m<sup>3</sup>.

Il ressort ainsi que les bornes fontaines initialement conçues pour aider les familles démunies, ne satisfont pas aux objectifs fixés. En effet, l'intégration dans le circuit de vente des agents comme le fontainier ou le revendeur contribue sans nul doute à rendre l'eau plus chère que si les familles avaient leur propre branchement d'eau à domicile.

Il est donc impératif que des solutions soient trouvées pour l'approvisionnement en eau des familles n'ayant pas de BP. Ces solutions doivent être orientées dans le sens soit de faire acquérir à ces familles des BP, soit à chercher au mieux à éliminer le fontainier et les revendeurs, du circuit de vente de l'eau. Le paragraphe 9.6 présente deux solutions que nous avons particulièrement retenues.

### **9.6. - PROPOSITIONS POUR L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES MENAGES N'AYANT PAS DE BRANCHEMENT PRIVE.**

#### **9.6.1. - Acquisition d'un BP a domicile**

Cette solution consiste à équiper en BP les familles qui le désirent, quitte à trouver un compromis au niveau du paiement du branchement. A cet effet, on procédera de cette manière:

- paiement initial de 60.000 F pour la mise en place du branchement;
- paiement par tranche mensuelle du montant restant, soit 7500 f/mois pendant 10 mois pour un branchement de 5 ml de canalisation (coût égal 135.000 F).

Cette solution a l'avantage que le versement initial équivaut à peu près au prix d'un pousse-pousse. Aussi, le paiement par tranche soulagera les ménages et contribuera à masquer la cherté du branchement qu'elles évoquent. Ainsi, en lieu et place d'un pousse-pousse, les familles préféreraient utiliser la somme pour acquérir un branchement d'eau à domicile.

### 9.6.2. - Les postes de distribution collective (PDC) [2]

Cette solution est une innovation proposée par Mr A. H. MAIGA dans sa thèse pour l'obtention du grade de Docteur ès sciences techniques. C'est là une idée que nous avons épousée pour ses avantages.

#### a. - Description de la solution[2]

Les PDC sont des espaces aménagés dans des places publiques pour abriter les robinets de prise des ménages environnants. Ils sont composés d'un mur équipé de robinets espacés d'un mètre, avec un socle pour recevoir les récipients d'eau ( voir annexe 6)

Les PDC sont placés en lieu et place des BF.

La distance maximale entre sites de PDC est prise égale à 200 m, soit 100 m au maximum entre usager et PDC.

Comme la superficie moyenne d'une parcelle est de 300 m<sup>2</sup> en Afrique de l'ouest, il y aura entre 6 et 8 ménages par PDC.

Afin de minimiser les coûts, on réalisera quatre PDC sur un site ( dans un carrefour par exemple ) alimenté à partir d'un seul branchement sur la conduite publique (voir annexe 6 ).

Un té de dérivation tenant lieu de branchement collectif est réalisé sur la conduite publique pour alimenter les PDC. La conduite de dérivation est de 33.6 mm de diamètre en PVC..

A chaque ménage est affecté un compteur et un robinet de prise qu'il fermera au cadenas.

#### b. - Souscription d'un abonnement [2]

La souscription d'un ménage à un abonnement se fera après paiement des frais suivants:

- la garantie du compteur,
- le prix et les frais de mise en place du robinet de puisage.

#### c.- avantages de la solution [2]

Cette solution présente beaucoup d'avantages:

- le fontainier et le revendeur sont éliminés du circuit de ravitaillement;
- l'accès est libre pour chaque ménage;
- le paiement se fait par mois et non à chaque ravitaillement comme c'est le cas avec les BF;
- le réseau des conduites est moins cher qu'avec les BP, car il est limité aux rues principales;
- le coût de l'abonnement est minimal.

## CONCLUSION GENERALE

De la réalisation de cette étude, on peut tirer des enseignements pertinents et formuler des suggestions pour améliorer et orienter les études futures.

### \* L'enquête de terrain:

Elle a porté sur 4 centres, ceci, compte tenu des moyens et temps limités alloués à cette étude. Le nombre de centres est bien sûr faible pour représenter tout le Burkina. Les prochaines études devront analyser des échantillons beaucoup plus étendus, afin d'assurer une bonne fiabilité des conclusions obtenues.

Aussi, l'étude peut être élargie aux pays de la sous - région ( Mali, Niger, Côte d'Ivoire...), pour ainsi sortir une base de données adaptée à la réalité sous - régionale, voire africaine.

### \* Sur les résultats:

Le dépouillement a révélé que la taille de certains échantillons analysés s'avèrent insuffisante : c'est le cas par exemple des nombres de branchements privés enquêtés dans les deux centres. Cela est dû au caractère général donnée à l'étude. En effet, le concept de la demande étant trop complexe, il est difficile, à travers une enquête non ciblée, d'aborder tous les aspects.

A l'avenir, il serait intéressant que l'étude soit scindée en parties, et que dans chaque partie, les recherches puissent aller en profondeur.

Pour cette étude, la taille de quelques échantillons analysés est certes faible. Mais, les renseignements obtenus présentent des intérêts certains. En effet, les informations contenues dans ce document, permettent d'approcher mieux qu'avant en tout cas, la réalité aussi bien pour le dimensionnement des ouvrages d'adduction que de distribution et de stockage. Cependant il convient d'attirer l'attention des projeteurs que ces données ne doivent pas être perçues comme parfaites, mais elles doivent constituer des indications sérieuses qu'il faut adapter à la situation qui se présente à eux.

Au terme de la présente étude, nous n'avons pas la prétention d'affirmer que les objectifs sont atteints, mais nous pensons avoir apporté quelques lumières aux projeteurs d'AEP.

## BIBLIOGRAPHIE

1. A. H. MAIGA : Cours d'alimentation en eau potable, E.I.E.R, 1993, 90 p + annexes .
2. A. H. MAIGA : Thèse: Evaluation des aspects institutionnels techniques d'exploitation et de gestion des systèmes d'approvisionnement en eau potable des petits centres urbains d'Afrique francophone, EPFL Lausanne, 1996, 155 p+137 p.
3. C.I.E.H : Compte rendu de la réunion des ministres des Etats membres du C.I.E.H, Ouagadougou,1990, 185 p
4. C.I.E.H : Etudes des consommations d'eau en milieu rural, Ouagadougou, 1983, 25 p + annexes.
5. C.I.E.H : Etudes des consommations d'eau en milieu urbain, Ouagadougou, 1984,51 p +planches.
6. E.G.WAGNER, J.N.LANOIX: Approvisionnement en eau des zones rurales et des petites agglomérations.
7. François G. Brière : Distribution et collecte des eaux, Montréal,1994, 365 p
8. GTZ : Etude socio-économique d'AEP et d'assainissement des centres secondaires de l'ONEA, Ouagadougou, 1996, 74 p +annexes.
9. INSD BURKINA : Population résidente des départements et des provinces du Burkina : RGP 1996 données provisoires, Ouaga, 1996, 12 p
10. J.R. Guilleret : Cours de traitement des eaux, E.I.E.R, 1995,pagination par Chapitre
11. Lyonnaise des eaux : Mémento du gestionnaire de l'alimentation en et de l'assainissement. Tome 1.Eau dans la ville. Alimentation en eau-Paris :Lavoisier;1994.-435 p
12. O.N.E.A Rappports techniques des années 1982 à 1995 d'exploitation des centres secondaires, années 1982,... 1995
13. P. KOCH : Alimentation en eau des agglomérations, DUNOD, 1969,368 p
14. PRIGNITZ - TRAORE: Cours de probabilité et Statistiques, E.I.E.R,1984,106 p

