



**DIRECTION DES ETUDES ET DES SERVICES
ACADEMIQUES**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE D'INGENIEUR
DE L'EQUIPEMENT RURAL**

Présenté par :
Moustapha NDIAYE

Thème :

**STRATEGIES D'ECONOMIE DE L'EAU POTABLE
DANS LES GRANDS ENSEMBLES
ADMINISTRATIFS : Cas du Groupe EIER-
ETSHER**

MEMBRES DU JURY

- | | |
|----------------------|-----------|
| 1. Babacar DIENG | Président |
| 2. Denis ZOUNGRANA | Encadreur |
| 3. Alain KENOUCHE | Membre |
| 4. Harouna KARAMBIRI | Membre |

UTER _____ GVEA _____

juin, 2006

Liste des Abréviations

AEP : Approvisionnement en Eau Potable

AMCOW : African Minister's Council on Water

BF : Borne Fontaine à Eau Fraîche

CD : Colonne de Douche

CDI : Centre de Documentation et d'Information

CME : Conseil Mondial de l'Eau

EIER : Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Équipement Rural

ETSHER : Ecole Inter-Etats des Techniciens Supérieurs de l'Hydraulique et de l'Équipement Rural

GEE : GROUPE DES ECOLES EIER-ETSHER

ICWE : International Conference on Water and the Environment

OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement

ONEA : Office National de l'Eau et de l'Assainissement

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

RE : Robinet-évier

RL : Robinet-lavabo

RM : Robinet-mélangeur

RP : Robinet de puisage

SETICO : Sahel Etudes Ingénieurs Conseils

SONES : Société Nationale des Eaux du Sénégal

WASH : Water Sanitation and Hygiene campaign

WSSCC : Water Supply and Sanitation Collaborative Council

Liste des Figures

Figure 1 : Présentation de la ville de Ouagadougou.....	12
Figure 2 : Factures mensuelles de l'année 2001.....	18
Figure 3 : Factures mensuelles de l'année 2002.....	19
Figure 4 : Factures mensuelles de l'année 2003.....	19
Figure 5 : Factures mensuelles de l'année 2004.....	20
Figure 6 : Factures mensuelles de l'année 2005.....	20
Figure 7 : Analyse de la facturation mensuelle (2001 à 2006).....	21
Figure 8 : Analyse de la facturation mensuelle (2001 à 2006).....	22
Figure 9 : Quantités facturées annuelles (2001 à 2005).....	23
Figure 11 : Suivi de la consommation sur différents jours (la journée).....	25
Figure 12 : Consommations au cours de la nuit.....	26

Liste des Tableaux

Tableau 1: Eaux du site de Ouagadougou.....	21
Tableau 2: Relevés du compteur de la pompe à la retenue.....	22
Tableau 3: Eaux du site de Kamboinsé.....	24
Tableau 4: Etat des installations.....	27
Tableau 5: Etat des installations.....	29
Tableau 6: Liste du matériel à remplacer pour le site de Ouagadougou.....	9
Tableau 7 : Devis du nouveau matériel à mettre en place (site de Ouagadougou).....	9
Tableau 8: Liste matériel à remplacer pour le site de Kamboinsé.....	10
Tableau 9: Devis du nouveau matériel à mettre en place (site de Kamboinsé).....	10
Tableau 10: Paramètres des eaux usées traitées du site de Ouagadougou.....	12
Tableau 11: Paramètres des eaux du site de Kamboinsé.....	13
Tableau 12: Liste du matériel à changer.....	16
Tableau 13: Factures mensuelles de l'année 2006.....	21
Tableau 14: Quantités facturées annuelles (2001 à 2005).....	22
Tableau 15: Suivi des consommations journalières (Site de Kamboinsé).....	27
Tableau 16: Consommations des personnes du site de Ouagadougou.....	28
Tableau 17: Consommation selon les équipements (site de Ouagadougou).....	29
Tableau 18: Buvettes et restaurant (site de Ouagadougou).....	29
Tableau 19: Buanderie et lavage véhicules (site de Ouagadougou).....	29
Tableau 20: Arrosage des espaces verts (site de Ouagadougou).....	30
Tableau 21: Nettoyage (site de Ouagadougou).....	30
Tableau 22: Proportion des types de consommations dans la demande totale (site de Ouagadougou).....	31
Tableau 23: Consommations des personnes du site de Kamboinsé.....	32
Tableau 24: Buvettes et restaurant (site de Kamboinsé).....	32
Tableau 25: Buanderie et lavage véhicules.....	33
Tableau 26: Nettoyage (site de kamboinsé).....	33
Tableau 27: Proportion des types de consommations dans la demande totale (site de Kamboinsé).....	34
Tableau 28: Economies par le matériel économe de retrofitting.....	35

Liste des Photos

Photo 1 : Compteur au 12 et au 22 mai 2006	20
Photo 2 : Fuites sur robinet d'arrosage sur borne fontaine à eau fraîche	23
Photo 3 : Robinets d'arrosage non fonctionnels	23
Photo 4 : Intervention sur les conduites du réseau intérieur	26
Photo 5 : BF avec fortes fuites à l'utilisation.....	26
Photo 6 : BF en panne "transformée en poubelle"	27
Photo 7 : Compteur au 09 mai 2006 au 22 mai 2006	33
Photo 8: Etat d'un regard.....	34
Photo 9 : Etat du regard du compteur du site de Ouagadougou	35
Photo 10 : Fuites sur robinet classique à joint	37
Photo 11 : WC défectueux	38
Photo 12 : Mousseurs	39
Photo 13 : Composition d'un brise-jets	2
Photo 14 : Mitigeur de lavabo et Mitigeur de douche	3
Photo 15: Mitigeur et aérateur	3
Photo 16 : Réducteurs de débit.....	4
Photo 17 : On intercale le réducteur entre le flexible et le robinet.....	4
Photo 18 : Chasse à double débit.....	5
Photo 19 : Stop-eau fixé à l'extérieur ou suspendu à l'intérieur du trop-plein	5
Photo 20 : Sans éco-plaquettes : 10 litres évacués.....	6
Photo 21 : Avec éco-plaquettes : 4 litres économisés.....	6
Photo 22 : Réservoir souple.....	14
Photo 23 : Citernes autoportantes	15
Photo 24 : Tonneaux.....	15

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

- ◆ Feu mon père Omar NDIAYE (Que DIEU EXALTE lui soit miséricordieux) ;
- ◆ Mes défunts frère et sœur Mamadou Bamba NDIAYE et Ramatoulaye NDIAYE (Que l'Au-delà leur soit préférable) ;
- ◆ Ma mère Sokhna BAKHOUM et tous mes frères et sœurs de sang, en particulier ma sœur Ndèye NDIAYE;
- ◆ Mon oncle paternel Cheikh TOURE qui a permis notre scolarisation ;
- ◆ Mes enseignants du primaire M. SAMB Mandao et Mme. DIAGNE Fatou Poulho.

Remerciements

Louange et Glorification à DIEU EXALTE SEUL
DETENTEUR DU SAVOIR ET DU POUVOIR INFINI.
LUI qui nous a orienté vers ce domaine et nous a soutenu
durant toute la formation, nous accordant à chaque fois la
réussite.

Par ce présent mémoire, l'occasion m'est offerte d'adresser
mes remerciements à :

- ◆ Mes professeurs encadreur, Messieurs
ZOUNGRANA Denis, WETHE Joseph et CISS
Abibou;
- ◆ Tous les professeurs de l'EIER pour leur participation
à ma formation ;
- ◆ Tous mes camarades de la 35^{ème} promotion de l'EIER
pour l'atmosphère de soutien et d'entraide qu'ils ont su
créer nonobstant nos différences culturelles, culturelles,
d'âge et de perception ;

Il me plait également de saisir cette opportunité pour
exprimer ma reconnaissance à :

- ◆ Tous mes amis sans exception aucune de m'avoir
toujours encouragé aussi bien dans la voie spirituelle
que dans les études;
- ◆ Tous les enseignants qui ont eu à partager leurs
connaissances avec moi et ce, depuis le primaire ;
- ◆ Messieurs Papa Cheikh DIOP de SETICO Ingénieurs
Conseils et Omar DIOM de la SONES.

Je ne pourrais terminer sans témoigner des efforts continus,
de la générosité et du soutien moral et matériel à mon égard
de la part de ma chère mère et de mes frères et sœurs.

Sommaire

<i>Liste des Abréviations</i>	1
<i>Liste des Figures</i>	3
<i>Liste des Tableaux</i>	3
<i>Liste des Photos</i>	4
Dédicaces	5
Remerciements	6
Sommaire	7
Citations	9
Résumé :.....	10
Introduction Générale	11
<i>Chapitre 1 : Présentation de l'étude</i>	13
I. Contexte / Justification du projet	13
II. Objectifs	14
III. Problématique	14
IV. Méthodologie	16
<i>Chapitre 2 : Etude Diagnostique</i>	19
I. Les compteurs et les conduites	19
II. Les installations intérieures et le matériel de plomberie	25
<i>Conclusion</i>	31
<i>Chapitre 3 : Etude de réhabilitation et outils d'économie d'eau</i>	32
I. Les compteurs et les conduites	32
1. Les Compteurs	32
2. Les conduites	34
II. Les installations intérieures et le matériel de plomberie	36
1. Tuyauteries :.....	36
2. Robinetterie et appareils sanitaires :.....	37
2.1. Les disques céramiques.....	38
2.2. Le matériel économique en eau.....	38
2.3. Les appareils économiques en eau préconisés pour cette étude.....	7
3. Autres moyens d'économie d'eau potable	11
3.1. La réutilisation des eaux usées traitées.....	11
3.2. Le stockage de l'eau de pluie.....	13
III. Le matériel remplacé	16
Conclusion	17

Chapitre 4 : Etude des économies d'eau attendues.....	18
I. Analyse des factures	18
1. Historique de la facturation.....	18
2. Suivi des consommations horaires	24
II. Estimation de la demande	27
1. Site de Ouagadougou.....	28
2. Site de Kamboinsé	32
III. Evaluation des économies	34
1. Site de Ouagadougou.....	34
2. Site de kamboinsé	35
3. Récupération de l'investissement.....	36
IV. Orientation de l'eau économisée	36
Conclusion	36
Chapitre 5 : Système de gestion des infrastructures hydrauliques.....	37
I. La gestion proprement dite.....	37
1. Contrôle et suivi des réseaux et des installations intérieures.....	37
.1.1. Dispositions générales	37
.1.2. Dispositions particulières	38
2. Maintenance préventive de quelques pièces importantes	38
3. Pièces de rechange	39
II. Evaluation du Système de Gestion.....	41
Conclusion générale.....	42
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	43
ANNEXES.....	44

Citations

« ...et, NOUS avons fait, de l'eau, toute chose vivante... »

[Coran : Sourate (Chapitre) 21 ; Verset 30]

« L'eau est un patrimoine commun dont la valeur doit être reconnue de tous. Chacun
a le devoir de l'économiser et d'en user avec soin »

[Art.10 : Charte Européenne de l'Eau]

Auteur : NDIAYE Moustapha

Encadreur : ZOUNGRANA Denis

Organisme encadreur : Groupe EIER-ETSHER

Thème :

Stratégies d'économie de l'Eau Potable dans les grands ensembles administratifs : cas du Groupe EIER-ETSHER

Résumé :

L'atteinte du septième point des OMD « *réduire de moitié, à l'horizon 2015, le nombre de personnes qui n'ont pas accès à l'eau potable ou qui n'ont pas les moyens de s'en procurer* » passe nécessairement par la maîtrise de la gestion de la demande en eau.

Dans leur participation à la dynamique mondiale d'économie de l'eau potable, les pays en développement s'investissent de plus en plus à l'étude de stratégies permettant l'économie de cette ressource vitale.

C'est dans cette situation de la gestion des ressources en eau que notre thème trouve son importance.

En effet, de nos jours, il existe divers moyens d'économiser l'eau potable. La présente étude intitulée « *Stratégies d'économie de l'eau potable dans les grands ensembles administratifs* » fait état de la possibilité de s'orienter vers le stockage de l'eau de pluie et la réutilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage ; l'utilisation de l'eau brute se faisant déjà sur l'un des sites concernés. Cependant, à côtés de ces techniques, il a été mis sur pied des équipements permettant de réduire sensiblement la facture d'eau tout en respectant les habitudes de consommation : les appareils à économie d'eau.

Dans cette étude, l'accent est surtout mis sur la mise en place des équipements économes en eau.

Après la phase documentaire, celle des enquêtes sur le terrain a permis de diagnostiquer tous les réseaux primaires et surtout les installations intérieures. Certains dysfonctionnements ont été trouvés, les fuites détectées et les causes identifiées. Certains compteurs sont défectueux et les conduites vétustes. Il s'est révélé que les fuites sur les tuyauteries, les robinetteries et les sanitaires des réseaux internes sont très importantes.

Une réhabilitation est donc nécessaire pour éliminer ces fuites et défauts de comptage et, pour plus d'économie sur les quantités d'eau facturées, les appareils à économie d'eau sont indiqués.

Leur efficacité, combinée à une hypothèse de réparation à 90% des fuites, conduira à des économies substantielles de l'ordre de 1212 m³/mois sur les deux sites du Groupe (Ouagadougou et Kamboinsé) réparties comme suit :

✓ Site de Ouagadougou

507 m³/mois soit 5.388.256 FCFA pour les dix (10) mois de l'année scolaire selon la tarification de l'ONEA pour les gros consommateurs (1040 FCFA le m³ quelle que soit la tranche, 2% pour l'assainissement et 1000 FCFA de redevance).

L'investissement pour l'achat des appareils économes en eau et leur pose, qui est de 14.494.200 FCFA sur ce site, sera récupéré après un peu moins de 3 ans de fonctionnement avec ce nouveau matériel.

✓ Site de Kamboinsé

Dans l'hypothèse d'un raccordement à l'ONEA, 705 m³/mois soit 7.488.640 FCFA pour les dix (10) mois de l'année scolaire selon la tarification de l'ONEA pour les gros consommateurs.

L'investissement de 11.181.000 FCFA sur ce site sera vite récupéré après 1 an seulement de fonctionnement avec le matériel de retrofitting.

On aura ainsi réalisé des économies de l'ordre de 12.876.900 FCFA par année scolaire correspondant aux 1212 m³/mois.

Cette quantité d'eau économisée grâce à ces dispositions permettra au distributeur d'augmenter son taux de couverture par l'alimentation de 505 personnes à raison de 80 l/pers/j ou au GEE d'assurer l'alimentation de 269 nouveaux étudiants (150 l/pers/jour) sans augmentation de sa facture.

Dès lors, vu l'importance de l'économie qui serait réalisée avec ce projet, il serait intéressant d'envisager une généralisation à toutes les structures grosses consommatrices.

Mots-clés : Demande en eau, Economies d'eau, Eau Brute, Eau de pluie, Eau Potable, Eaux Usées Traitées, Factures d'eau, Matériel économique en eau, Réseaux, Retrofitting, Réutilisation des eaux usées traitées, Robinetteries, Sanitaires, Sensibilisation, Stockage de l'eau de pluie, Tuyauteries.

Introduction Générale

Situé au centre de l'Afrique de l'Ouest, le Burkina Faso repose sur deux formations géologiques : la zone de socle sur plus de 80% du territoire et la zone sédimentaire occupant le reste.

La pluviométrie moyenne annuelle varie de 350 mm au Nord à 1000 mm au Sud-Ouest avec près de 65% du pays situé entre les isohyètes 500 et 800 mm.

Les eaux de surface constituent la principale source d'approvisionnement en eau potable.

Ce pays, l'un des plus pauvres de la planète selon les Nations Unies, ne cesse de fournir des efforts pour l'approvisionnement de ses populations en eau potable en quantité suffisante et de qualité.

La demande en eau de la capitale Ouagadougou était de plus de 15,5 millions de mètres cubes en 2002. Selon l'ONEA, la demande en eau de Ouagadougou et ses environs passerait de 25,8 millions de m³ en 2010 à 30,9 millions de m³ en 2015.

Etant engagé pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement dont « réduire de moitié, d'ici 2015, le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau potable », le Burkina Faso ne peut être qu'intéressé par des stratégies d'économie de l'eau potable.