**ANNEXES**

## **ANNEXE 1 : PRESENTATION SYNOPTIQUE DES CENTRES ENQUETES**

**ANNEXE A1.1 : Positionnement sur carte des centres enquêtés.**

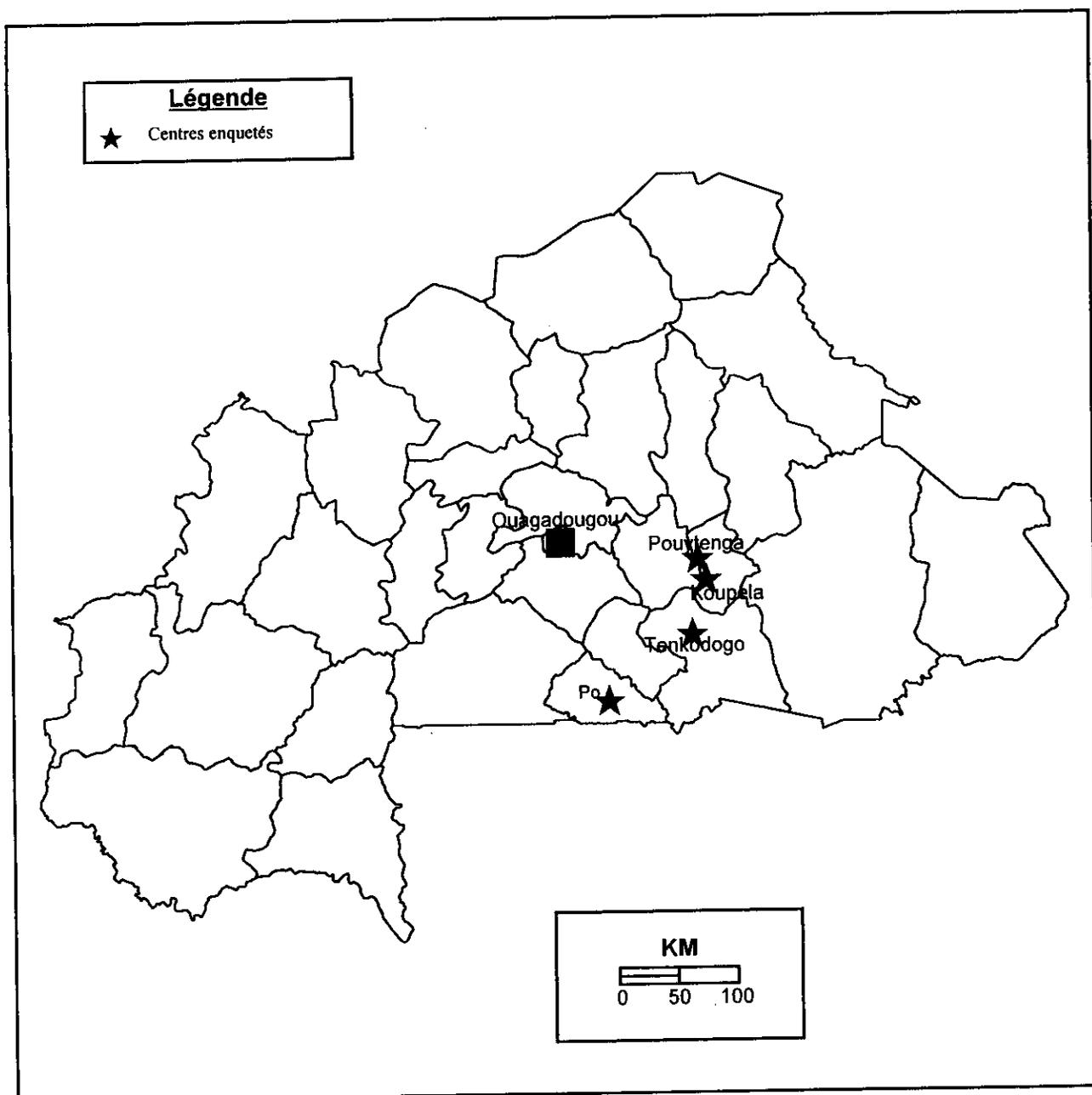
**ANNEXE A1.2 : Présentation du centre de Tenkodogo.**

**ANNEXE A1.3 : Présentation du centre de Pouytenga.**

**ANNEXE A1.4 : Présentation du centre de Koupéla.**

**ANNEXE A1.5 : Présentation du centre de Pô.**

## Annexe A1.1 : POSITIONNEMENT SUR CARTE DES CENTRES ENQUETES



## ANNEXE A1.2 : Présentation du centre de Tenkodogo:

FICHE SYNOPTIQUE DE PRESENTATION DES CENTRES ENQUETES
<p><b>GENERALITES</b></p> <p>Nom de la ville :TENKODOGO</p> <p>Statut administratif :Chef lieu de province</p> <p>Services et industries existants : abattoir, hôpital , usine de jus de tamarin, écoles, hôtels (3), bars et restaurants, autres services publics (ONEA, ONATEL, ONP, élevage agriculture, hydraulique, sécurité (commissariat, gendarmerie)...) </p> <p>Climat : saison sèche (octobre à mai), saison des pluies (Juin à Septembre) ;Température :22 à 39°C</p>
<p><b>DEMOGRAPHIE</b></p> <p>Population : 31784 habitants au RGP 1996</p> <p>Taux d'accroissement : 5,9 %</p> <p>Ethnies :Bissa, Mossi, peulh, Frafra et ashanti du Ghana et Togo</p> <p>Religion :christianisme ( dominante ), islam, animisme.</p>
<p><b>ACTIVITES SOCIO - ECONOMIQUES</b></p> <p>Activités dominantes :agriculture et commerce</p> <p>Activités secondaires : secteur informel</p> <p>Activités marginales :élevage, artisanat</p>
<p><b>RESSOURCES EN EAU</b> :Puits traditionnels, Forages, Barrages (2)</p>
<p><b>RESEAU AEP</b></p> <p>Année de mise en service :1981</p> <p>Longueur actuelle du réseau :22 km dont 8 km en refoulement pur</p> <p>Nombre de borne fontaine en 1997 :32</p> <p>Nombre de branchements privés actifs en 1997:224 ( particuliers :197 et administrations :27)</p> <p>Sources utilisées : 9 forages</p> <p>Type d'adduction :sans distribution</p> <p>Nombre de château d'eau et leur capacité : 2 (un métallique de 150 m<sup>3</sup> et un en béton de 300 m<sup>3</sup>)</p>

## ANNEXE A1.3 : Présentation du centre de Pouytenga.

### FICHE SYNOPTIQUE DE PRESENTATION DES CENTRES ENQUETES

#### GENERALITES :

Nom de la ville :POUYTENGA

Statut administratif :Chef lieu de département

Services et industries existants : abattoir, hôpital ,écoles, hôtels (3), bars et restaurants, laiterie, unité de fabrique d'huile d'arachide, autres services publics (ONEA, ONATEL, ONP, élevage, agriculture, hydraulique, sécurité (commissariat, gendarmerie)...)

#### DEMOGRAPHIE

Population : 19300 hbts au RGP 1996

Taux d'accroissement naturel de la population : 5.4 %

Ethnies : Gourmantché, Bissa, Mossi, peulh, Frafra et ashanti du Ghana et Togo, Haoussa et Djerma du Niger

Religion :Islam ( dominante ),christianisme, animisme.

#### ACTIVITES SOCIO - ECONOMIQUES

Activités dominantes :Commerce (80 %)

Activités secondaires : Elevage, agriculture

Activités marginales :artisanat, industries

**RESSOURCES EN EAU** :Puits traditionnels, Forages, Barrage( 1) + celui d'Itenga

#### RESEAU AEP

Année de mise en service : 1992

Longueur actuelle du réseau :23.8 km dont 11 km en distribution

Nombre de borne fontaine en 1997 :28

Nombre de branchements privés actifs en 1997:91

Source utilisée : barrage d'Itenga

Type d'adduction :sans distribution

Nombre de château d'eau et leur capacité : 1 ( métallique de 800 m<sup>3</sup>)

## ANNEXE A1.4 : Présentation du centre de Koupéla

### FICHE SYNOPTIQUE DE PRESENTATION DES CENTRES ENQUETES

#### GENERALITES

Nom de la ville :KOUPELA

Statut administratif :Chef lieu de province

Services et industries existants : abattoir, hôpital ,écoles, hôtels (3), bars et restaurants, autres services publics (ONEA, ONATEL, ONP, élevage agriculture, hydraulique, sécurité (commissariat, gendarmerie)...) )

#### DEMOGRAPHIE

Population en 1997 : 17230 hbts

Taux d'accroissement naturel: 3.7 %

Ethnies : Gourmantché, Bissa, Mossi, peulh, Frafra et ashanti du Ghana et Togo

Religion :christianisme (dominante ), islam, animisme

#### ACTIVITES SOCIO - ECONOMIQUES

Activités dominantes :agriculture et commerce

Activités secondaires : secteur informel

Activités marginales :élevage, artisanat

**RESSOURCES EN EAU** :Puits traditionnels, Forages, Barrages (2) + celui d'Itenga

#### RESEAU AEP

Année de mise en service :1980

Longueur actuelle du réseau :33.8 km dont 20.8 km en distribution

Nombre de borne fontaine en 1997 :24

Nombre de branchements privés actifs en 1997:304 (Particuliers :197 et administrations :31)

Sources utilisées : 5 forages + barrage d'Itenga

Type d'adduction :sans distribution

Nombre de château d'eau et leur capacité : 2 (un métallique de 150 m<sup>3</sup> et un en béton de 150 m<sup>3</sup>)

## **ANNEXE A1.5** : Présentation du centre de Pô

### **FICHE SYNOPTIQUE DE PRESENTATION DES CENTRES ENQUETES**

#### **GENERALITES**

Nom de la ville :PO

Statut administratif :Chef lieu de province

Services et industries existants : abattoir, hôpital , , écoles, hôtels (3), bars et restaurants, autres services publics (ONEA, ONATEL, ONP, élevage, agriculture, hydraulique, sécurité (commissariat, gendarmerie, compagnie militaire)...) )

#### **DEMOGRAPHIE**

Population : 17050 habitants au RGP 1996

Taux d'accroissement : 2,9 %

Ethnies :Bissa, Mossi, Gourountsi, peulh, Frafra et ashanti du Ghana et Togo

Religion :christianisme, islam, animisme

#### **ACTIVITES SOCIO - ECONOMIQUES**

Activités dominantes :agriculture et commerce

Activités secondaires : secteur informel

Activités marginales :élevage, artisanat

**RESSOURCES EN EAU** :Puits traditionnels, Forages.

#### **RESEAU AEP**

Année de mise en service :1982

Longueur actuelle du réseau : donnée manquante

Nombre de bornes fontaines en 1997 :33

Nombre de branchements privés actifs en 1997:176 ( particuliers :146 et administrations :30)

Sources utilisées : forages

Type d'adduction :sans distribution

Nombre de château d'eau et leur capacité : 1 (un métallique de 150 m<sup>3</sup> )

**ANNEXE 2 : FICHED'ENQUETE DE LA CONSOMMATION D'EAU  
DANS LES MENAGES.**



1.3.2 Si oui, lesquelles ? Précisez quantité par jour et usage fait :

Source d'eau utilisée	quantité prélevée par jour en (A) , (B) , (C) ou (D)	usage fait (boisson, plantes, cuisine ,lessive, bétail...)
forage		
puits		
marigot		
autres		

3.3 Pourquoi utilisez - vous ces autres sources :

économiser l'argent

Autres (à préciser):

coupures d'eau ONEA

## II MENAGE SANS B.P OU AVEC B.P FERME PAR L'ONEA

2.1 Source d'approvisionnement en eau et usage fait de l'eau

Sources	Sources utilisées en saison		quantité consommée par jour	Usage fait					
	Sèche	des pluies		Boisson	cuisine	lessive	toilettes	bétail	arrosage
Puits									
B.F ou P.E.A									
Revend. d'eau									
Robinet du voisin									
forage									
Marigot									
barrage									

2.2 Pourquoi n'avez vous pas de branchement privé ?

coût élevé du branchement

Autres (à préciser):

Pour éviter les dépenses

Conduites n'arrivant pas dans le quartier

**ANNEXE 3 : DONNEES DE PRODUCTION ET DE CONSOMMATIONS DES CENTRES DE TENKODOGO, KOUPELA ET POUYTENGA.**

ANNEXE 3.1 : Données de production de la station de Koupéla.

ANNEXE 3.2 : Données de production de la station de Tenkodogo.

ANNEXE 3.3 : Données de consommation du centre de Tenkodogo.

ANNEXE 3.4 : Données de consommation du centre de Koupéla

ANNEXE 3.5 : Données de production et de consommation du centre de Pouytenga.