Sa capitale Ouagadougou se trouve sur le plateau central dans la province du Kadiogo comme le montre la carte suivante :

Situation géographique de Ouagadougou

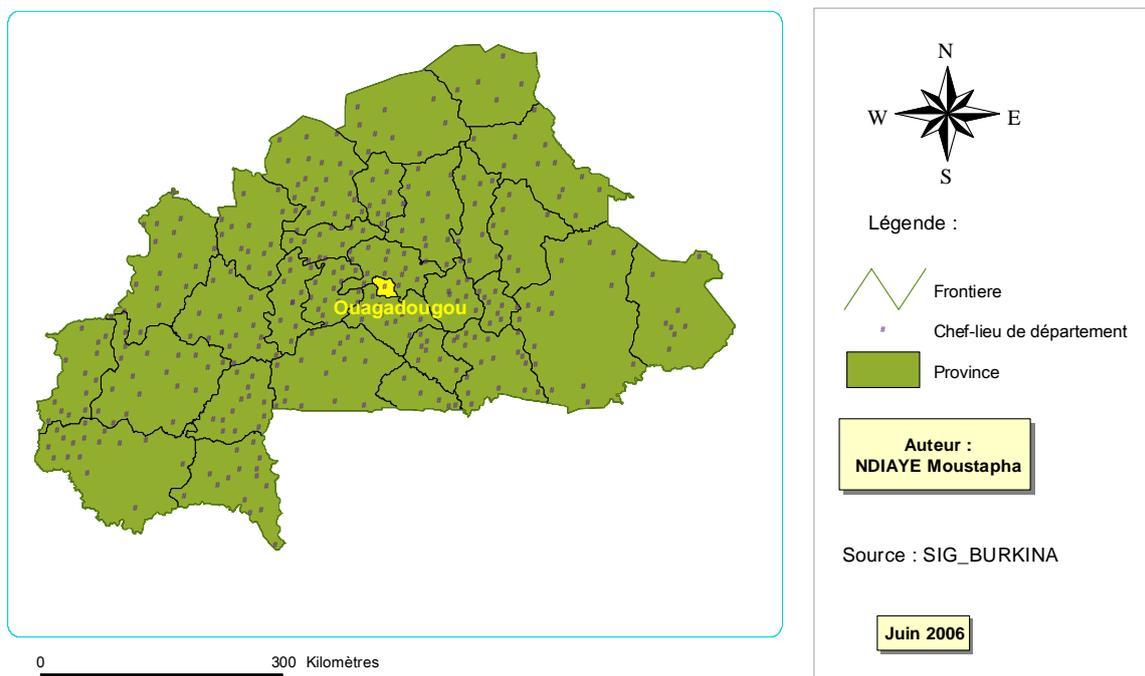


Figure 1 : Présentation de la ville de Ouagadougou

C'est dans cette ville de Ouagadougou où se trouve le Groupe EIER-ETSHER où nous avons passé notre formation en Ingénierie de l'Équipement Rural dont ce mémoire marque l'accomplissement.

Economiser l'eau potable dans les grands ensembles administratifs rentre directement dans le cadre de la mobilisation mondiale pour la gestion des ressources en eau qui est une étape impérieuse pour tout développement durable.

Le présent rapport fait état de l'étude de possibilités d'économie d'eau potable au sein du GEE. Il est le résultat des investigations menées au cours du dernier trimestre de l'année scolaire 2005/2006. Il se subdivise en :

- l'état des lieux (réseaux d'eau potable, pertes, consommations réelles, travaux nécessaires à la réhabilitation des réseaux, ...)
- la proposition de matériel de plomberie et des sanitaires économiques en eau ;
- l'évaluation des économies d'eau escomptées et leurs incidences financières ;
- la proposition d'un système de gestion et de suivi adéquat.

Chapitre 1 : Présentation de l'étude

Il s'agit de présenter le projet dans le contexte mondial relatif à la problématique de l'eau potable, d'en énoncer les objectifs et d'en préciser la démarche méthodologique.

I. Contexte / Justification du projet

Depuis des décennies (de Mar del Plata en 1977 à Mexico city en mars 2006), la gestion de l'eau est devenue une priorité pour les hautes instances internationales, les acteurs publics et privés des secteurs de l'eau, l'assainissement, l'environnement mais aussi de l'économie, la santé,...

Les pays africains, à l'instar de la planète entière, fournissent des efforts considérables dans la mouvance mondiale pour l'accès à l'eau potable et l'assainissement. Nous pouvons citer, entre autres :

- ✓ la Conférence Régionale des Partenaires pour la Définition des Priorités "Eau et Développement durable en Afrique" qui a eu lieu en avril 2002 à Accra (Ghana) ;
- ✓ le Sommet Mondial sur le Développement Durable tenu du 26 août au 04 septembre 2002 à Johannesburg (Afrique du Sud) ;
- ✓ le Conseil des Ministres Africains responsables de l'Eau (AMCOW) du 05 et 06 février 2003 au Caire (Egypte) ;
- ✓ la conférence panafricaine sur l'eau tenue du 04 au 06 novembre 2004 à Addis-Abeba (Ethiopie) ;
- ✓ le Forum mondial WASH organisé par le conseil de concertation pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement (WSSCC) du 29 novembre au 03 décembre 2004 à Dakar (Sénégal) ;
- ✓ le 3^{ème} Salon International de l'Eau tenu également à Dakar du 09 au 12 mai 2006.

Nous pouvons alors dire que la présente étude trouve sa justification dans la contribution à la résolution de la problématique locale de développement durable, à l'augmentation et l'amélioration de l'accès à l'eau potable.

Il permettra, non seulement, d'améliorer l'efficacité du réseau et des installations intérieures mais aussi et surtout d'aboutir à une utilisation plus rationnelle de l'eau potable par les différents usagers, diminuant ainsi les charges du Groupe avec des économies substantielles d'eau escomptées.

II. Objectifs

Cette étude a pour objectif global de contribuer à faire des économies sur la facture d'eau potable du GEE.

Pour y arriver, nous nous fixons les étapes suivantes :

- ✓ Faire l'état des lieux : diagnostic du réseau et des installations intérieures ;
- ✓ Déterminer les causes de pertes d'eau au sein du Groupe ;
- ✓ Identifier les différents usagers de l'eau potable du Groupe et leur mode d'utilisation de cette eau ;
- ✓ Déterminer l'écart entre la Facture et les Besoins du Groupe ;
- ✓ Faire l'étude des possibilités de réduction de cet écart.
- ✓ Proposer des actions concrètes pour la réparation des dysfonctionnements ;
- ✓ Evaluer les économies possibles d'eau potable pour le Groupe ;
- ✓ Proposer un plan efficace de gestion de l'eau potable au sein du Groupe ;
- ✓ Proposer un système de suivi.

III. Problématique

L'eau est, sans conteste aucune, indispensable à la vie. Sans eau, point de vie. Cependant il s'est avéré que cette ressource et source de vie est limitée et inégalement répartie. Son manque (et/ou sa mauvaise qualité) entraîne beaucoup de nuisances telles que : maladies, famine, ..., impossibilité de tout développement.

Cependant, avec la croissance démographique, l'urbanisation galopante et l'industrialisation accélérée, la protection de l'environnement et plus particulièrement des ressources en eau est plus que jamais difficile.

Ainsi, la problématique de l'Approvisionnement en Eau Potable et l'Assainissement (AEPA) ne cesse de mobiliser les Etats (les politiques), les organisations mondiales, les services publics et privés, nationaux et internationaux, les experts des domaines de l'eau, l'assainissement, l'environnement et la santé.

Ainsi donc, se sont succédées nombre de rencontres internationales traitant de l'eau et l'hygiène et débouchant sur des déclarations importantes :

- ✓ la déclaration de Mar del Plata en 1977, lors de la première conférence internationale des Nations Unies sur l'eau, qui a donné un élan véritable à la politique de gestion de l'eau et l'assainissement. Cette conférence avait comme principe de base : « Quels que soient leur niveau de développement et leur situation sur le plan socio-économique, tous les êtres humains devraient avoir accès à un approvisionnement en eau potable de qualité et en quantité suffisante pour satisfaire leurs besoins essentiels » ;

- ✓ la décennie internationale de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement proclamée par les Nations Unies (1981- 1990) ;
- ✓ la déclaration de New Delhi : « Un peu pour tous vaut mieux que beaucoup pour peu de monde » suite à la consultation mondiale sur l'approvisionnement en eau et l'assainissement pour les années 90 organisée par le PNUD ;
- ✓ la Conférence Internationale sur l'Eau et l'Environnement (ICWE à Dublin en Irlande du 26 au 31 janvier 1992) dont le 4^{ème} des quatre principes est : « L'eau, utilisée à de multiples fins, a une valeur économique et devrait donc être reconnue comme un bien économique ». Cette conférence était une session préparatoire pour le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro ;
- ✓ le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992, qui a relancé l'engagement international avec l'objectif : « Eau et hygiène pour tous d'ici à l'an 2000 ».

Et le 4^{ème} Forum mondial de l'eau qui s'est tenu du 16 au 22 mars 2006 à Mexico city, a été l'occasion de se rappeler de l'un des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) : « réduire de moitié, d'ici 2015, la proportion des personnes qui n'ont pas accès à l'eau potable ou qui n'ont pas les moyens de s'en procurer ».

Actuellement, atteindre cet objectif équivaut à fournir de l'eau potable à, environ, 550 millions de personnes (source : Conseil Mondial de l'Eau CME).

L'atteinte de cet objectif n'est pas chose aisée surtout dans les pays en voie de développement.

En effet, ces pays sont confrontés au manque de moyens pour le transport et l'évacuation de l'eau et de sensibilisation des usagers à l'économie de cette ressource prestigieuse qu'est l'Eau Potable. Il est donc, pour ces pays, plus que nécessaire de trouver des moyens d'économie de cette eau potable.

Dans ce sens, le Groupe des écoles EIER-ETSHER (GEE) basé à Ouagadougou et formant des Ingénieurs et Techniciens Supérieurs polyvalents et hautement qualifiés dans le domaine de l'eau, doit être au devant de la scène en matière de gestion des ressources en eau.

Ce présent projet se propose, alors, d'améliorer la gestion de l'eau au niveau du GEE en étudiant les possibilités d'économie de l'Eau Potable dans ce dit établissement ; étant entendu que sa réussite pourra entraîner son application à toutes les grandes structures consommatrices d'eau potable.

Et pour atteindre les objectifs de cette étude cités plus haut, nous avons suivi la démarche méthodologique dont la synthèse est présentée dans ce qui suit.

IV. Méthodologie

Afin de mener à bien notre étude, cerner tous les aspects de la question et apporter des réponses simples et adéquates, nous avons axé notre démarche méthodologique sur trois (03) phases essentielles que nous présentons dans la suite.

Phase préliminaire : synthèse documentaire

Il s'agit de se familiariser avec tous les acteurs intervenant dans le contrôle, le suivi et l'exploitation du réseau du GEE en vue d'asseoir un cadre de collaboration franche permettant de mener à bien les études.

Notons qu'avant toute intervention sur les installations, il est impératif de faire un état des lieux : fonctionnement, système d'alimentation, gestion, problèmes existants, solutions envisagées, etc.

Ainsi, nous avons eu des entretiens avec tous les responsables impliqués par le projet et effectué des recherches au niveau du Centre de Documentation et d'Information (CDI) afin de collecter les données de base et de faire la synthèse des études, recherches et résultats antérieurs nécessaires pour la réalisation du projet.

Phase d'inventaire de terrain :

Cette phase a permis d'actualiser les études antérieures selon les données actuelles (nombre de prises, branchements et effectif des usagers de l'eau potable du GEE) et de déterminer toutes les fuites visibles et invisibles.

Mission 1 : Diagnostic des branchements, prises et compteurs du GEE.

Il a pour but, dans un premier temps, de mener des enquêtes auprès des agents compétents du Groupe et du service gérant la distribution de l'eau (ONEA) pour déterminer la nature et les causes de toutes les pertes d'eau qui ont eu lieu pendant les années passées :

- pertes causées par des gaspillages d'eau ;
- pertes dues à des fuites.

Ces investigations ont permis aussi de connaître la nature du matériau constituant les branchements (Anjou, PVC, Plomb, ...) ainsi que leur état de vétusté.

Dans un second temps, des prospections sur le réseau ont permis de vérifier l'état et le fonctionnement des prises et des compteurs. Une technique adéquate (arrêt de toutes les consommations et suivi des compteurs pendant un certain temps par exemple) aurait permis de détecter d'éventuelles fuites souterraines (fuites invisibles) dans le réseau.

Mission 2 : Diagnostic des installations intérieures du GEE.

Cette mission avait pour but la visite de toutes les structures composant le Groupe (les différentes directions, les bâtiments abritant les étudiants, les restaurants, ...) en vue de faire un inventaire de tous les points d'eau, équipements sanitaires et installations de plomberie. On a particulièrement examiné les réseaux intérieurs en déterminant notamment leurs diamètres, la nature des matériaux les composant ainsi que leur état de vétusté. Elle nous a permis aussi de détecter les pertes visibles et de nous enquêter des problèmes éventuels auxquels sont confrontés les usagers (pression, disparition et/ou dégradation des équipements sanitaires,...).

Mission 3 : Actualisation du réseau, des compteurs et des points d'eau.

Cette mission est la résultante des deux précédentes dont les résultats ont abouti à l'actualisation de tout le réseau de la conduite d'amenée aux différents points d'eau en passant par les compteurs et les installations intérieures.

Phase d'étude d'économie : Réhabilitation-Evaluation des économies

Elle a pour but d'évaluer les pertes d'eau et de faire l'étude de la réparation des dysfonctionnements en incluant des appareils d'économie d'eau. Par suite, il a été procédé à l'évaluation des économies d'eau attendues et la mise en place d'un programme de maintenance des installations.

Mission 1 : Etude de réhabilitation des branchements, compteurs et installations intérieures.

Dans cette partie, il est question d'étudier la réparation des fuites sur le réseau souterrain et les installations intérieures et des moyens à mettre en œuvre pour l'économie d'eau.

Cette économie se fera essentiellement par :

✓ **la rénovation des branchements, compteurs et installations intérieures**

Elle consiste à étudier toutes les possibilités de renouvellement des canalisations véritablement défectueuses (vétusté, rouille, fissures importantes,...). Les vannettes et robinets défectueux, occasionnant souvent des fuites importantes, seront également remplacés.

✓ **l'amélioration des installations intérieures ;**

Il s'agit surtout de prévoir dans les installations intérieures, des équipements à économies d'eau avec le matériel de « retrofitting » qui est d'actualité.

Mission 2 : Evaluation des économies d'eau escomptées.

L'objectif, ici, est d'évaluer les économies d'eau qui seront réalisées grâce à l'application des résultats de la mission précédente.

Ces économies représentent, en fait, l'écart entre le volume facturé et le volume des besoins du Groupe.

Il a été donc procédé, d'une part, à l'estimation des consommations, connaissant tous les usages et leurs ratios respectifs (personnel administratif, technique, étudiants, espaces verts, lavage véhicules,...), et d'autre part, au suivi de la facturation qui nous a permis de connaître le débit facturé.

Mission 3 : Mise en place d'un dispositif de contrôle, suivi et évaluation

La réussite d'un tel projet ne pourra être effective sans la sensibilisation des usagers mais aussi et surtout l'établissement d'un programme adéquat de gestion et de contrôle de la ressource au sein du Groupe.

Et pour assurer l'efficacité de ce programme, il sera nécessaire de trouver un moyen de suivi et d'évaluation de la gestion.

Chapitre 2 : Etude Diagnostique

Après la phase documentaire préalable et les entretiens avec les différents responsables du Groupe, il s'agit dans cette partie d'effectuer des visites de terrain à l'issue desquelles il sera fait un état des lieux complet et détaillé. Ce chapitre se propose de faire l'inventaire de toutes les infrastructures hydrauliques et de tout le matériel de plomberie et de sanitaire. En outre toutes les fuites visibles et invisibles seront détectées et quantifiées si possible et leurs causes identifiées.