ANNEXE 3.1 : Données de production de la station de pompage de Koupéla: 1982 à 1995

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Totaux
Janvier	4200	6000	3200	7600	8100	7600	6155	4747	7972	6785			11669	11469	85497
Février	4900	4000	3600	7800	8500	7600	7211	504	8021	8669			9864	11257	81926
Mars	4800	2300	2700	7900	7300	7300	6112	7800	7543	8342			12340	15063	89500
Avril	5300	3000	2000	9600	8200	6500	6382	9546	9203	9711			14111	12039	95592
Mai	3000	3200	3200	10700	8600	6400	5866	9357	8534	8443			13980	14979	96259
Juin	2100	3300	6300	10600	7400	6200	5199	8523	8361	7718			10327	12278	88306
Juillet	1700	3400	5500	5700	6000	5500	4811	7389	6088	7155			8270	10672	72185
Août	1600	3300	5200	5100	6000	5400	4646	5813	6174	6847			7961	7386	65427
Septembre	1500	3300	5100	5300	4500	4700	4388	5193	6657	6769			7729	8977	64113
Octobre	2000	2800	4600	5800	5600	4500	4942	6726	6808	7744			8502	11138	71160
Novembre	2500	2900	6000	7800	7100	4500	5303	7478	7472	8901			9827	11877	81658
Décembre	2600	2400	6800	7800	7200	5100	4832	7519	6868	9304			11535	12870	84828
Totaux	36200	39900	54200	91700	84500	71300	65847	80595	89701	96388	110569	130472	126115	140005	976451

Source: Rapports techniques de L'ONEA des années 1982 à 1995

ANNEXE 3.2 : Données de production de la station de pompage de Tenkodogo de 1982 à 1995

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Totaux
Janvier	5100	7200	8900	10800	11800	9300	11648	13677	13151	12074	13871	12674	13081	15823	159099
Février	6600	9600	9800	12300	12900	8870	11529	13773	12978	11610	13544	11399	11052	15455	161410
Mars	6900	10300	11300	12100	12400	7850	10204	12061	11609	10254	12306	12970	11645	18380	160279
Avril	7400	12600	12800	14300	12500	11030	10825	12393	12135	11099	13194	15634	10559	18117	174586
Mai	6300	12400	12700	13600	11600	14000	10687	11968	11705	11111	12426	13634	11257	18443	171831
Juin	4700	9100	10200	12500	11000	13200	11987	12108	11221	12394	13196	12271	11149	15810	160836
Juillet	4600	5400	9300	8300	9500	11340	11225	11209	10105	12290	12097	13468	10991	14963	144788
Août	3000	4100	6800	6500	7300	10040	11008	11205	10904	10871	13106	11469	10117	12139	128559
Septembre	3200	3500	7100	5700	6700	8830	8811	10914	11118	11157	12721	10780	10176	12091	122798
Octobre	3700	4800	6900	5200	7700	9940	10522	11805	12412	12215	13522	13567	11293	14437	138013
Novembre	4900	7500	9100	8700	10200	12670	13517	14149	13280	13874	22011	13421	15645	18107	177074
Décembre	6400	8500	10700	10700	8500	11800	13385	12995	11893	13515	13438	13594	16356	19233	171009
Totaux ann	62800	95000	115600	120700	122100	128870	135348	148257	142511	142464	165432	154881	143321	192998	1870282

Source : Rapport technique de l'ONEA des années 1982 à 1995

ANNEXE 3.3 : Données de consommation dans le centre de Tenkodogo : de 1982 à 1995

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Totaux
Jan	2600	4200	9400	11800	9700	9260	11647	12779	12569	10517	11907	11512	11707	14582	147306
Fev	5600	7700	8800	11500	11100	7850	12960	13773	11659	10939	12006	10425	11000	14420	152244
Mar	4600	7700	10200	11900	11100	7420	10630	11311	11504	9476	11069	12353	10988	16320	148425
Avr	7700	7600	10600	12100	11600	9460	10313	11174	11265	10611	11759	14179	10575	15466	157292
Mai	6500	8600	10600	9200	11500	11910	10444	10912	10941	10226	10927	12843	10733	16027	140653
Jui	6100	4200	6100	7000	10400	14030	10140	11217	10450	10773	11555	12125	12047	14290	142214
Jul	9100	2400	6500	7800	8500	11620	11060	9857	9225	10306	10712	10801	9246	12533	133712
Aou	1800	2000	3800	6500	6900	9840	8606	10139	9713	9956	10908	9248	8228	9816	111873
Sep	2100	2100	5900	4500	5800	8460	6824	9548	9335	10381	9070	8719	8259	10272	106980
Oct	2300	4000	6500	5700	6800	8930	9016	9284	11777	11065	12125	12215	9656	12550	124667
Nov	4500	7600	9300	8200	9300	11980	13360	12723	12398	12901	19781	11375	11668	15843	165205
Dec	4300	6500	11400	9100	8000	12200	13102	12212	10231	11862	11586	11857	14160	16397	156496
Totaux	57200	64600	99100	106300	110700	122960	128102	134929	131067	129013	165432	141881	128267	168516	1697067

Source: Rapports techniques de l'ONEA des années 1982 à 1995

ANNEXE 3.4 : Données de consommations d'eau dans le centre de Koupéla : de 1982 à 1995

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Totaux
Janvier	3700	5100	5000	6200	5600	7200	4987	3783	6941	5934	9187	8624	9868	11407	93531
Février	4300	3700	3300	6900	8900	5000	6233	5072	7331	8676	8979	11266	10346	11011	101014
Mars	4500	1500	2200	7700	7100	5600	5243	6667	6662	7867	8278	12547	10857	14731	101452
Avril	5200	3000	1700	8700	8600	5700	4406	9220	9641	8522	8549	13209	14763	15505	116715
Mai	2800	3300	3000	8400	7800	5100	3939	8413	7873	7454	8962	12657	13016	14353	107067
Juin	1800	2900	6000	7100	4300	5100	4539	9180	8359	7432	6744	11108	11132	12119	97813
Juillet	1700	2900	4300	5800	5200	4700	4407	6421	5488	6494	7365	6349	6887	10292	78303
Août	1400	2700	4600	4400	5200	4100	3739	5073	5655	6490	5272	6452	6630	7254	68965
Septembre	1300	2900	4600	5200	4300	3800	3782	5115	6345	5559	6541	6023	6437	8756	70658
Octobre	1800	2700	4800	5100	5000	3600	4162	5642	6063	6609	6534	8190	7080	10764	78044
Novembre	1500	2700	5500	6200	5100	4200	4110	7045	6710	8809	14965	10797	9523	11908	99067
Décembre	2000	2000	6700	6800	6700	4800	4743	7476	6860	8465	7101	10713	10838	11906	97102
Totaux	32000	35400	51700	78600	73600	58900	54290	79107	83928	88311	98477	117935	117377	140006	1109731