Le Groupe des écoles EIER-ETSHER compte deux (02) sites : le site de Ouagadougou et celui de Kamboinsé situé à 15 km au Nord-Ouest de la capitale.

Du point de vue de l'occupation du sol, nous retrouvons au niveau des deux sites la répartition suivante :

- Bâtiments administratifs ;
- Dortoirs des élèves ;
- Hébergement personnel (sur le site) ;
- Restaurant ;
- Infirmerie ;
- Bâtiments pédagogiques (CDI, salles de cours, amphithéâtres, laboratoires, ateliers...) ;
- Locaux d'activités sociales des élèves (foyer, salle télé,...) ;
- Aires d'activités sportives ;
- Aires d'expérimentations ;
- Espaces verts ;
- VRD.

(cf. plans réseaux joints en annexe : **annexes 1 et 2**)

Les entretiens avec les responsables des services compétents du Groupe et les investigations menées au niveau des usagers nous ont permis de nous édifier sur l'état de vétusté des réseaux, d'inventorier tous les points d'eau, d'identifier la nature des tuyauteries et de nous imprégner de tous les problèmes auxquels sont particulièrement confrontés les usagers dans leurs utilisations quotidiennes de l'eau potable et des sanitaires.

Les études ont été faites dans les deux (02) sites du Groupe et ont concerné d'une part les conduites et les compteurs, d'autre part le matériel de plomberie.

I. Les compteurs et les conduites

Dans les deux sites, le réseau primaire est vétuste. Ces réseaux ont subi de nombreuses interventions ; ce qui peut entraîner des fuites et autres dommages réduisant son efficacité.

Les conduites de ces réseaux primaires sont en PVC avec des diamètres variants entre 32 mm et 160 mm pour le site de Ouagadougou et entre 32 mm et 90 mm pour celui de Kamboinsé. (Voir **annexes 1 et 2**)

Ces réseaux, datant de la création des écoles (il y a plus de 30 ans), sont vieux et peuvent donc être sujets à des fuites souterraines.

Site de Ouagadougou

Le plan du réseau est joint en **annexe 1** de ce rapport.

Au niveau de ce site, nous avons trois (03) réseaux d'eau potable :

- ✓ Le réseau alimentant les logements;

Les logements (situés dans la partie nord du site) sont alimentés par une prise sur la conduite de l'ONEA passant devant le portail de l'école, du côté de la guérite n°1.

Les branchements des maisons sont faits sur une conduite d'amenée $\Phi 75$.

Chaque maison est dotée d'un compteur individuel pour le suivi des consommations.

Il ne nous a pas semblé nécessaire d'étudier la réhabilitation de ce réseau car l'école projetée, sous peu, de transformer cette partie du site en un « village scientifique ». Néanmoins, un diagnostic des infrastructures hydrauliques a été fait.

- ✓ Le réseau du CDI (sur le quel nous n'avons pas eu d'information);
- ✓ Le réseau alimentant les dortoirs des élèves et autres services.

C'est sur ce réseau que s'est surtout focalisée notre étude. Il constitue en effet le « nœud de la consommation d'eau potable » du Groupe. Il alimente l'internat des élèves, le restaurant et le personnel administratif et technique. Il sert, en outre, à partir des robinets de la cour de l'école, à l'arrosage des espaces verts et au lavage des véhicules.

Pour tout le réseau, il n'y a qu'un seul compteur placé en tête.

Notre tentative de suivi du compteur n'a pas abouti car ce dernier ne marchait pas.

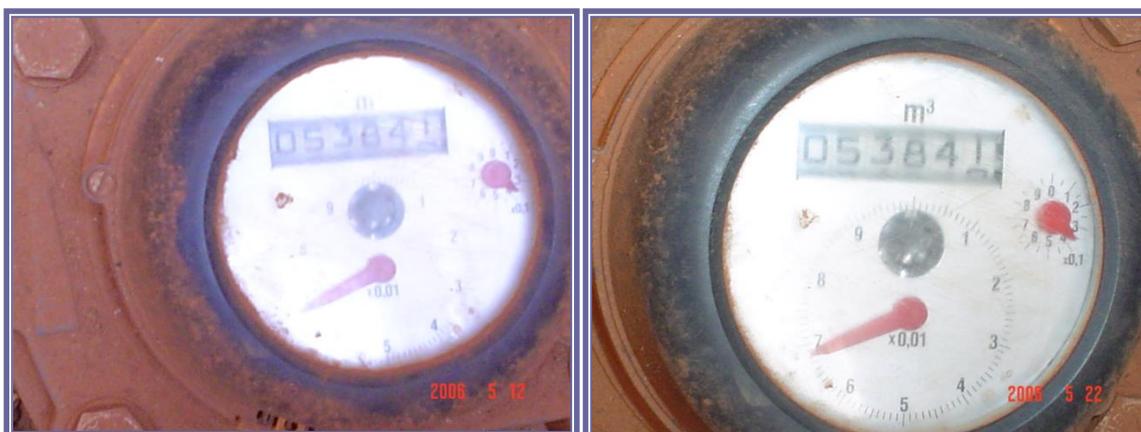


Photo 1 : Compteur au 12 et au 22 mai 2006

Il apparaît clairement sur ces photos que durant dix (10) jours l'index du compteur n'a pas changé. En fait c'est l'index du mois de février qui est resté toujours inchangé.

D'après les services de l'ONEA et de l'école, il y a eu plusieurs réparations de ce compteur. Ces interventions peuvent être causes de défaillances secondaires du compteur.

Ceci laisse supposer d'éventuelles sous-estimations ou surestimations sur la facture.

D'autre part, les conduites du réseau sont vétustes.

C'est ce réseau qui alimente également la buanderie de l'école.

A l'issue des enquêtes menées sur le terrain, nous avons dressé le tableau suivant relatif aux différentes sortes d'eau du site :

Tableau 1: Eaux du site de Ouagadougou

Type d'eau	Nombre de robinets	Débit (en m ³ /j)	Provenance
Eaux usées traitées	5	45	STEP EIER (réseau EU avec 2 châteaux métalliques)
Eau potable	14	46	ONEA
Eau brute	1	1,6	ONEA (Barrage de Loumbila)

Nous regrettons de n'avoir pas pu procéder à la détection des fuites souterraines. En effet, le compteur n'était pas fonctionnel et cette technique ne peut être fiable dans un tel milieu où les comportements et les compréhensions sont très différents selon les individus.

Pour détecter les fuites invisibles dans le réseau, il suffit de demander aux usagers de prendre leurs dispositions pour arrêter leurs consommations (à partir du réseau) pour une durée donnée et suivre le compteur pendant cet intervalle de temps.

Toutefois, il importe de noter que c'est difficile d'avoir la compréhension de tous les usagers par rapport à cette requête. Et certains peuvent aussi oublier et utiliser le réseau dans cette plage horaire.

Site de Kamboinsé

Le plan du réseau est joint en **annexe 2**.

Sur le site de Kamboinsé, l'école dispose d'un réseau autonome. En effet, sur ce site, l'eau potable n'est pas prise sur le réseau de l'ONEA. A partir d'un forage interne, l'école a mis sur place son réseau d'eau potable pour l'alimentation des différents usagers.

On a, au niveau de ce site, deux (02) réseaux : un réseau d'eau potable et un réseau d'eau brute.

Le réseau d'eau brute est constitué de deux électropompes (01 au niveau de la retenue et 01 à partir d'un puits) et des pompes solaires (à partir d'un forage) alimentant un château métallique de **8 m³** auquel sont raccordés tous les robinets d'arrosage dans la cours de

l'école et dans les logements internes. Ce château assurait aussi, en partie, l'arrosage du périmètre d'expérimentation et du terrain de football.

Nous avons remarqué qu'il n'y avait pas de compteur pour la distribution à partir du château métallique d'eau brute. Ceci montre donc qu'il n'y a aucun suivi du volume d'eau brute distribuée à partir de ce château.

Avec la panne des pompes solaires, l'arrosage du périmètre et du terrain de football est effectué directement à partir du refoulement de la pompe installée au niveau de la retenue. Les relevés sur le compteur du refoulement de cette pompe pris avec le jardinier nous ont permis de voir l'évolution du volume d'eau utilisé :

Tableau 2: Relevés du compteur de la pompe à la retenue

Pompe_barrage			
Date	Index_départ	Index_arrêt	Volume (m3)
06/05/2004	189843	189882	39
07/05/2004	189882	190039	157
10/05/2004	190039	190184	145
11/05/2004	190184	190301	117
13/05/2004	190301	190376	75
14/05/2004	190376	190489	113
18/05/2004	190489	190605	116
21/05/2004	190605		
18/03/2005	203321		Panne du compteur

Nous pouvons penser, d'après ce tableau que le compteur de la pompe placée à la retenue est tombé en panne depuis mars 2005.

En outre, ces chiffres montrent une grande variation du volume refoulé et donnent une moyenne par jour d'arrosage de près de **109 m³**.

L'arrosage des bananeraies (2 parcelles d'environ 0,5ha chacune) et d'une parcelle d'agrumes (environ 0,5ha) se fait avec des floppy de 750 l/h, des sprinklers et des micro-asperseurs 100 l/h et 1,75 bars.

La deuxième parcelle d'agrumes de 0,5 ha environ est arrosée avec un système californien de $\Phi 12$ alors que nous avons un micro-enrouleur pour le terrain de foot.

Au cours de nos visites, nous avons constaté que :

- D'une part beaucoup de fuites ont été observées au niveau des robinets d'arrosage dans la cours et des bornes fontaines comme le montrent ces photos :

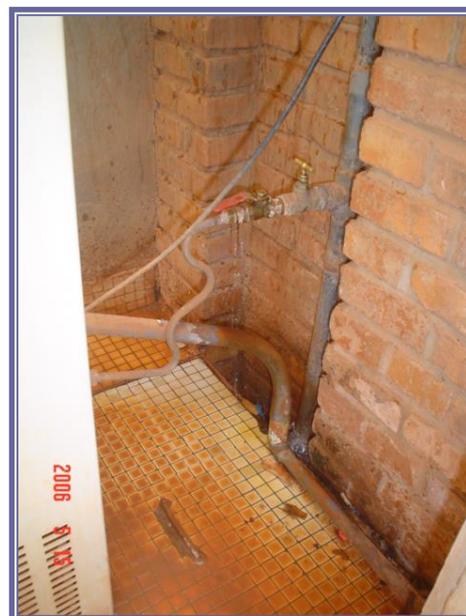


Photo 2 : Fuites sur robinet d'arrosage sur borne fontaine à eau fraîche

- D'autre part, beaucoup de ces robinets d'arrosage ne sont pas fonctionnels :

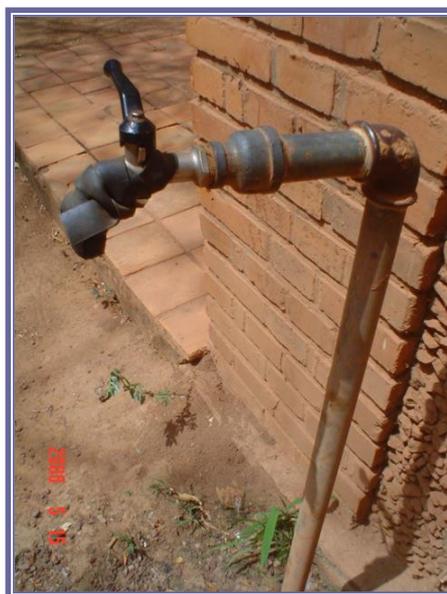


Photo 3 : Robinets d'arrosage non fonctionnels

L'arrosage avec ces sources d'eau brute n'a jamais causé de problèmes aux plantes. Ceci laisse présager que les paramètres de l'eau brute sont acceptables. Néanmoins, il a été fait des analyses pour se rassurer davantage (résultats : **voir tableau n°11**).

Les types d'eaux du site sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 3: Eaux du site de Kamboinsé

Type d'eau	Nombre de robinets	Débit (m ³ /j)	Provenance
Eaux usées traitées		35	Station de traitement (Filtre sur lit de sable)
Eau potable	2	64	Forage interne
Eau brute	20	Pas de compteur à la distribution	Barrage de Kamboinsé et puits internes

Les eaux usées traitées sont directement rejetées à l'aval du déversoir.

De son côté, le réseau d'eau potable est constitué d'un forage alimentant un château d'eau en béton armé de **31m³** qui dessert les dortoirs des élèves, le restaurant, les logements internes (chez l'infirmier et autres), les bureaux des professeurs et autres bâtiments administratifs. Sur ce réseau sont aussi raccordés deux (02) robinets de puisage : à côté du laboratoire de mécanique auto et un devant le bâtiment abritant les bureaux des professeurs. Pour assurer la desserte des niveaux supérieurs, une bêche de relevage est placée au niveau du bâtiment C hébergeant des élèves.

N'étant pas sur le réseau de l'ONEA, bien qu'il y ait un compteur sur la distribution à partir du château, la quantité d'eau potable distribuée ne fait l'objet d'aucun suivi. Il n'y a pas de compteurs sur les branchements des maisons internes.

Ici aussi, il y a souvent des interventions sur le réseau. Ceci, combiné à la vétusté des conduites, peut être cause de fuites souterraines.

Cependant, ici aussi on n'a pas pu procéder à la détection des fuites invisibles pour les raisons mentionnées plus haut.

Aboutissements :

Lors de cette étude nous nous sommes aperçus que le plan du réseau dont nous disposions pour le site de Ouagadougou comportait des erreurs sur le tracé des conduites. Ceci a pu être corrigé grâce à l'aide d'un agent de l'ONEA qui connaît bien le tracé du réseau de l'école.

Pour le site de Kamboinsé, le plan (sur papier) des réseaux d'Eau Potable et d'Eau Brute dont nous disposions date de février 1993 alors que beaucoup de travaux et de restructurations ont été faites entre cette date et notre étude.

Ainsi, à l'issue de ce diagnostic, nous avons pu actualiser les réseaux des deux sites.

Remarque

Il est à signaler que le fait de mettre en parallèle le réseau d'eau brute et celui d'eau potable peut conduire à des confusions.

En effet, cela peut présenter un danger pour certains usagers peu informés.

II. Les installations intérieures et le matériel de plomberie

Pour réhabiliter des installations, il est nécessaire de faire une reconnaissance de ces dernières.

Il s'agissait ici de faire l'inventaire complet de toutes les infrastructures hydrauliques. En d'autres termes, le travail consistait à :

- ✓ répertorier tous les points d'eau internes ;
- ✓ recenser tout matériel sanitaire en vérifiant son état de fonctionnement ;
- ✓ examiner l'état et la nature des tuyauteries ;
- ✓ rechercher d'éventuelles fuites apparentes sur les réseaux intérieurs (tuyauteries, robinetteries et appareils sanitaires).

C'est pour cela qu'un diagnostic rigoureux des installations intérieures a été fait dans les deux sites du Groupe. Quasiment, toutes les chambres ont été visitées. Les restaurants, les buanderies, les services administratifs et les logements rattachés ont fait l'objet d'investigations.

Une attention particulière a été portée sur les toilettes communes en examinant minutieusement les chasses.

Site de Ouagadougou

Le tableau des données est joint en **annexe 3**.

Au niveau du site de Ouagadougou 183 sur les 184 chambres d'élèves ont été visitées ainsi que tous les services.

Le dispositif est le même dans toutes les chambres : un robinet-lavabo, un robinet de puisage et une colonne de douche.

Les installations des chambres suivent le même schéma (cf. **annexe 5**). Cependant on note qu'au niveau de l' « ancien bâtiment » (actuel BT2) le tuyau du robinet de puisage est en acier galvanisé 15/21 alors qu'il est de 12/17 pour le « nouveau bâtiment » (actuel BT5). En plus, nous avons remarqué qu'au niveau de BT2 il n'y a aucun robinet d'arrêt.

Le matériel de plomberie et de sanitaire se présente comme suit :

- ✓ WC à chaises anglaises basses sauf pour les toilettes du restaurant où nous avons un WC à réservoir haute et chaise turque ;
- ✓ Colonne de douche 12/17 en aluminium ;
- ✓ Robinets de puisage;
- ✓ Robinets-lavabos au niveau des chambres et des toilettes ;

- ✓ Robinets-évier (mélangeurs ou simples) avec évier en acier inox au niveau du restaurant et des maisons ;
- ✓ Robinets-évier simples avec évier en céramique dans les laboratoires ;
- ✓ Ballon de chauffe-eau au restaurant et dans les maisons ;
- ✓ Bornes fontaines à eau fraîche au niveau des bâtiments abritant les étudiants et de la salle à manger du restaurant.

Il est à signaler qu'il n'y a d'urinoirs collectifs que dans certaines toilettes de BT2.

Les tuyauteries sont vétustes et les lavabos petits et ce, surtout au niveau de BT5. Le service technique intervient pour les réparations suivant les demandes formulées par les uns et les autres. Ceci fait que les interventions sont nombreuses et affectent donc le réseau.



Photo 4 : Intervention sur les conduites du réseau intérieur

Il a été aussi noté des bornes fontaines à eau fraîche non fonctionnels ou avec de fortes fuites à l'utilisation.



Photo 5 : BF avec fortes fuites à l'utilisation



Photo 6 : BF en panne "transformée en poubelle"

L'exploitation des résultats nous a permis d'aboutir au tableau suivant :

Tableau 4: Etat des installations

	En marche	En panne	Fuites visibles	Total
CD	178	4	4	186
Chasse	21	2	13	36
RL	199	4	5	208
RP	14	4	8	26
RE	65	0	1	66
BF à eau fraîche	3	2	1	6
%CD	95,7	2,15	2,15	-
%Chasse	58,3	5,6	36,1	-
%RL	95,7	1,9	2,4	-
%RP	53,8	15,4	30,8	-
%RE	98,5	0	1,5	-
%BF à eau fraîche	50	33,3	16,7	-

Lors des visites, nous avons vu qu'il y a d'énormes pertes d'eau par les fuites sur les chasses.

Selon la fuite nous avons choisi les équivalences et les ratios suivants :

→ N0 ↔ petite fuite sur chasse = 72l/j ;

→ N1 ↔ fuite moyenne sur chasse = 600l/j ;

→ N2 ↔ forte fuite sur chasse = 1000l/j ;

(Source : <http://www.ecodo.fr/ecodo.html>, http://www.jeconomiseleau.org/chasse_fuites.htm,
http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/preservation/08_eduquer.htm)

Nous aboutissons à $3,9\text{m}^3$ d'eau perdus par jour à cause des **fuites sur les chasses** soit **1423,5m³/an**.

Une forte fuite est constatée à la borne fontaine à eau fraîche de BT2 quand on appuie sur le levier (qui est hors d'usage et remplacé par un bout de clé) au moment de l'utilisation.

Les problèmes récurrents notés au site de Ouagadougou sont :

- L'étanchéité des tuyaux d'évacuation du lavabo ;
- L'évacuation de la douche ;
- Le bruit causé par l'ouverture du robinet-lavabo ou de la douche durant la nuit ;
- L'odeur qui remonte de la douche ;
- La lenteur de la réparation lors des fuites ;
- La baisse de pression entre 6h et 7h due, certainement, au fait que les étudiants prennent en ce même moment leur douche matinale;

Le tableau des données pour le site de Ouagadougou est joint en annexe (**annexe 3**)

Site de Kamboinsé

Le tableau des données est joint en **annexe 4**.

Sur ce site, 123 sur les 127 chambres d'élèves ont fait l'objet de visites ainsi que tous les services.

Le dispositif est le même dans toutes les chambres : un robinet-lavabo et une colonne de douche.

Les installations des chambres suivent le même schéma (**voir annexe 6**).

Les tuyauteries sont en acier galva 12/17.

Le matériel de plomberie et de sanitaire se présente comme suit :

- ✓ WC à chaises turques et réservoir haute dans les toilettes des logements des élèves ;
- ✓ WC à chaises anglaises basses pour les toilettes du restaurant, de l'atelier de mécanique, des maisons et des services ;
- ✓ Colonne de douche 12/17 en aluminium ;

- ✓ Robinets de puisage (**NB** : il n'y a pas de robinets de puisage dans les chambres des étudiants);
- ✓ Robinets-lavabos au niveau des chambres et des toilettes ;
- ✓ Robinets-évier (mélangeurs ou simples) avec évier en acier inoxydable au niveau du restaurant et des maisons ;
- ✓ Robinets-évier simples avec évier en céramique dans les laboratoires ;
- ✓ Bornes fontaines à eau fraîche au niveau des bâtiments abritant les étudiants et de la salle à manger du restaurant.

Dans ce site, il n'y a pas d'urinoirs collectifs, ni de robinets de puisage dans les chambres des élèves.

Ici, les tuyauteries sont particulièrement vétustes et les interventions sur les installations nombreuses. Cela a pour conséquences des fuites importantes surtout au niveau des jonctions.

Beaucoup de « fuites à l'utilisation » ont été constatées sur les colonnes de douches et les robinets-lavabos. En général, ces fuites sont difficiles à évaluer car il s'agit souvent de ruissellement sur les tuyauteries ou de jets dispersés.

En synthétisant les données recueillies, nous sommes parvenus au tableau qui suit :

Tableau 5: Etat des installations

	En marche	En panne	Fuites visibles	Total
CD	111	6	14	131
Chasse	29	2	6	37
RL	126	1	17	144
RP	37	3	6	48
RE	6	4	0	10
BF à eau fraîche	5	0	1	6
%CD	84,7	4,6	10,7	-
%Chasse	78,4	5,4	16,2	-
%RL	87,5	0,7	11,8	-
%RP	81,25	6,25	12,5	-
%RE	60	40	0	-
%BF à eau fraîche	83,3	0	16,7	-

Les fuites sur les chasses sont moins importantes sur ce site.

Les équivalences et les ratios suivants :

- N0 ↔ petite fuite sur chasse = 72l/j ;
- N1 ↔ fuite moyenne sur chasse = 600l/j;
- N2 ↔ forte fuite sur chasse = 1000l/j ;

(Source : <http://www.ecodo.fr/ecodo.html>, http://www.jeconomiseleau.org/chasse_fuites.htm,
http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/preservation/08_eduquer.htm)

nous permettent d'obtenir le chiffre de 1,7m³ d'eau perdus par jour à cause des fuites sur les chasses soit **620,5 m³/an**.

Certaines fuites dans les chambres des élèves ont pu être mesurées :

- CH.0.11 : 0.014 l/s soit 1,21 m³/j
- CH.1.29 : 1,8 m³/j
- CH.2.53 : 1,6 m³/j
- B.4.13 : 1,38 m³/j
- B.7.21 : 1,7 m³/j

A côté de ces fuites mesurées, il y a beaucoup de « goutte à goutte » et de « filet d'eau » aux robinets-lavabos, robinets d'arrêt et colonnes de douches comme le montrent les tableaux des résultats des inspections (**annexe 4**).

Les fuites à l'utilisation des colonnes de douches et des robinets-lavabos sont aussi non moins importantes.

Les problèmes récurrents notés au site de Ouagadougou sont :

- L'étanchéité des équipements (tuyaux d'évacuation des lavabos, mécanisme à vanne des robinets, chasses hautes, raccordement des colonnes de douches) ;
- L'évacuation de la douche ;
- Remontée de l'eau par le tube d'évacuation de la douche due au bouchage des canalisations d'évacuation ;
- La lenteur de la réparation lors des fuites ;
- La baisse de pression entre 6h et 7h due, certainement, au fait que les étudiants prennent en ce même moment leur douche matinale;

Le tableau des données pour le site de Kamboinsé est joint en annexe (**annexe 4**).

Remarque

Les visites des installations intérieures ont permis de constater qu'il n'y a pas de robinets d'arrêt au niveau du bâtiment BT3 (ancien bâtiment). Ce dispositif n'est pas sécuritaire car, en cas de dysfonctionnement majeur, une quantité importante d'eau peut être perdue d'autant plus que les réparations ne sont pas, en général, rapides.

Conclusion

A l'issue de ce diagnostic, le constat est le suivant :

- ✓ Etat de non fonctionnement du compteur du site de ouagadougou ;
- ✓ Vétusté des conduites du réseau primaire et des installations intérieures ;
- ✓ Pannes de robinets d'arrosage et de bornes fontaines ;
- ✓ Nombreuses fuites dans les installations intérieures et au niveau des bornes fontaines et des robinets d'arrosage.
- ✓ Les tuyaux des installations intérieures sont en acier galva et que donc leur durée de vie est dépassée vu qu'ils sont là depuis la création des écoles.

A cela s'ajoutent les problèmes de pression, l'inefficacité de la robinetterie et des appareils sanitaires et l'absence de certains dispositifs sécuritaires tels que les robinets d'arrêts (BT2 site de Ouagadougou).

Il y a donc nécessité de procéder à la réparation de tous les dysfonctionnements, à la réhabilitation des réseaux de conduites et à la recherche de moyens efficaces et durables d'économie de l'eau potable sur les deux sites du Groupe.

Chapitre 3 : Etude de réhabilitation et outils d'économie d'eau

Après l'inventaire des infrastructures hydrauliques et l'identification des sources et causes de fuites visibles et souterraines, nous nous proposons dans cette partie d'étudier les possibilités de réparation des défaillances constatées et de réduction des pertes d'eau dans le réseau et les installations intérieures. Pour la réduction des pertes, cette étude s'intéresse beaucoup plus au matériel économique en eau pour le retrofiting.

I. Les compteurs et les conduites

1. Les Compteurs

Le compteur constitue un élément important dans la distribution d'eau. Son dysfonctionnement conduit à une surfacturation ou un sous-comptage. L'installation du compteur doit être bien faite et son suivi assuré. Les instructions d'installation stipulent : « le compteur doit être installé horizontalement, le cadran tourné vers le haut, en un point bas de la conduite et, respectant l'orientation des flèches indiquant le sens de la circulation d'eau ». En outre, selon la réglementation française, un compteur serait hors norme si l'imprécision métrologique est en dehors de l'intervalle [-4%, +4%]. Le diamètre et le calibre du compteur doivent correspondre à l'importance de la consommation.

On distingue deux (02) sortes d'erreurs de comptage :

⇒ Les erreurs négatives en faveur de l'abonné :

- Une force cinétique très faible provoque une augmentation de la friction par des dépôts ou encrassement ; ce qui entraîne un sous-comptage
- Des frictions causées par des dépôts dans les zones dentées et les pivots freinent le mouvement de la turbine et causent un sous-comptage

⇒ Les erreurs positives en faveur du distributeur souvent causées par :

- Des dépôts dans les nervures au fond du boîtier de mesure qui diminuent l'amortissement des forces quadratiques
- Le blocage du petit trou de réglage
- Le rétrécissement ou le blocage d'un ou de plusieurs canaux d'entrée, forçant ainsi l'eau à passer par les autres entrées ; ce qui a pour effet d'augmenter la vitesse de passage.

Les vannes montées en amont des compteurs engendrent aussi des turbulences pouvant provoquer des erreurs de comptage.

Pour cette étude, les visites de terrain ont été effectuées sur les deux sites du Groupe.

Site de Ouagadougou

Le site de Ouagadougou n'a qu'un seul et unique compteur placé en tête de réseau devant le poste de transformateur au portail de l'école.

Cette disposition n'est pas sécuritaire car le compteur peut tomber en panne à tout moment ; ce qui nécessitera un arrêt de la distribution jusqu'à réparation ou au cas échéant une problématique dans la facturation pour cette période (la quantité d'eau consommée avant la réparation). En plus de cela, la gestion des consommations n'est pas facilitée par ce dispositif. Une imprécision de la mesure suite à un dysfonctionnement (dont les causes peuvent être multiples : voir plus haut) aura des conséquences sur la consommation globale; ce qui peut être très préjudiciable soit pour la société d'exploitation qu'est l'ONEA, soit pour le Groupe.

Jusqu'à la fin de l'étude, ce compteur n'était pas fonctionnel. Ceci a entravé le suivi des consommations horaires du site sur ce réseau.

Nous voyons dès lors l'inconvénient mentionné plus haut car la présence d'autres compteurs (divisionnaires) aurait permis d'effectuer cette opération de suivi des consommations.



Photo 7 : Compteur au 09 mai 2006 au 22 mai 2006

Il est donc urgent de procéder à la réparation ou au changement du compteur et à la mise en place de compteurs divisionnaires couvrant tout le réseau et permettant une meilleure lisibilité des consommations des différents utilisateurs.

Site de Kamboinsé

Au site de Kamboinsé, nous avons :

- ✓ Pour le château en béton : un compteur de type Sappel GG25, $\Phi 50$ pour le remplissage et un autre de type Sappel Qn = $10\text{m}^3/\text{h}$, 16 bars, 30°C , $\Phi 20$ au niveau de la distribution ;
- ✓ Pour le château métallique d'eau brute : pas de compteur

Les compteurs du château en béton sont bien montés et semblent fonctionner parfaitement.

Le château métallique, n'ayant de compteur ni pour le remplissage, ni pour la distribution, ne peut faire l'objet de suivi quant aux quantités entrant et sortant. Or, il serait qu'en même intéressant de pouvoir contrôler ces volumes pour connaître la quantité d'eau pour l'arrosage utilisée à partir de ce château et le stockage de ce dernier suivant le temps.

Il faudra donc procéder à l'installation de compteurs à ce niveau.

2. Les conduites

Les fuites sur un réseau sont influencées par les facteurs suivants :

- ✓ L'âge moyen du réseau ;
- ✓ La nature des canalisations ;
- ✓ La longueur totale du réseau ;
- ✓ La pression dans le réseau et ses variations.

Les réseaux des deux sites sont en PVC qui a une longue durée de vie (25 à 30 ans). Cependant, vu les années de pose, cette durée de vie est atteinte.

Les inspections effectuées au niveau des regards ont permis de constater cette vétusté comme en témoigne ces photos :



Photo 8: Etat d'un regard



Photo 9 : Etat du regard du compteur du site de Ouagadougou

Comme nous l'avons mentionné dans la partie « étude diagnostique », il n'a pas été procédé à la détection des fuites souterraines, mais les débits observés à certaines heures de la nuit laissent présager l'existence et même une importance de ces fuites.

D'autre part, d'après les responsables des deux sites, il n'y a pas eu de remplacement de conduite depuis la pose des réseaux.

Il sera alors nécessaire de remplacer toute conduite dont l'état de vétusté et, suivant son positionnement et la nature du terrain qu'elle traverse, fait qu'elle soit sujet à des fuites.

Les points de singularité devront faire l'objet d'une attention particulière. Toutes les pièces spéciales qui n'assureraient pas pleinement leur rôle devront être remplacées.

La forte pression aussi peut augmenter les fuites dans un réseau. En effet les appareils de sécurité de certaines installations domestiques peuvent être déclenchés par une forte pression. De même, les raccordements peuvent être sérieusement affectés par la forte pression et ses variations brusques et fréquentes.

Cependant, une pression trop faible aussi aura pour effet, entre autres, de favoriser les dépôts et d'affecter ainsi la qualité de l'eau distribuée.

Ainsi, sauf raisons techniques justifiées par ailleurs, le réseau devra rester à une pression comprise entre 1 bar et 4 bars.

En effet, le Cahier des charges de l'ONEA recommande une pression minimale de 1 bar sur tous les points de canalisation alors que les normes européennes stipulent : « des pressions importantes au-delà de 30 à 40 mètres d'eau ne sont pas recommandées ; la

robinetterie notamment les supporterait mal et les fuites risqueraient d'en être sérieusement accrues ».

Il faudra donc **poser des réducteurs après comptage** à l'entrée de toutes les portions du réseau (tous les bâtiments) où la pression serait forte (supérieure ou égale à 4 bars).

Avant de passer aux installations intérieures, on devra procéder à la réparation de toutes les fuites dans les réseaux primaires.

II. Les installations intérieures et le matériel de plomberie

Les visites des installations intérieures, ont montré beaucoup de fuites surtout dans les chambres du site de Kamboinsé aussi bien au niveau des tuyauteries que de la robinetterie. D'importantes fuites ont aussi été observées sur les chasses des WC surtout pour le site de Ouagadougou où elles sont estimées à $3,9 \text{ m}^3/\text{j}$.