Source: Rapports techniques des années 1982 à 1995

**ANNEXE 3.5 : Données de production de la station de pompage de  
Pouytenga: de 1993 à 1995**

	PRODUCTION			Totaux
	1993	1994	1995	
Jan	16508	16209	17750	50467
Fev	13465	16400	18556	48421
Mar	16166	19175	23478	58819
Avril	16260	20377	23478	60115
Mai	16887	19507	23042	59436
Juin	15448	13786	18702	47936
Juillet	11041	9432	14192	34665
Août	8374	9076	10245	27695
Septembre	8422	8815	12937	30174
Octobre	10686	9696	16527	36909
Novembre	14310	12658	16527	43495
Decembre	7941	15449	20153	43543
<b>Totaux</b>	<b>155508</b>	<b>170580</b>	<b>215587</b>	<b>541675</b>
	Consommation			Totaux
	1993	1994	1995	
Jan	11484	11136	15262	37882
Fev	13260	11908	16062	41230
Mar	14699	13300	17121	45120
Avril	13716	14186	22419	50321
Mai	16134	15488	20473	52095
Juin	13840	10926	17813	42579
Juillet	10377	8708	13295	32380
Août	8412	8383	9519	26314
Septembre	6000	8139	11691	25830
Octobre	7894	8952	13692	30538
Novembre	13088	9858	15120	38066
Decembre	11013	13901	16383	41297
<b>Totaux</b>	<b>139917</b>	<b>134885</b>	<b>188850</b>	<b>463652</b>

Source: Rapports techniques de l'ONEA

**ANNEXE 4 : RESULTATS DU DEPOUILLEMENT DE L'ENQUETE DE TERRAIN.**

**ANNEXE 4.1 : Résultats bruts de dépouillement.**

**ANNEXE 4.2 : calcul des consommations spécifiques dans les BP à Tenkodogo.**

**ANNEXE 4.3 : calcul des consommations spécifiques dans les sans BP à Tenko.**

**ANNEXE 4.4 : Calcul des consommations spécifiques dans les BP à Pouytenga.**

**ANNEXE 4.5 : Calcul des consommations dans les sans BP à Pouytenga.**

## ANNEXE 4 .1: RESULTATS BRUTS DU DEPOUILLEMENT DE L'ENQUETE :

Tableau A 4.1. Statut d'activité du chef de ménage.

activité du chef de ménage	Tenkodogo		Pouytenga	
	nbre observé	% p/r au total	nbre observé	% p/r au total
Cultivateur	20	34.5	7	21.9
Fonctionnaire	20	34.5	4	12.5
Commerçant	9*	15.5	14*	43.7
Secteur informel	5	5.2	7	21.9
Retraité	3	8.6	-	
Sans emploi	1	1.7	-	
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

\*ces chiffres tiennent compte des familles où les chefs étaient absents et l'enquête n'a pas eu lieu.

Tableau A.4.2 : Taille moyenne des ménages où l'enquête a eu réellement lieu.

	Tenkodogo	Pouytenga
nombre de ménages	54	30
Effectif total en personnes	487	373
Taille moyenne d'un ménage	9	12

Tableau A4.3 : Mode d'approvisionnement en eau

Mode d'approvisionnement	Tenkodogo		Pouytenga	
	nbre observé	% p/r au total	nbre observé	% p/r au total
BP	16	27.6	6	18.8
BF directement	31	53.5	13	40.6
BF et puits	6	10.3	1	3.1
Borne fontaine et barrage	2	3.4	-	-
BF ou puits	1	1.7	-	-
Revendeur	2	3.4	12	37.5
<b>Total</b>	<b>58</b>		<b>32</b>	<b>100</b>

Tableau A4.4 : Utilisation du réseau d'AEP :

Utilisation du réseau d'AEP	Tenkodogo		Pouytenga	
	nbre	% p/r au total	nbre	% p/r au total
BP	16	27.6	6	18.2
BF	42	72.4	26	81.8

Tableau A4.5 : Statut des personnes abonnés au BP :

Statut du chef de famille	Tenkodogo	Pouytenga
Cultivateur	0	0
Fonctionnaire	8	2
Commerçant	6	3
Secteur informel	0	1
Retraité	2	0
Sans emploi	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

Tableau A.4.6 : Composition des branchements privés dans l'échantillon enquêté :

Type de branchement	Tenkodogo	Pouytenga
simple	8	4
semi-complet	4	-
Complet	-	-
Total	12	4

Tableau A4.7 : Statut d'activités des personnes n'ayant pas de BP

Statut d'activité	Tenkodogo	Pouytenga
Cultivateur	20	7
Fonctionnaire	11	2
Commerçant	4	11
Secteur informel	6	6
Retraité	0	-
Sans emploi	1	-
Total	42	26

Tableau A4.8 : Raisons de non branchement au réseau pour les familles n'ayant pas de BP

	Tenkodogo		Pouytenga	
	nbre	% p/r au total	nbre o	% p/r au total
Cherté du branchement privé	25	59.5	22	84.5
location	11	26.1	1	3.8
quartier non loti	3	7.2	1	3.8
Autres	3	7.2	2	7.7
Total	42	100	26	100

Tableau A4.9 : Possession d'un moyen de transport de l'eau (pousse - pousse ou charrette)

Moyen de transport	nbre de familles à Tenkodogo	Nbre de familles à Pouytenga
Pousse-pousse	21	8
Charrette	7	2
Total	28	10
Pourcentage p/r au nbre de sans branchement privé	66.7	41.6

Tableau A4.10 : Usage de l'eau en dehors des besoins vitaux familiaux

autres usages	nbre à Tenkodogo	nbre à pouytenga
Bétail	7	11
arrosage	2	2
vente de l'eau	5	1
fabrication du dolo	2	1
Total	16	14
Pourcentage p/r au nbre total d'enquêté	29.7	46.7

ANNEXE 4.2 : CALCUL DES CONSOMMATIONS SPECIFIQUES DANS LES BRANCHEMENTS PRIVES A TENKODOGO

Ménage	activité du chef	Nbre de pers	Equipement	Consommation mensuelle en m3	consommation spécifique en l/fbdt	Observations
1	fonctionnaire	6	1 robinet de cours	15,6	86,7	
2	fonctionnaire	9	1 robinet de cours	5,4	20,0	Prise d'eau et Fermeture du robinet
3	fonctionnaire	15	1 robinet de cours	21,2	47,1	
4	fonctionnaire	14	1 robinet de cours	20	47,6	
5	fonctionnaire	7	1 robinet de cours	11	52,4	
6	Retraité	5	1 robinet de cours +1 douche à eau courante à 2 robinets	12,43	82,9	
7	fonctionnaire	7	1 robinet de cours +WC+douche à eau courante	15,5	73,8	
8	fonctionnaire	11	1 robinet de cours + 1 douche à eau courante à 2 robinets	12,75	38,6	
9	Retraité	17	1 robinet de cours	13	25,5	le chef de famille veille rigoureusement à la gestion de l'eau
10	Retraité	13	1 robinet de cours	16,4	42,1	
11	fonctionnaire	20	(1 robinet de cours +1 douche à eau courante)*3	31	51,7	
12	commerçant	6	1 robinet de cours	7,8	43,3	
				Moyenne	51,0	
				Ecart type	20,8	