A l'issu du diagnostic effectué sur les deux sites, il s'avère nécessaire de réhabiliter toutes les installations intérieures. Cependant, force est de constater l'urgence de la réparation des innombrables fuites sur l'existant dans les deux sites du Groupe.

Pour la réhabilitation de ces installations, il y aura donc trois (03) grands lots : les tuyauteries, la robinetterie et les appareils sanitaires.

1. Tuyauteries :

Les fuites sur les tuyauteries sont essentiellement observées au niveau des raccordements. L'étanchéité n'y est pas totalement assurée. Avec le temps, ces raccordements ont perdu de leur efficacité. Il est donc nécessaire de procéder à leur remplacement par du matériel beaucoup performant assurant une bonne étanchéité sur une longue durée.

Le Système Mannesmann Pressfitting est indiqué pour résoudre ce problème. Il est composé du matériel suivant :

- Raccords en acier inoxydable ;
- Conduites en acier inoxydable ;
- Pince à sertir électromécanique.

Ces raccords permettent d'assembler de manière indémontable des tubes à paroi mince, en acier inoxydable. Ces assemblages sont aussi bien indiqués pour des parties de réseau qui seront encastrées. Ces raccords offrent l'avantage d'un montage plus rapide et soigné de qualité supérieure quant à l'étanchéité pour une longue durée.

Nos recherches nous ont montré que ce matériel n'est pas disponible sur le marché local. Il faudra alors tout simplement remplacer ces éléments défectueux par des pièces neuves plus efficaces.

Les tuyaux en cuivre pour les raccordements des robinets-lavabos, des bornes fontaines à eau fraîche et des réservoirs de WC seront remplacés par des flexibles en acier inoxydable. Nous pensons que la mise en place de ces éléments permettra de résoudre de manière durable le problème des fuites sur les canalisations internes.

Un problème récurrent a été aussi noté. Il s'agit de l'étanchéité du tuyau d'évacuation des lavabos. Donc, dans le cadre de la réhabilitation des installations intérieures, il sera tenu compte de la mise en place de pièces de raccordements permettant d'éliminer ce désagrément.

2. Robinetterie et appareils sanitaires:

Les robinets rencontrés dans la cours et les buanderies sont essentiellement des robinets classiques à joints.

Les fuites sur les robinets sont souvent dues à la défectuosité de ces joints.

D'autre part les mécanismes des chasses des WC sont souvent défectueux occasionnant ainsi de beaucoup de fuites.

Les photos ci-dessous illustrent cela de belle manière :

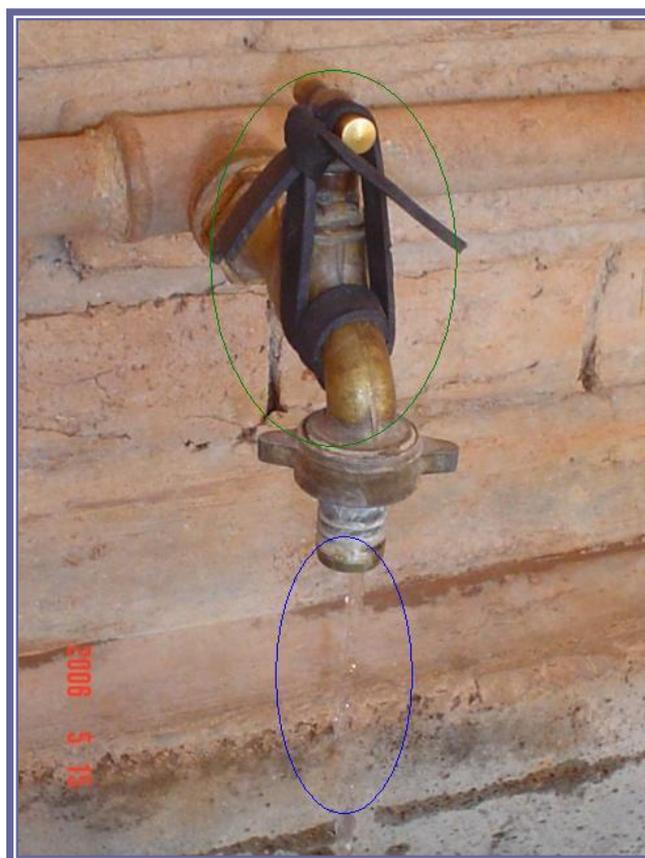


Photo 10 : Fuites sur robinet classique à joint



Photo 11 : WC défectueux

Il y a donc deux enjeux : la réhabilitation et l'économie d'eau. Cela pourra certainement passer par les robinets à disques céramiques et la pose de matériel économique en eau (*retrofitting*).

2.1. Les disques céramiques

Ils sont protégés contre l'entartrage et la corrosion et indéformables et pratiquement inusables. Ces disques permettent d'avoir une bonne étanchéité sur une longue durée et augmentent considérablement la durée de vie des robinets.

Ces disques sont disponibles sur le marché local. Il faut donc une promotion par une politique de sensibilisation des consommateurs locaux vu le rôle important que jouent ces disques dans la réduction des pertes d'eau sans changer les habitudes de consommations des usagers. Cette politique doit aussi être menée pour le Système Mannesmann Pressfitting.

2.2. Le matériel économique en eau

Nous allons d'abord présenter quelques généralités sur le matériel économique en eau. Il s'agit d'un aperçu sur quelques uns de ces appareils. Ces appareils présentés ne seront pas

forcément choisis pour l'économie d'eau des sites considérés. Ce choix sera déterminé par la performance économique, l'adaptation au milieu et la disponibilité sur le marché local.

✓ **Les aérateurs (ou mousseurs ou brise-jets)**

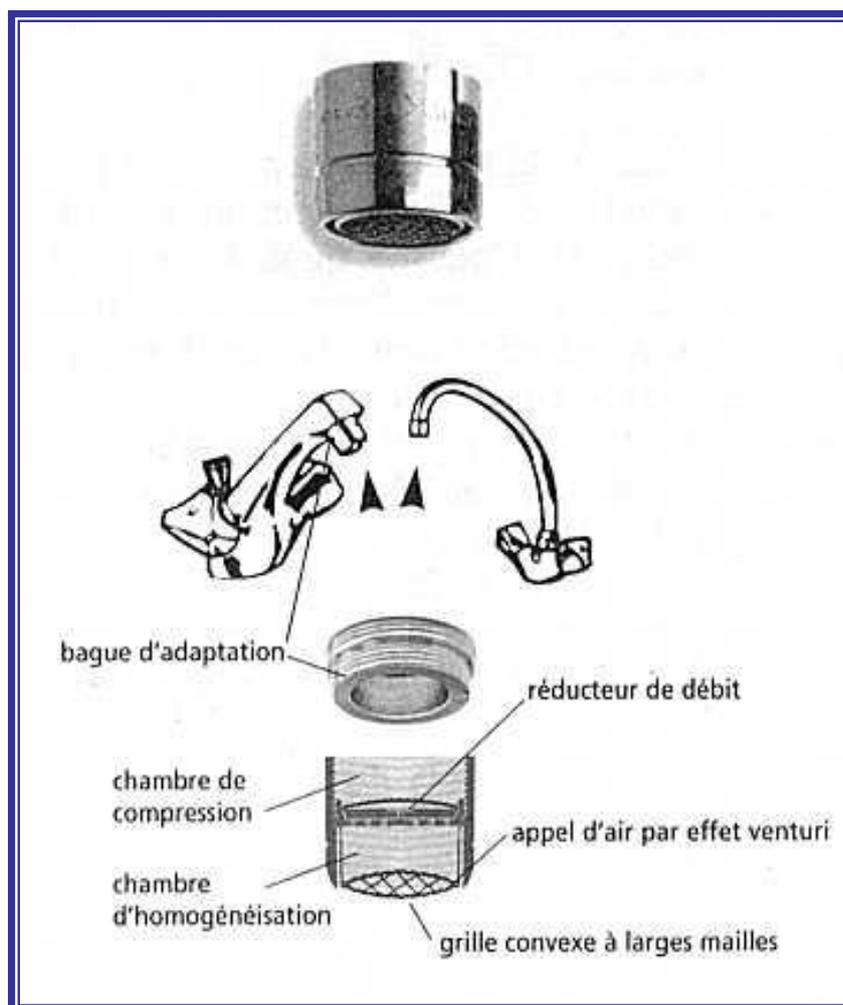
Les aérateurs s'adaptent à la plupart des robinets et peuvent ainsi être placés dans les cuisines, les lave-mains, les lave-vaisselle, etc. Ils mélangent sous pression l'air et l'eau. L'eau est alors plus crémeuse et le débit réduit permet d'économiser près de ¹50% d'eau. De par leur conception (géométrie : effet venturi, convexité), certains aérateurs éliminent tout risque d'entartrage et de développement bactérien.



²Photo 12 : Mousseurs

¹ <http://www.aqua-techniques.fr/aerateurs.html>

² <http://www.aqua-techniques.fr/aerateurs.html>



³Photo 13 : Composition d'un brise-jets

✓ **Robinetts à débit limité**

Il s'agit des douches, des urinoirs munis de robinets poussoirs et les douchettes économiques à jets uniformes. Ils permettent de faire des économies substantielles d'eau sans affecter le confort des usagers. Il est très bénéfique de les placer aux sanitaires publics à grande affluence. Les robinets poussoirs sont à fermeture automatique freinée assurée par un clapet à piston. Ces robinets comportent un trou-frein dont l'orifice conditionne la vitesse de fermeture du clapet, et donc le temps d'écoulement du robinet.

✓ **Les mitigeurs**

Les robinets mélangeurs sont de plus en plus délaissés au profit des mitigeurs. A l'inverse des mélangeurs, les mitigeurs ont une seule poignée et permettent ainsi d'un seul geste de contrôler le débit et la température. L'atteinte rapide de la température permet d'économiser

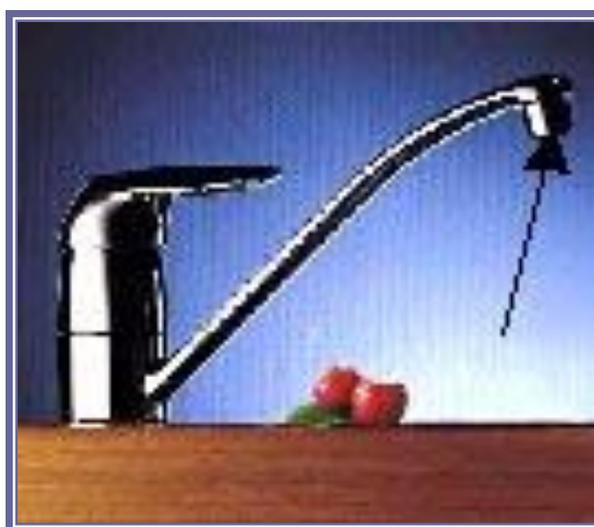
³ <http://www.aqua-techniques.fr/aerateurs.html>

l'eau qu'on allait perdre pendant la durée d'attente. Pour la douche, les thermostatiques permettent aussi de faire des économies considérables car réglant de façon automatique la température et la pression. L'autre avantage non moins important est que la température, une fois atteinte, reste invariante offrant ainsi la possibilité d'ouvrir et de fermer sans perdre de temps pour le réglage. Ceci permet, sans conteste, de réduire le gaspillage.



⁴Photo 14 : Mitigeur de lavabo et Mitigeur de douche

Remarque : On peut aussi combiner différents éléments



⁵Photo 15: Mitigeur et aérateur

✓ **Réducteurs de débit pour la douche**

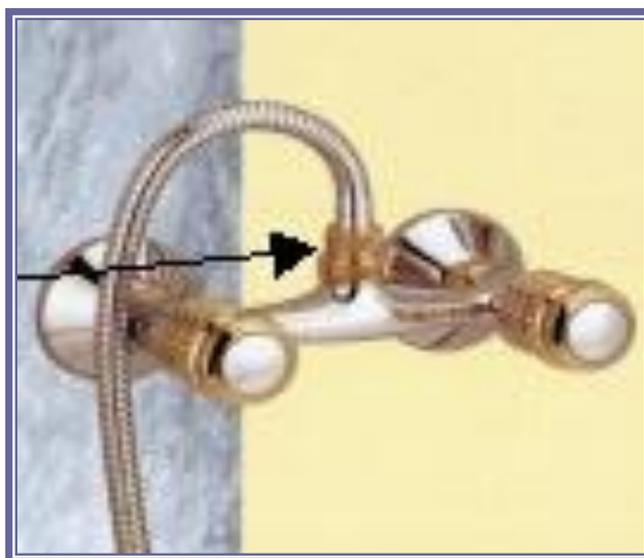
Toujours dans le souci d'économiser de l'eau, on peut utiliser les réducteurs de débit pour la douche. Le réducteur est monté entre le robinet et le flexible. Par effet venturi et injection d'air le débit est réduit et on peut économiser jusqu'à 50% l'eau de la douche.

⁴ http://www.waternunc.com/fr2005/michon_publi-redac_mitigeurdb.htm

⁵ http://www.waternunc.com/fr2005/michon_publi-redac_limiteurs.htm



⁶Photo 16 : Réducteurs de débit



⁷Photo 17 : On intercale le réducteur entre le flexible et le robinet

✓ Les WC

Pour l'économie d'eau dans les WC, il y a plusieurs possibilités :

- Les réservoirs à double débit :

Au lieu des 9 à 12 litres des réservoirs classiques, ces chasses disposent de deux commandes fournissant l'une (pour les petites utilisations) 4,5 litres réglable à 3 litres et l'autre 9 litres réglable à 6 litres. Ces chasses permettent ainsi d'économiser de 3 à 9 litres à chaque utilisation.

⁶ <http://www.aqua-techniques.fr/accessdouche.html>

⁷ http://www.waternunc.com/fr2005/michon_publi-redac_limiteurs.htm

Grand volume de 9 litres, réglable à 6 litres

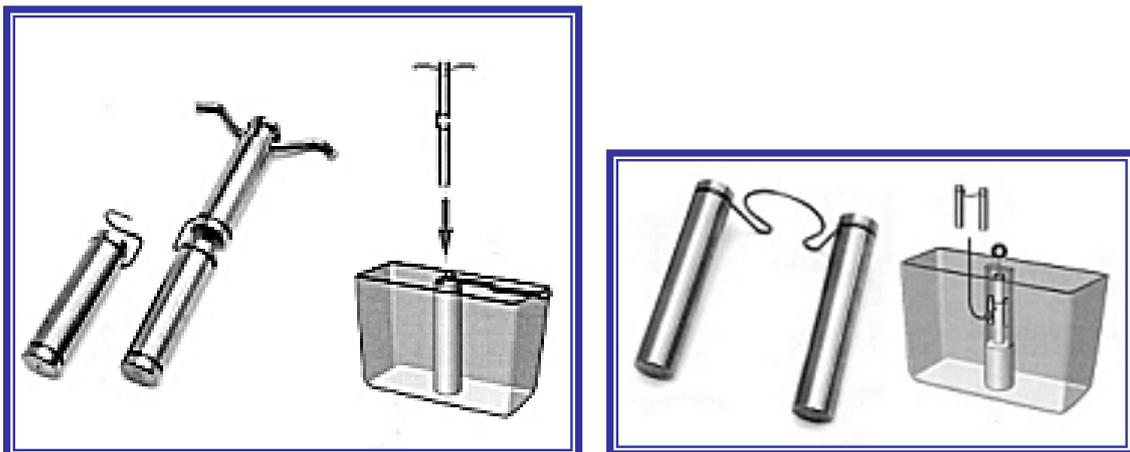


Petit volume de 4,5 litres, réglable à 3 litres

⁸Photo 18 : Chasse à double débit

- Le stop-eau WC

Avec le stop-eau WC, la quantité d'eau libérée par la chasse dépend de la durée de pression exercée sur le bouton ou la tirette de fonctionnement de la chasse d'eau. Il est, en cela, dépendant de l'utilisateur et est donc préférable dans l'habitat privé. Ainsi, l'utilisateur peut contrôler le débit suivant le besoin. Suspendu à l'intérieur ou fixé à l'extérieur du tuyau de trop-plein, le stop-eau est adapté à la plupart des réservoirs de WC.