### ANNEXE 4.3 : CALCUL DES CONSOMMATIONS SPECIFIQUES DANS LES SANS BRANCHEMENTS PRIVES A TENKODOGO

Ménage	Activité du chef	nbre de pers	mode d'approvisionnement	besoins exprimés en litres	besoins en l/j/hbt	Observation
1	culti	10	BF	240	24,0	
2	fonc	3	BF	100	33,3	
3	fonc	7	BF	361,9	51,7	2 (B) en temps normal et 3 (B) en cas de lessive
4	culti	12	BF	360	30,0	
5	culti	5	BF+Puits	200	40,0	puits: arroser les fleurs, substitue la BF en cas de coupure d'eau
6	fonc	4	BF	250	62,5	
7	mili	9	BF	96,7	10,7	Absence quasi permanente de deux militaires de la famille
8	fonc	6	Rev+puits	206	34,3	l'eau de la BF est utilisée pour la boisson et la cuisine: 1(B)/3j
9	culti	15	BF	600	40,0	
10	culti	7	BF+puits	366,7	52,4	les 5 (D) sont au puits; en cas de coupure d'eau, uniquement puits
11	fonc	5	BF+puits	122,8	24,6	une barique /2 j au puits et 8 (A)/semaine à la BF(boisson+cuisine)
12	com	10	BF	200	20,0	
13	culti	12	BF	428,6	35,7	
14	culti	8	BF	200	25,0	
15	culti	6	BF+Puits	360	60,0	1 (B) au puits et 1(B)à la B,substitution BF par puits en cas de coupure
16	Soud	3	BF	80	26,7	
17	com	16	Bf	850	53,1	
18	fonc	3	BF	114,3	38,1	1 (B)/2j en temps normal et 1 (B)/j en cas de lessive
19	Menu	5	BF	66	13,2	
20	fonc	9	Rev	380	42,2	
21	fonc	7	BF	300	42,9	
22	fonc	6	BF	200	33,3	
23	Tail	5	BF	110	22,0	
24	culti	15	BF	200	13,3	
25	ciné	19	BF ou puits	466,7	24,6	puits en hivernage et BF en saison sèche
26	culti	5	BF	200	40,0	
27	culti	6	BF	97,1	16,2	0,4 (B) en temps normal et 1 (B) quand il y a lessive
28	culti	5	BF+barrage	200	40,0	barrage pour bétail
29	com	7	BF	200	28,6	
30	culti	10	BF	228,6	22,9	1 (B) en temps normal et 2 (B) avec lessive
31	culti	10	BF+Puits	400	40,0	1 (D)/j à la BF juste pour la boisson
32	culti	22	BF ou puits	600	27,3	puits en cas de coupure
33	fonc	6	BF	200	33,3	
34	culti	9	BF	300	33,3	
35	culti	10	BF	400	40,0	
36	culti	9	BF	400	44,4	la lessive se fait au barrage
37	mara	4	BF	40	10,0	Le mari n'est pas dans la cours: il y a une vieille et deux enfants
38	boul	8	BF	228,6	28,6	
39	com	8	BF+Puits	200	25,0	puits utilisé pour l'arrosage
40	culti	14	BF	400	28,6	
41	chauf	5	BF	180	36,0	
42	culti	12	BF	400	33,3	
				MOYENNE	32,9	
				ECART-TYPE	12,4	

ANNEXE 4.4 : CALCUL DES CONSOMMATIONS SPECIFIQUES DANS LES BRANCHEMENTS PRIVES A POUYTENGA

Ménage	Activités du chef	nbre de pers	Consommation mensuelle en m3	Equipement	consommation spécifique en l/j/hbt	observations
1	com	11	21,73	1 robinet	65,85	
2	taill	10	7,4	1 robinet	24,67	prise d'eau et fermeture du robinet
3	fonc	9	12,42	1 robinet	46,00	
4	fonc	4	13,14	1 robinet	109,50	
				MOYENNE	61,50	
				ECART- TYP	36,15	

ANNEXE 4.5 :CALCUL DES CONSOMMATIONS SPECIFIQUES DANS LES SANS BRANCHEMENTS A POUYTENGA

Ménage	Activité du chef	nombre de pers	Mode d'approvisionnement	Consommations en saison sèche en litres	Consommations en saison des pluies en litres	Consommations spécif en saison sèche l/j/hbt	Consommations spécif. en saison des pluies l/j/hbt	Observation
1	com	10	reven	100	100	10	10	barrique à 150 F CFA
2	cult	13	BF	340	340	26	26	eau pluies pour lessive, vaisselle
3	fonc	10	BF	650	200	65	20	
4	com	9	BF	220	200	24	22	
5	com	7	BF	130	130	19	19	
6	bouc	8	BF	180	200	23	25	
7	chauf	14	reven	400	400	29	29	barrique à 250 F CFA
8	chauf	10	BF	200	200	20	20	
9	chauf	10	BF	200	200	20	20	
10	com	5	reven	300	300	60	60	barrique à 150 F CFA
11	cult	19	reven	400	400	21	21	eau pluies pour lessive, vaisselle
12	cult	15	reven	800	400	53	27	barrique à 200 F CFA
13	cult	20	BF+P	400	400	20	20	
14	fonc	9	BF	228,6	228,6	25	25	eau pluies pour lessive, vaisselle
15	com	10	BF	200	200	20	20	
16	moulin	18	reven	400	400	22	22	barrique à 175 F CFA
17	pompiste	20	BF	500	500	25	25	
18	com	20	reven	780	780	39	39	barrique à 200 F CFA
19	cult	20	BF	480	200	24	10	eau pluies pour lessive, vaisselle
20	chauf	10	BF	400	200	40	20	
21	cult	20	BF	700	700	35	35	
22	cult	22	reven	350	200	16	9	barrique à 150 F CFA
23	com	10	reven	500	500	50	50	barrique à 200 F CFA
24	com	12	reven	200	200	17	17	barrique à 175 F CFA
25	com	10	reven	200	200	20	20	barrique à 150 F CFA
26	com	8	reven	200	200	25	25	barrique à 200 F CFA
					MOYENNES	29	24	
					ECART - TYPE	14	11	
					MOYENNE GEOMETRIQUE		27,68	
					ECART - TYPE			
					MOYENNE ARITHMETIQUE		26,80	
					ECART - TYPE			

**ANNEXE 5 :            RESULTATS DU SUIVI DE LA VARIATION HORAIRE DE LA  
DEMANDE DANS LES CENTRES DE TENKODOGO,  
KOUPELA, POUYTENGA ET PO.**

- ANNEXE 5.1 : Résultats du centre de Tenkodogo.
- ANNEXE 5.2 : Résultats du centre de Pouytenga.
- ANNEXE 5.3 : Résultats du centre de Koupéla.
- ANNEXE 5.4 : Résultats du centre de Pô.

**ANNEXE 5.1 : Résultats des mesures de la variation horaire de la demande à Tenkodogo : Mesures effectuées du 13/04/97 à 18 h au 14/04/97 à 18 h**

Horaire	Volume consommé en m3	Pourcentage du volume Total	Volume cumulé en m3	Pourcentage du volume total
18 à 19 h	37	5,4	37	5,4
19 à 20 h	36	5,3	73	10,7
20 à 21 h	18	2,6	91	13,3
21 à 22 h	19	2,8	110	16,1
22 à 23 h	8	1,2	118	17,3
23 à 24 h	8	1,2	126	18,5
00 à 01 h	6	0,9	132	19,4
01 à 02 h	5	0,7	137	20,1
02 à 03 h	8	1,2	145	21,3
03 à 04 h	6	0,9	151	22,2
04 à 05 h	9	1,3	160	23,5
05 à 06 h	31	4,5	191	28,0
06 à 07 h	66	9,6	257	37,6
07 à 08 h	63	9,2	320	46,8
08 à 09 h	58	8,5	378	55,3
09 à 10 h	55	8,0	433	63,3
10 à 11 h	44	6,4	477	69,7
11 à 12 h	41	6,0	518	75,7
12 à 13 h	20	2,9	538	78,6
13 à 14 h	21	3,1	559	81,7
14 à 15 h	14	2,0	573	83,7
15 à 16 h	36	5,3	609	89,0
16 à 17 h	33	4,8	642	93,8
17 à 18 h	42	6,2	684	100,0

ANNEXE 5.2 : Résultats du suivi de la variation horaire de la demande à Pouytenga : Mesures effectuées du 13/04/97 à 10 h au 14/04/97 à 10 h

Horaire	Volume consommé en m3	Pourcentage du volume total	Volume cumulé en m3	Pourcentage du volume total
10 à 11 h	60,00	6,60	60,00	6,60
11 à 12 h	53,00	5,80	113,00	12,40
12 à 13 h	42,00	4,60	95,00	17,00
13 à 14 h	41,00	4,50	83,00	21,50
14 à 15 h	46,00	5,00	87,00	26,50
15 à 16 h	57,00	6,20	103,00	32,70
16 à 17 h	74,00	8,10	131,00	40,80
17 à 18 h	82,00	9,00	156,00	49,80
18 à 19 h	88,00	9,60	170,00	59,40
19 à 20 h	34,00	3,70	122,00	63,10
20 à 21 h	2,00	0,20	36,00	63,30
21 à 22 h	1,00	0,10	3,00	63,40
22 à 23 h	0,50	0,10	1,50	63,50
23 à 24 h	0,50	0,10	1,00	63,60
00 à 01 h	0,50	0,10	1,00	63,70
01 à 02 h	0,25	0,05	0,75	63,75
02 à 03 h	0,25	0,05	0,50	63,80
03 à 04 h	0,50	0,10	0,75	63,90
04 à 05 h	0,50	0,10	1,00	64,00
05 à 06 h	29,00	3,10	29,5	67,10
06 à 07 h	92,00	10,10	121	77,20
07 à 08 h	86,00	9,30	178	86,50
08 à 09 h	64,00	7,00	150	93,50
09 à 10 h	59,00	6,50	123	100,00

**ANNEXE 5.3 : résultats du suivi de la variation horaire de la demande à Koupéla : Mesures effectuées  
du 24 /04/97 à 12h au 25/04/97 à 12h**

Horaire	Volume consommé en m3	Pourcentage du volume total	Volume cumulé	Pourcentage du volume total
12 à 13 h	25,0	3,9	25,0	3,9
13 à 14 h	28,0	4,4	53,0	8,3
14 à 15 h	25,0	3,9	78,0	12,2
15 à 16 h	35,0	5,5	113,0	17,7
16 à 17 h	54,0	8,4	167,0	26,1
17 à 18 h	69,0	10,8	236,0	36,9
18 à 19 h	60,0	9,4	296,0	46,3
19 à 20 h	20,0	3,1	316,0	49,4
20 à 21 h	9,0	1,4	325,0	50,8
21 à 22 h	5,0	0,8	330,0	51,6
22 à 23 h	4,0	0,6	334,0	52,2
23 à 24 h	3,0	0,5	337,0	52,7
00 à 01 h	2,5	0,4	339,5	53,1
01 à 02 h	2,5	0,4	342,0	53,5
02 à 03 h	2,5	0,4	344,5	53,9
03 à 04 h	2,5	0,4	347,0	54,3
04 à 05 h	3,0	0,5	350,0	54,8
05 à 06 h	13,0	2,0	363,0	56,8
06 à 07 h	63,0	9,8	426,0	66,6
07 à 08 h	58,0	9,1	484,0	75,7
08 à 09 h	54,0	8,4	538,0	84,1
09 à 10 h	40,0	6,2	578,0	90,3
10 à 11 h	32,0	5,0	610,0	95,3
11 à 12 h	30,0	4,7	640,0	100,0

**ANNEXE 5.4 : Résultats du suivi de la variation horaire de la demande à Pô : Mesures effectuées du 14/04/97 à 7 h au 15/04/97 à 7 h**

Horaire	Volume consommé en m3	Pourcentage du volume total	Volume cumulé en m3	Pourcentage cumulé
07 à 08 h	42	12,2	42	12,2
08 à 09 h	27	7,8	69	20
09 à 10 h	21	6	90	26
10 à 11 h	19	5,5	109	31,5
11 à 12 h	16	4,6	125	36,1
12 à 13 h	16	4,6	141	40,7
13 à 14 h	9	2,6	150	43,3
14 à 15 h	9	2,6	159	45,9
15 à 16 h	20	5,8	179	51,7
16 à 17 h	21	6	200	57,7
17 à 18 h	22	6,4	222	64,1
18 à 19 h	22	6,4	244	70,5
19 à 20 h	21	6	265	76,5
20 à 21 h	14	4	279	80,5
21 à 22 h	7	2	286	82,5
22 à 23 h	3	0,1	289	82,6
23 à 24 h	3	0,1	292	82,7
00 à 01 h	3	0,1	295	82,8
01 à 02 h	3	0,1	298	82,9
02 à 03 h	3	0,1	301	83
03 à 04 h	3	0,1	304	83,1
04 à 05 h	5	14,5	309	97,6
05 à 06 h	29	8,4	338	106
06 à 07 h	7	2	345	108