⁹Photo 19 : Stop-eau fixé à l'extérieur ou suspendu à l'intérieur du trop-plein

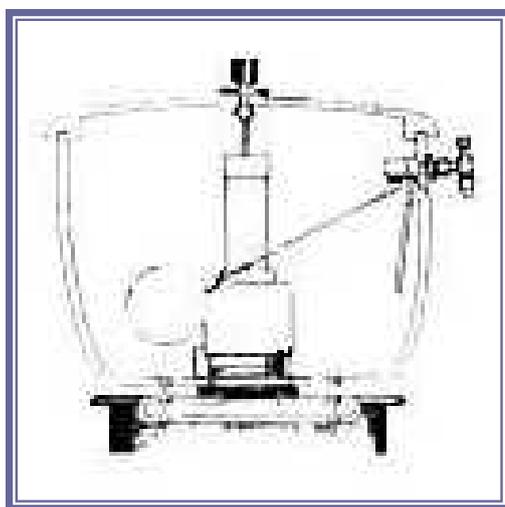
⁸ http://www.waternunc.com/fr2005/michon_publi-redac_reservoir_geberit.htm

⁹ <http://www.aqua-techniques.fr/econowc.html>

- Les éco-plaquettes

Dans une chasse d'eau de WC, à chaque utilisation, les 3 à 4 derniers litres (30 à 40% du volume du réservoir) sont évacués sans pression, donc sans efficacité.

Les éco-plaquettes permettent de piéger ces 4 derniers litres sans incidence sur les 5 à 6 litres d'eau qui créent la pression et l'efficacité. Il s'agit de deux plaquettes en polymère que l'on dispose à l'intérieur du réservoir de WC et qui retiennent de chaque côté de la colonne d'évacuation une partie de la quantité d'eau qui arrive sans pression à la base de la cuvette. Ce mécanisme est indépendant de l'utilisation et de l'utilisateur et est bien adapté aux lieux publics.



¹⁰Photo 20 : Sans éco-plaquettes : 10 litres évacués



¹¹Photo 21 : Avec éco-plaquettes : 4 litres économisés

¹⁰ <http://www.aqua-techniques.fr/econowc.html>

¹¹ <http://www.aqua-techniques.fr/econowc.html>

2.3. Les appareils économiques en eau préconisés pour cette étude

Dans cette partie, nous donnons les alternatives sur la réduction des consommations par l'utilisation de matériel de plomberie plus efficient. C'est un moyen adapté et efficace qui respecte les habitudes actuelles de consommations combinées à une amélioration de la qualité des accessoires de plomberie (retrofitting).

L'installation d'un matériel de plomberie amélioré et performant avec le changement des sanitaires feraient économiser d'importantes quantités d'eau.

La proposition de matériel de « *retrofitting* » qui est une partie intégrante des mesures urgentes d'économie de l'eau, devra répondre à des technologies exigeantes. Le matériel devra être sélectionné en fonction de critères définissant, son coût, son efficacité et le respect des habitudes locales. Les possibilités offertes par le transfert de technologies et la fabrication locale devront être prises en considération en recherchant et en formant des capacités locales capables de perpétuer l'expérience. L'option est que le matériel retenu puisse être disponible sur place en vue de généraliser son utilisation sur l'ensemble du territoire burkinabé.

D'après le type de matériel rencontré sur les sites étudiés, on se propose de :

- changer les accessoires de douche ;
- changer les chaises turques (chasses hautes) et les chasses d'eau des WC ainsi que les cuvettes qui ne seraient pas compatibles avec les nouveaux réservoirs;
- poser de la robinetterie économique, efficiente et de bonne qualité.

Ainsi, nous proposons, pour le nouveau matériel, les appareils de retrofitting selon le schéma suivant :

- Dans les parties communes et aux lieux publics de haute fréquentation, il ne peut être question de placer des robinets ordinaires que les usagers oublient de refermer ou qu'ils serrent trop fortement au point d'en écraser et détériorer rapidement la garniture. Le **robinet poussoir** permettra d'éliminer ces inconvénients.
- Sur les robinets de toutes les installations intérieures (chambres d'étudiants, logements, cuisine,...), il était prévu de placer des **aérateurs** mais nos investigations auprès des fournisseurs ont montré que appareils ne sont pas disponibles sur la place. Donc, pour véritablement faire des économies substantielles sur l'eau à ce niveau, il faudra installer des **robinets poussoirs** bien que le confort des usagers en sera diminué. Ce choix se justifie d'autant plus qu'avec les coupures fréquentes d'eau beaucoup d'élèves oublient de fermer leur robinet ; ce qui donne lieu à des

gaspillages considérables à la reprise de l'alimentation alors que ces étudiants sont en salle ou en course dans la ville.

- Les robinets mélangeurs seront remplacés par des **mitigeurs**. Cela intéresse surtout les cuisines où on rencontre ce type d'appareils sur les deux sites.
- Les colonnes de douche seront remplacées par des **flexibles avec des douchettes économes à jet uniforme** avec un débit nominal de 6 litres par minute. Les réducteurs de débit pour douche n'existent pas sur la place. En effet, les douches existantes ne donnent pas des jets uniformes ; ce qui réduit leur efficacité. Les pommes de douche économes fourniront un jet uniforme tout en réduisant le débit et en améliorant le confort.
- Pour tous les deux sites, seules cinq (05) toilettes (BT2 site de Ouagadougou) disposent d'urinoirs. Les réservoirs des WC sont donc utilisés aussi bien pour les selles que pour les urines. Pour pallier à ce gaspillage et pour éviter l'inconvénient indiqué plus haut des chasses hautes, il est envisagé d'installer des **urinoirs** munis de robinets poussoirs avec un débit réglé maximum de 0,5 litre par poussée dans les toilettes offrant l'espace nécessaire et des **réservoirs de chasse à double débit** dans les lieux étroits. Les flexibles en acier inox seront utilisés à la place des tuyaux en cuivre pour le raccordement des réservoirs de chasse.

Après l'installation du matériel sanitaire on s'assurera d'une bonne gestion et d'un suivi régulier de la maintenance car l'ensemble des appareils doit rester sous une surveillance générale et facile.

Il faudra aussi mener une campagne de sensibilisation, d'information et de bonnes manières sur la gestion et la conservation des ressources en eau.

Il était signalé qu'au bâtiment BT2 il n'y avait pas de robinets d'arrêt, il faudra donc les mettre dans les chambres dudit bâtiment. Des vannes sont mises au sous-sol à raison d'une vanne pour 2 chambres pour BT2 et pour 4 chambres pour BT5. Mais ces vannes ne sont pas accessibles aux élèves ; l'accès est fermé à clefs que seul le service technique détient. Ainsi, mettre des robinets d'arrêt dans les chambres est plus sécuritaire pour éviter un gaspillage en cas de fuite importante suite à un dysfonctionnement donné (casse de tuyau par exemple).

Tableau 6: Liste du matériel à remplacer pour le site de Ouagadougou

Désignation	Quantité
Robinet-Lavabos	208
Robinets mélangeurs	5
Réservoirs chasses basses	35
Cuvettes chasses basses	-
Réservoir chasse haute et cuvettes	1
Colonnes de douche	186

Tableau 7 : Devis du nouveau matériel à mettre en place (site de Ouagadougou)

Désignation	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Prix total (FCFA)
Robinet poussoir de lavabo	208	30.000	6.240.000
Robinet mitigeur de lavabo	5	22.000	110.000
Robinet mitigeur de douche		27.500	0
Réservoir de WC double poussoir		32.500	0
Mécanisme de chasse de WC double poussoir		37.000	0
WC à double poussoir complet (réservoir-mécanisme-chaise)	36	75.000	2.700.000
Flexible de douche complet robinet simple avec pomme économique	186	16.000	2.976.000
Flexible de raccord Φ 15/12 (WC)	42	1.250	52.500
Flexible de raccord Φ 15/15 (lavabo)		1.250	0
		Somme	12.078.500

Tableau 8: Liste matériel à remplacer pour le site de Kamboinsé

Désignation	Quantité
Robinets-Lavabos	144
Robinets mélangeurs	3 dont 1 pour douche
Réservoirs chasses basses	7
Cuvettes chasses basses	-
Réservoir chasse haute et cuvettes	30
Colonnes de douche	131

Tableau 9: Devis du nouveau matériel à mettre en place (site de Kamboinsé)

Désignation	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Prix total (FCFA)
Robinet poussoir de lavabo	144	30.000	4.320.000
Robinet mitigeur de lavabo	2	22.000	44.000
Robinet mitigeur de douche	1	27.500	27.500
Réservoir de WC double poussoir		32.500	0
Mécanisme de chasse de WC double poussoir		37.000	0
WC à double poussoir complet (réservoir-mécanisme-chaise)	37	75.000	2.775.000
Flexible de douche complet robinet simple avec pomme économique	131	16.000	2.096.000
Flexible de raccord Φ 15/12 (WC)	44	1.250	55.000
Flexible de raccord Φ 15/15 (lavabo)		1.250	0
		Somme	9.317.500

Remarque : Les cuvettes de chasses basses à changer sont celles qui ne seraient pas adaptées aux nouveaux réservoirs à double débit. Elles ne peuvent être connues qu'à l'issue de reconnaissance d'un technicien du domaine (entreprise ou fournisseur).

La différence entre le WC complet à double débit et celui sans cuvette (réservoir et mécanisme seulement) ne faisant que 5.500 FCFA et vu que le nombre de WC n'est pas élevé, nous choisissons de changer le complet.

D'autre part, les prix unitaires ci-dessus sont des prix moyens tirés des entretiens avec des fournisseurs de la place.

Par ailleurs, tous ces appareils devront s'accompagner de toutes les pièces spéciales (coudes, tés, réductions, bouchons,...) nécessaires à leur mise en place.

Total investissement : Le montant global de l'investissement pour l'achat des équipements pour les deux sites s'élève à 21.396.000 FCFA.

Les frais de pose pourront être connus après reconnaissance par un technicien du domaine (entreprise). Toutefois, on les estime souvent à 20% du coût des équipements. Ce qui fera un investissement global de **25.675.200 FCFA**.

3. Autres moyens d'économie d'eau potable

Il est aussi à noter que le matériel économique en eau n'est pas le seul moyen d'économiser l'eau. On pourra examiner d'autres méthodes telles que : le stockage de l'eau de pluie pour l'arrosage et le lavage des véhicules et la réutilisation des usées traitées.

3.1 La réutilisation des eaux usées traitées

Les eaux usées traitées peuvent être une alternative pour l'économie de l'eau potable. En effet, on peut utiliser ces eaux pour l'arrosage des espaces verts. L'impératif est qu'après traitement, ces eaux répondent aux exigences physico-chimiques et bactériologiques de l'arrosage des plantes.

○ Site de Ouagadougou

Au site de Ouagadougou du Groupe EIER-ETSHER, en moyenne, 45 m³ d'eaux usées sont traitées chaque jour à la STEP interne.

Pour une dynamique de réduction de ses consommations en eau potable, il est alors envisageable de s'intéresser au traitement des eaux usées de la STEP pour leur réutilisation notamment pour l'arrosage.

En effet, cette alternative ne sera pas très difficile d'autant plus qu'un tel réseau existe déjà sur ce site. Ce réseau comportant deux (02) châteaux métalliques a été abandonné pour des raisons techniques. Il suffira donc de vérifier les données techniques (données

topographiques, état du réseau) pour un bon fonctionnement du système. La faisabilité devra être examinée et une étude détaillée effectuée.

Le temps imparti pour ce mémoire ne permet pas de réaliser de telles études. Néanmoins, nous avons procédé à l'analyse de l'eau traitée pour vérifier son adéquation à l'arrosage.

Les résultats de cette analyse sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 10: Paramètres des eaux usées traitées du site de Ouagadougou

	pH	Chlorures (mg/l)	Sulfates (mg/l)	Sodium (mg/l)	Fer (mg/l)	Nitrites (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	Conductivité (μ S/m)
¹² Référence	6 à 7	30	60	10	0,2	0,02	1	500
Eaux usées traitées	6,63	57,5	25	52,94	2,5	0,13	6,6	520

Ces résultats montrent que beaucoup des paramètres de cette eau usée traitée du site de Ouagadougou sont supérieurs aux normes indiquées ci-dessus. Il sera donc nécessaire, avant leur utilisation pour l'arrosage des pelouses, d'effectuer un traitement dans le sens de réduire ces paramètres.

Remarque : N'ayant pas trouvé, dans nos recherches, d'autres sources pour les paramètres et les valeurs de référence, nous nous sommes limités à celle-ci.

o Site de Kamboinsé

Pour le site de Kamboinsé on utilise déjà l'eau du barrage et de puits internes pour l'arrosage et le lavage des véhicules. Les relevés sur le compteur de la pompe placée au niveau du barrage donnent une moyenne par jour d'arrosage de 109 m³.

Cependant, même avec cela, les consommations restent très élevées sur ce site.

Or, sur ce site 35 m³ d'eaux usées traitées sont rejetées chaque jour à l'aval du déversoir du barrage de Kamboinsé.

Il serait donc intéressant d'étudier la possibilité de mettre cette eau à profit en l'utilisant par exemple pour l'arrosage des espaces verts du site.

Comme nous l'avons vu plus haut, il faudra s'assurer de l'adaptation de cette eau à l'arrosage des plantes.

Dans le cadre de ce mémoire, des analyses ont été faites sur différentes eaux de ce site pour vérifier certains paramètres permettant d'apprécier la qualité de l'eau quant à l'arrosage.

Le tableau qui suit regroupe les résultats de ces analyses.

Tableau 11: Paramètres des eaux du site de Kamboinsé

	pH	Chlorures (mg/l)	Sulfates (mg/l)	Sodium (mg/l)	Fer (mg/l)	Nitrites (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	Conductivité (μ S/m)
<i>Référence</i>	6 à 7	30	60	10	0, 2	0,02	1	500
Eaux usées traitées	6,64	35	25	43,40	1,5	0,11	4,15	406
Eau du barrage	7,71	100	50	7	180	1,65	24,36	106,4
Eau du puits à grand diamètre	7,16	12,5	1	6,66	0,28	0,02	0,38	88,3
Eau du château métallique	7,01	12,5	1	6,66	0,28	0,04	0,09	79,6

Ces résultats montrent que seules les eaux du puits à grand diamètre et du château métallique respectent les valeurs de référence pour tous les paramètres. Pour les eaux usées traitées et l'eau de la retenue, il faudra un traitement dans le sens d'amener les paramètres à des valeurs acceptables. Le traitement sera plus important pour l'eau du barrage qui présente de grands écarts par rapport aux valeurs de référence.

3.2. Le stockage de l'eau de pluie

Ce moyen d'économie d'eau est de plus en plus répandu. En effet, l'eau de pluie constitue une ressource importante et idéale pour l'arrosage des plantes de par sa nature physico-chimique, bactériologique, etc. Cette eau peut servir, non seulement à l'arrosage mais aussi au lavage des véhicules et autres besoins sanitaires.

A Ouagadougou, la pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 750mm. Cela correspond à 7500 m³/ha/an. Il y tombe alors, 750 litres/m² de surface chaque année.

Les intérêts liés au stockage de l'eau de pluie sont, entre autres :

- réduction substantielle de la facture d'eau ;
- économie de savon dans le cas de la lessive et protection des installations sanitaires contre l'entartrage car l'eau de pluie est très douce (peu de minéraux dissous);
- protection des nappes d'eau souterraines par baisse de la consommation d'eau distribuée ;
- réduction des risques d'inondations en aidant au stockage momentané d'une fraction des précipitations.

Cependant, le problème qui se pose avec l'eau de pluie est son stockage pour une utilisation ultérieure après la fin de la saison pluvieuse.

On peut stocker cette eau par le biais de gouttières installées pour recueillir l'eau ruisselant sur la toiture.

On aura un système de gouttière et de collecteurs qui mobilisent l'eau vers des réservoirs (enterrés ou non) pour le stockage et la réutilisation future avec tout l'outillage nécessaire (filtre, vanne, trop-plein,...). Il faudra veiller à ce que les matériaux constitutifs de la toiture (ardoises et tuiles sont recommandées) et des installations n'altèrent pas la qualité de l'eau. Il y a plusieurs types de réservoirs.