NB: coupure de 12 h 30 à 14 h 30

**ANNEXE 6 : DESSINS ET EMPLACEMENT D'UN PDC**

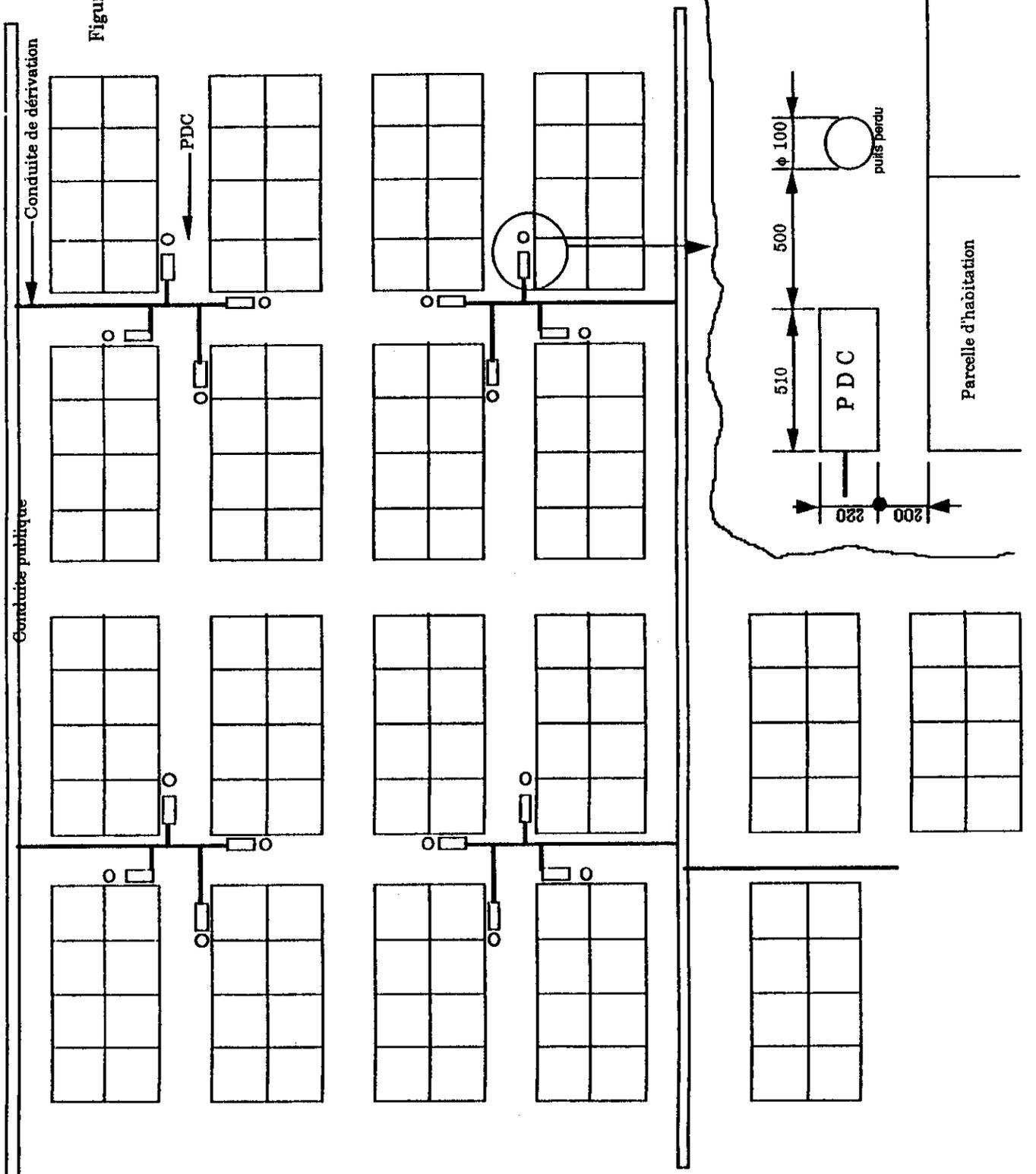


Figure 7.1 Schéma de position des P D C dans un lotissement carré

Coupe B-B

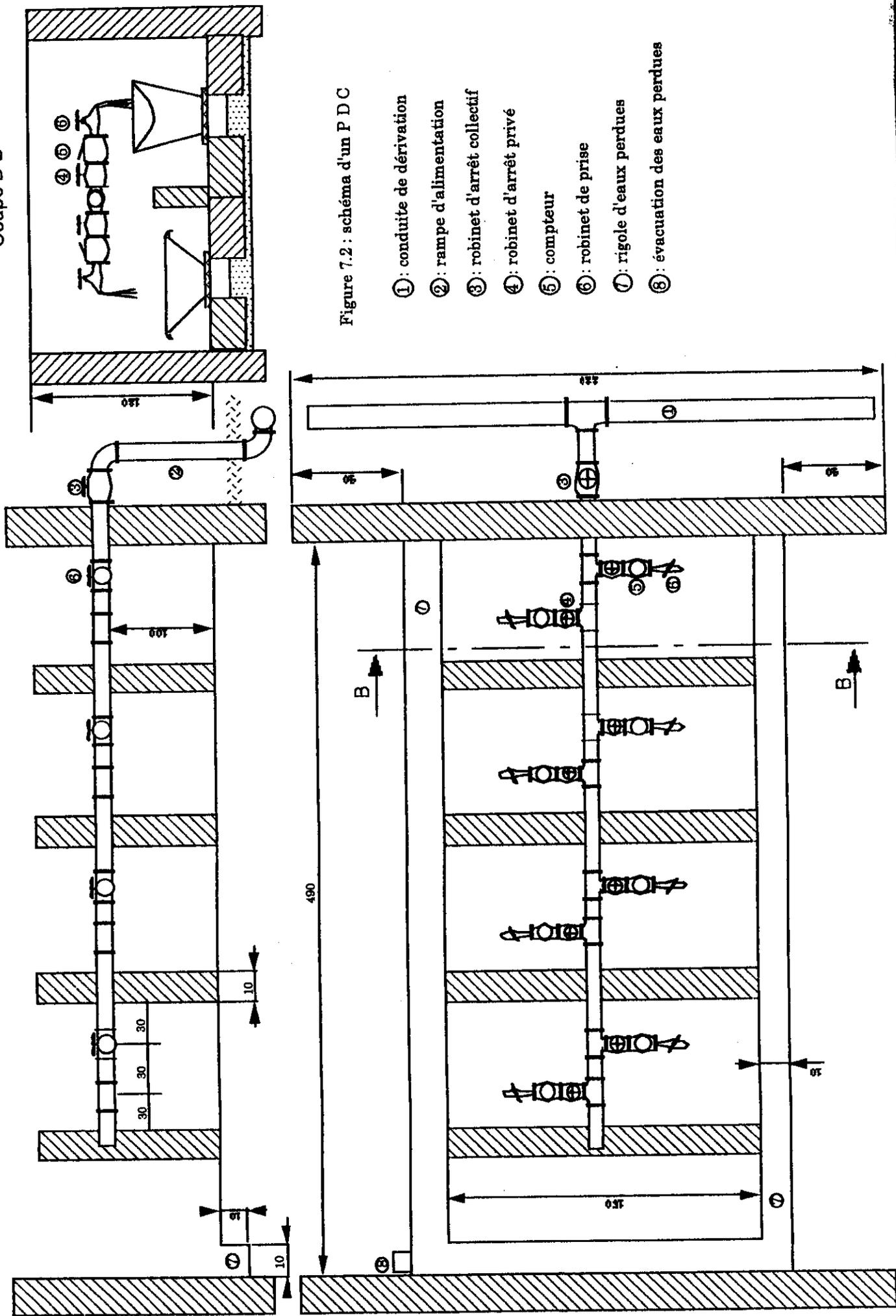


Figure 7.2 : schéma d'un P D C

- ① : conduite de dérivation
- ② : rampe d'alimentation
- ③ : robinet d'arrêt collectif
- ④ : robinet d'arrêt privé
- ⑤ : compteur
- ⑥ : robinet de prise
- ⑦ : rigole d'eaux perdues
- ⑧ : évacuation des eaux perdues