- o **Le réservoir souple** fabriqué en tissu polyester à enduction de pvc:



¹³Photo 22 : Réservoir souple

¹³ http://www.reservoirs06.com/index_fichiers/particuliers_reservoirs_souples.htm

- **Citernes autoportantes**



¹⁴Photo 23 : Citernes autoportantes

- **Tonneaux**



¹⁵Photo 24 : Tonneaux

On peut aussi utiliser une cuve **en béton** enterrée ou pas.

Il faut éviter les canalisations métalliques. Le (ou les) réservoirs, les gouttières et les canalisations devront être nettoyés régulièrement.

Avant d'utiliser l'eau, il peut s'avérer nécessaire de la traiter pour qu'elle ait une qualité acceptable pour les besoins considérés.

Toujours dans le but d'économiser l'eau potable, d'autres mesures pourront accompagner ces techniques :

- ✓ **Lavage des véhicules**

Donner des raccords économiques aux chauffeurs pour le lavage des véhicules.

En effet, cela réduirait beaucoup l'eau utilisée pour ce besoin.

¹⁴ http://www.multitanks.com/component/page.shop/browse/category_id.25/option.com_virtuemart/Itemid.123/

¹⁵ http://www.gerbeaud.com/jardin/ebiz/recupereur_eau.php3

✓ **Nettoyage**

Les balayeuses utilisent beaucoup d'eau pour le nettoyage des chambres et surtout pour les couloirs. Pour les seuls couloirs, elles utilisent plus de 350 litres par jour. Les chambres des étudiants sont nettoyées à raison, en moyenne, d'un seau de 15 litres par jour du lundi au vendredi ; ce qui est trop vu l'étroitesse de ces chambres.

Un seau de 10 litres pour les chambres et trois jours de nettoyage par semaine pour les couloirs permettrait d'économiser environ 190 l/j soit près de 6 m³/mois.

✓ **Arrosage**

L'arrosage le matin de très bonne heure ou le soir permettrait de réduire l'évapotranspiration (2 m/an environ au Burkina Faso) et serait alors très bénéfique aux plantes car l'eau a le temps de pénétrer vers les racines avant de s'évaporer. En effet, avec l'arrosage de la matinée, une bonne quantité de l'eau est perdue par évaporation et on serait tenté d'augmenter la fréquence pour ne pas laisser les plantes périr.

✓ **Robinets de la cour**

On devra cadenasser les robinets de la cour du site afin d'éviter le gaspillage dû aux enfants, aux élèves eux-mêmes et aux étrangers (équipes de foot ball, arts martiaux, basketteurs,...).

III. Le matériel remplacé

A l'issue de l'étude, il sera remplacé le matériel suivant :

Tableau 12: Liste du matériel à changer

Désignation	Quantité
Robinets-Lavabos	352
Robinets mélangeurs	8 dont 1 pour douche
WC complet	72
Colonnes de douche	317

Le devenir de ce matériel peut être présenté selon le schéma suivant :

- ✓ Les robinets-lavabos, les robinets mélangeurs et les colonnes de douche seront détruits car leur réutilisation serait une entrave à l'économie d'eau potable si on se met à une échelle plus large (au niveau national par exemple);
- ✓ Réservoirs de chasse pourront faire l'objet de dons ou de vente pourvu que leur utilisation ultérieure soit faite avec du matériel économique en eau ;
- ✓ Les cuvettes des chasses hautes seront vendues ou données aux populations utilisant des latrines.

Conclusion

Il est difficile de changer les habitudes de consommation d'eau mais, pour économiser cette eau, on peut influencer sur la répartition des quantités d'eau utilisées :

- ✓ mise en place de matériel de plomberie et de sanitaires plus performants sans affecter le confort des usagers ;
- ✓ pose de compteurs divisionnaires pour inciter à un contrôle plus rigoureux des consommations et réduire ainsi les gaspillages ;
- ✓ utilisation de l'eau de pluie et eaux usées bien traitées.

Cependant, quels que soient les moyens mis en œuvre, il est indéniable qu'une campagne de sensibilisation et d'information des usagers doit être menée pour éviter ou réduire au mieux le gaspillage d'eau.

Avec la réparation des fuites, la pose de matériel économique en eau et l'utilisation des eaux de pluie et eaux usées traitées, l'on pourra s'attendre, à coup sûr, à des économies substantielles.

Chapitre 4 : Etude des économies d'eau attendues

L'idée est dévaluer les économies qui seront réalisées après la réhabilitation (réparation des fuites et outils d'économie d'eau). L'orientation de l'eau économisée sera examinée.

I. Analyse des factures

Dans le but de comprendre l'évolution des consommations pour chacun des sites, on a procédé :

- à l'analyse de l'historique des relevés de consommation ;
- au suivi des consommations horaires.

Le site de Kamboinsé n'étant pas relié au réseau de l'ONEA et sa consommation n'étant pas suivie par les autorités du Groupe, il n'a été question que de l'historique du site de Ouagadougou.

D'autre part, le compteur du site de Ouagadougou étant en panne durant l'étude, seules les consommations horaires du site de Kamboinsé ont été suivies.

1. Historique de la facturation

- ✓ Evolution année par année

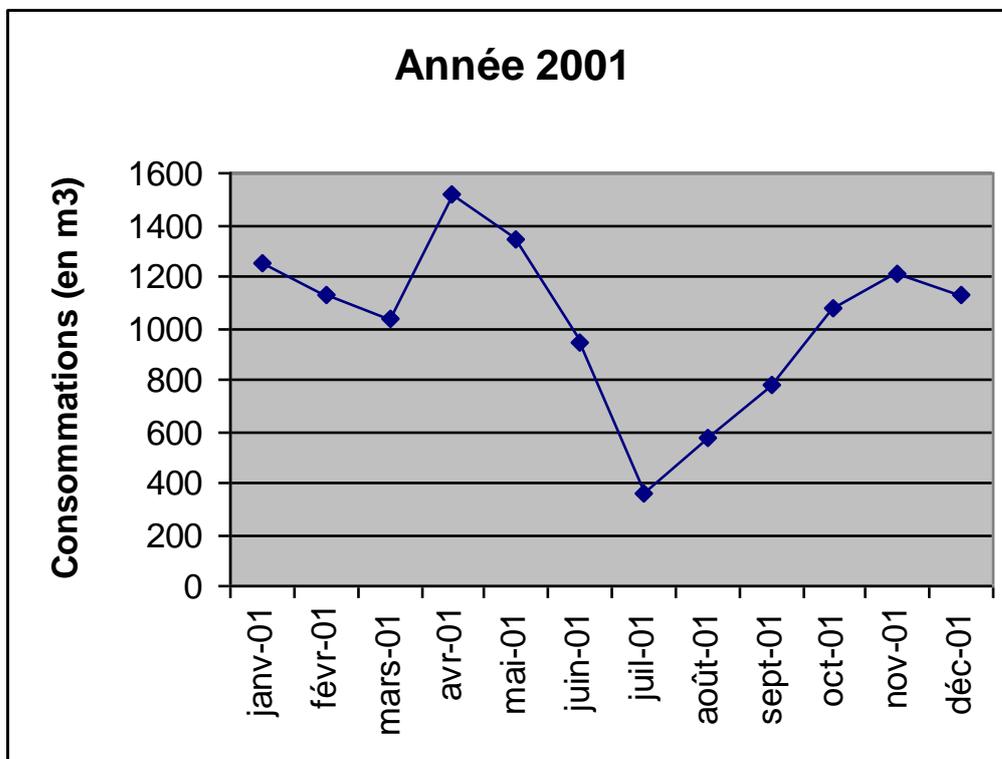


Figure 2 : Factures mensuelles de l'année 2001

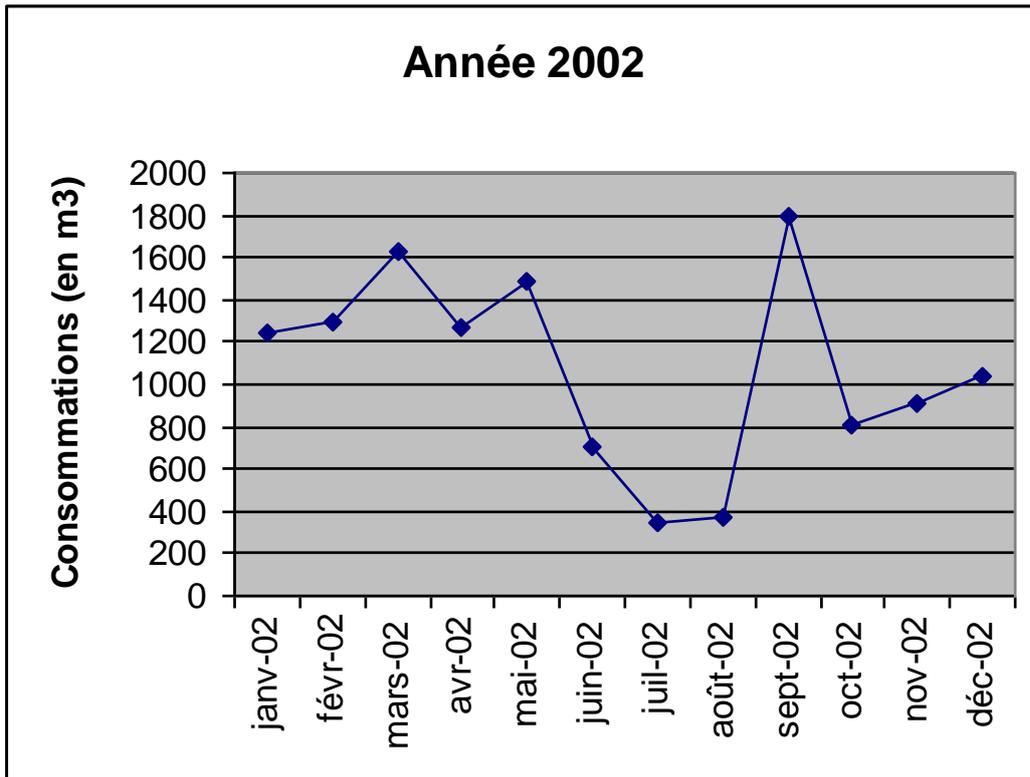


Figure 3 : Factures mensuelles de l'année 2002

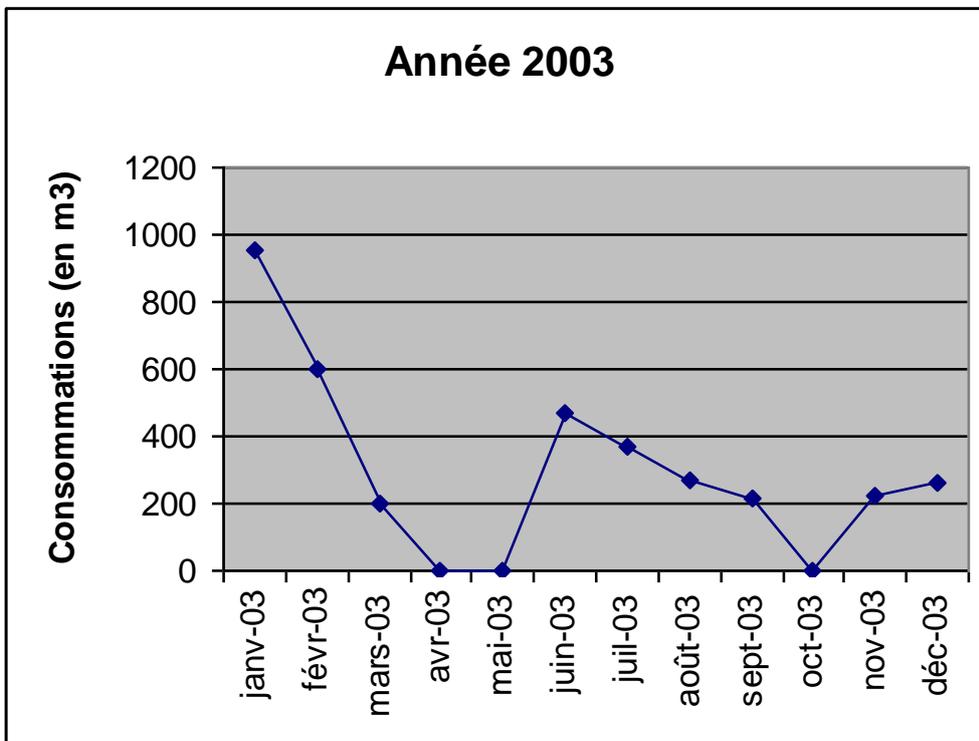


Figure 4 : Factures mensuelles de l'année 2003

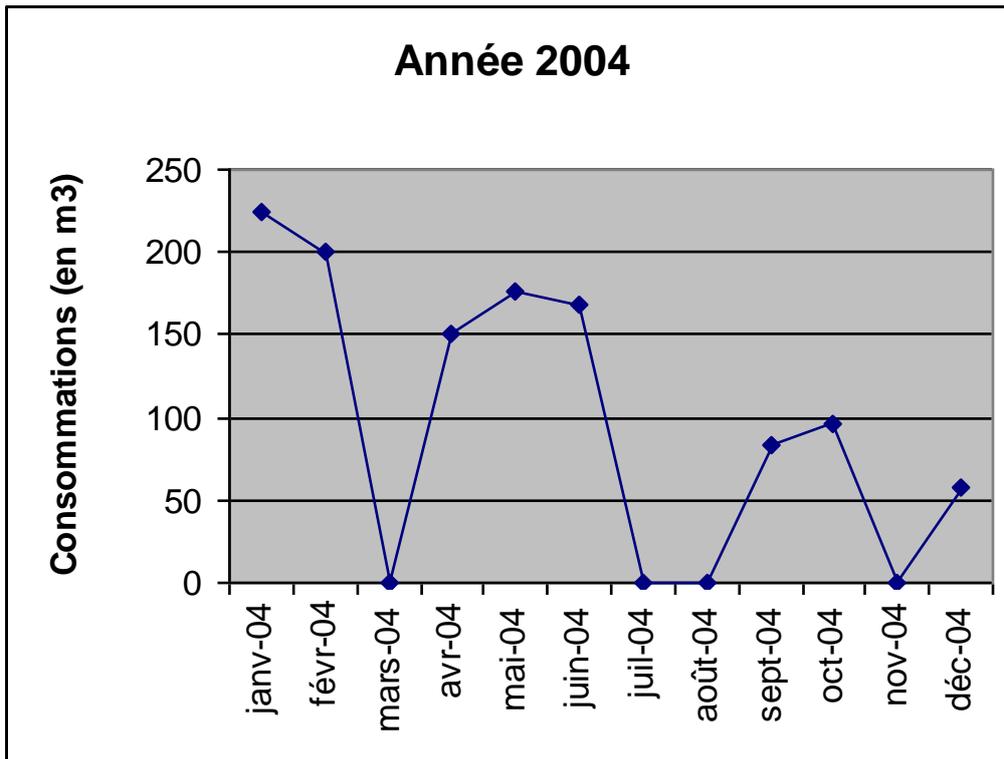


Figure 5 : Factures mensuelles de l'année 2004

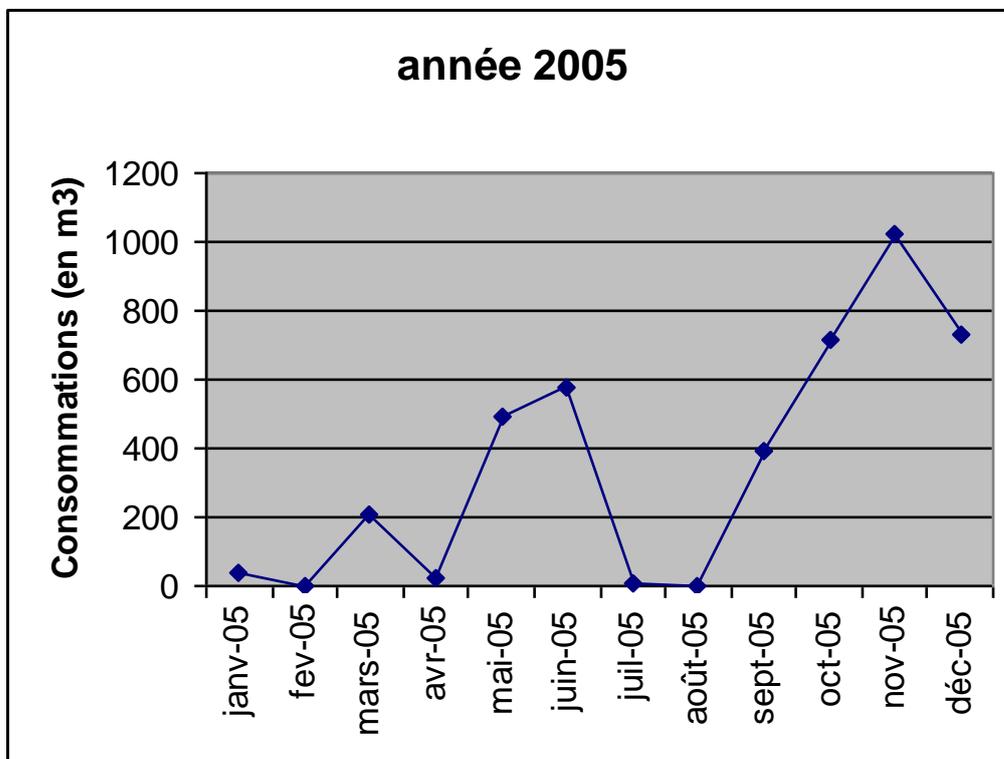


Figure 6 : Factures mensuelles de l'année 2005

Les tableaux donnant ces graphiques sont joints en annexe (**Annexe 7**).

Tableau 13: Factures mensuelles de l'année 2006

Année 2006	
Mois	Consommations (m3)
janv-06	932
fev-06	337
mars-06	0

✓ **Evolution comparée**

Les deux graphiques suivants montrent l'évolution de la consommation mensuelle facturée au cours des années (2001 à 2006).

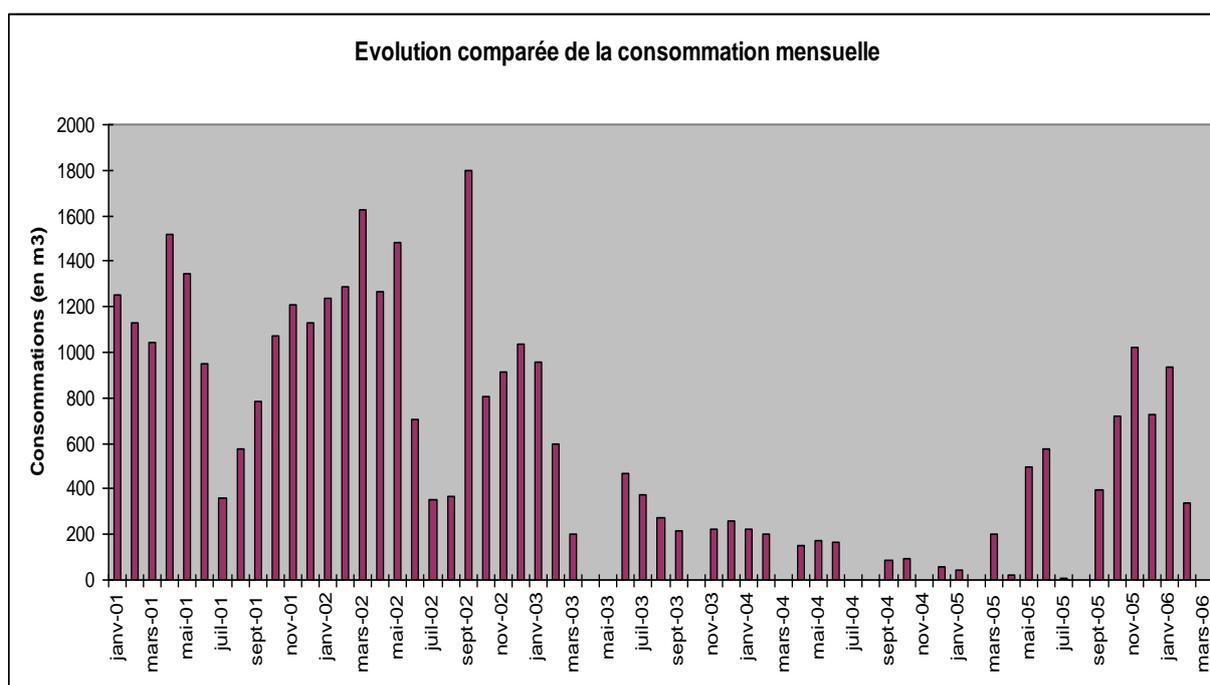


Figure 7 : Analyse de la facturation mensuelle (2001 à 2006)

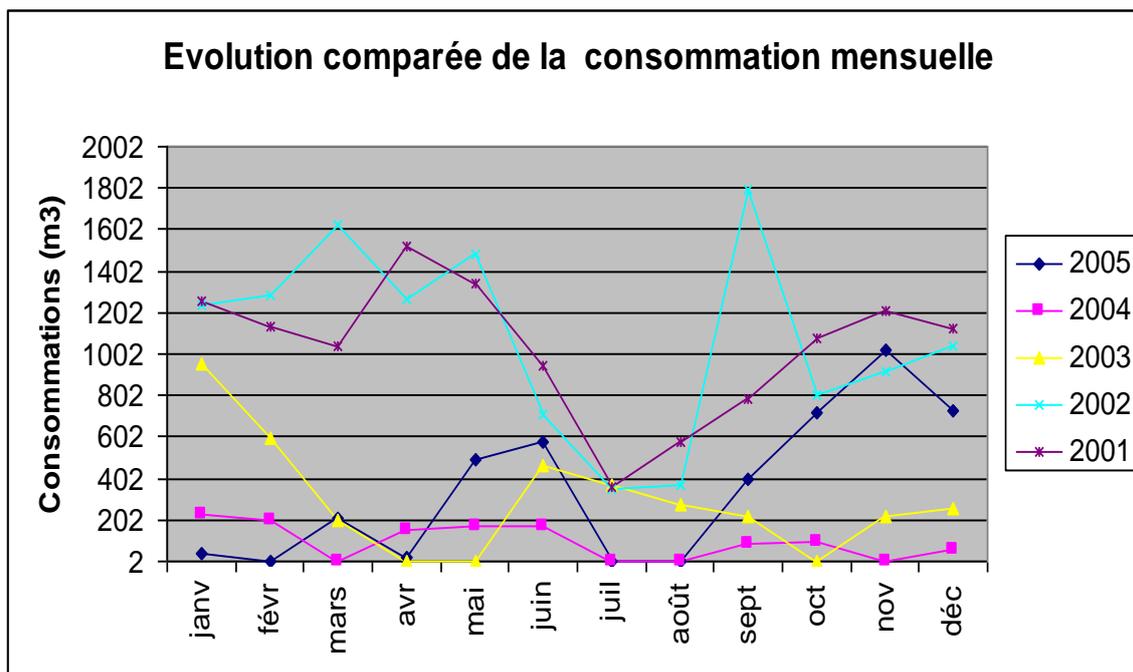


Figure 8 : Analyse de la facturation mensuelle (2001 à 2006)

En ramenant la facturation sur l'année, on obtient le tableau qui suit :

Tableau 14: Quantités facturées annuelles (2001 à 2005)

Année	Facturation en m3
Année 2001	12367
Année 2002	12877
Année 2003	3568
Année 2004	1156
Année 2005	4206

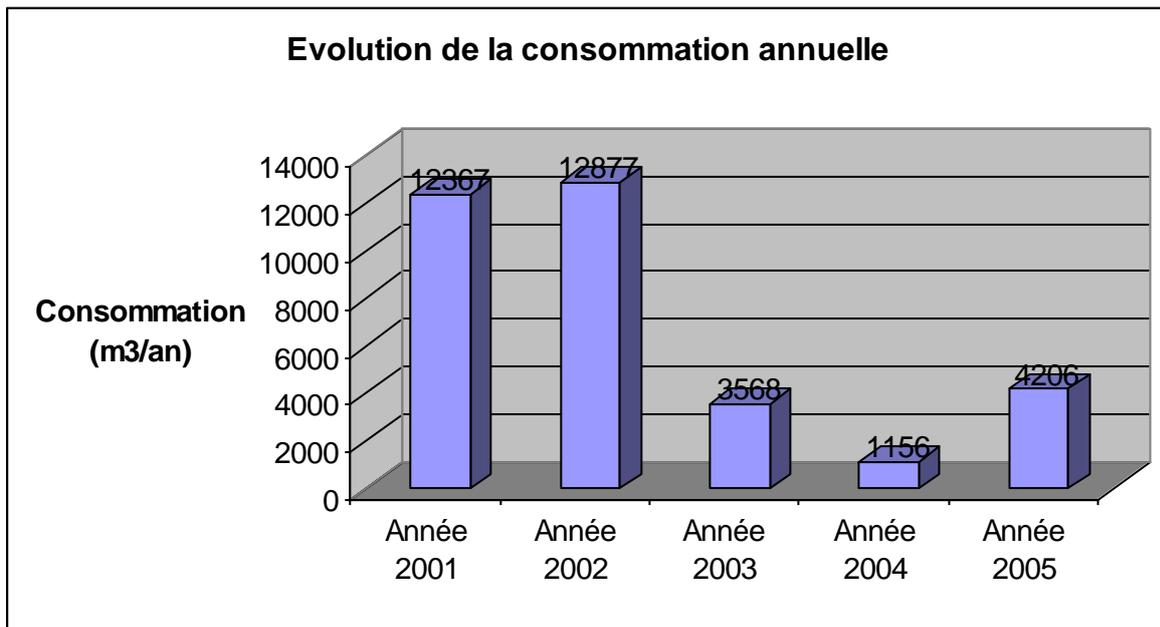


Figure 9 : Quantités facturées annuelles (2001 à 2005)

Les représentations différentes de la même situation offrent une meilleure visibilité de la chose.

L'analyse de ces courbes montre une consommation très irrégulière mais normale pour les années 2001 et 2002. Ces deux courbes ont une allure logique si on suit les activités de l'école (ouverture en fin septembre, vacances en juillet et août) et le climat du pays (forte chaleur en mars, avril, mai). Cependant, il est observé en septembre 2002 une très forte consommation qui ne peut s'expliquer que par un évènement inhabituel (rencontre de forte affluence, fortes fuites suite à une casse de conduite,...). En effet, le chef du service technique nous a fait savoir que c'était dû à une conduite cassée sous le nouveau bâtiment (actuel BT5) et qu'il a fallu trois (03) jours pour vider le sous-sol qui s'était presque complètement rempli.

Depuis mars 2003, une rupture nette est constatée dans la facturation de l'école. La facture est passée de plus de 1000 m³/mois à moins de 300 m³/mois. Cette brusque et forte baisse de la facture ne semble paraître pas logique. En effet, il n'y a pas eu de véritable politique de sensibilisation pour l'économie de l'eau. Et même si c'était fait, cela ne peut pas expliquer la brutalité de cette baisse de la consommation et son maintien à un niveau aussi faible.

Cela apparaît clairement que cette forte baisse anormale de la facturation ne trouve son explication que dans une défaillance du compteur.

En effet, depuis ce mars 2003, nous voyons même des mois entiers où la consommation facturée est de 0 m³. Des consommations de 0 en mai, 1 en avril, 2 en août ou 6 m³ en juillet sont observées ; ce qui est totalement absurde.

D'autre part, le compteur était toujours en panne durant l'étude comme c'est mentionné plus haut.

Cela nous a empêché de suivre les consommations horaires sur ce site comme nous l'avons dit au début de ce chapitre.

L'évaluation des économies qui seront réalisées avec la réparation des fuites et le retrofitting ne pourra donc être faite que sur la base de la performance de ce matériel et de l'élimination des fuites.

Pour revenir à l'analyse, une tendance périodique à l'augmentation est observée d'août à décembre.

2. Suivi des consommations horaires

La présente analyse sert de tremplin à l'explication de la variation des consommations sur une échelle de temps plus petite. Elle devra nous éclairer sur les habitudes de consommations quotidiennes et nous fournir des indices sur les anomalies ponctuelles d'utilisation de l'eau. Les consommations ont été suivies trois jours de suite en prenant soin d'inclure au moins un jour de travail, un jour férié et chômé et un jour intermédiaire où seule une partie du personnel (le corps professoral) travaille. Les périodes suivantes ont été choisies : les journées de samedi, dimanche et lundi et la nuit du mardi.

Ces relevés horaires servent à visualiser les habitudes de consommation au cours de la journée mais aussi de la nuit. Les relevés de la nuit aideront certainement à se saisir de l'existence de fuites dans le réseau et/ou les installations intérieures.

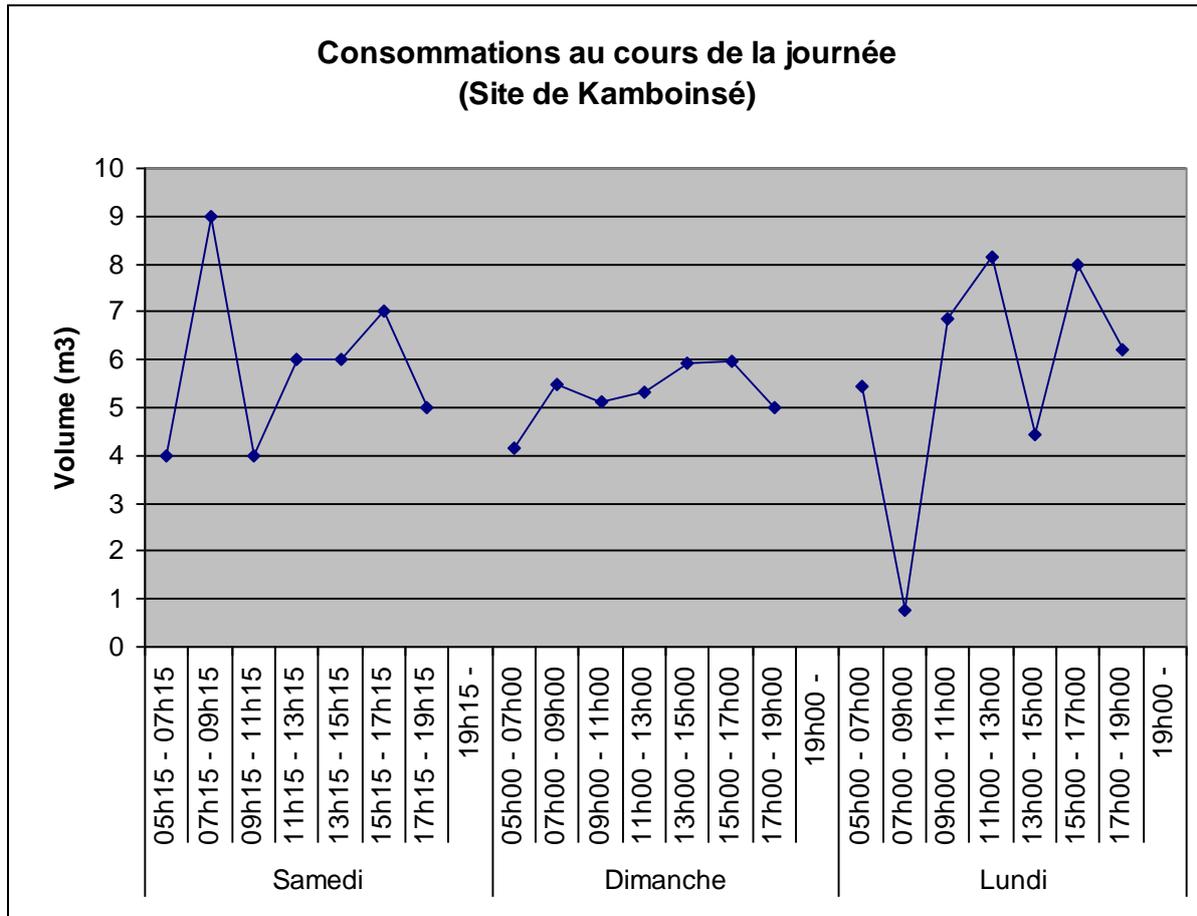


Figure 10 : Suivi de la consommation sur différents jours (la journée)

Les variations de la consommation sont plus régulières le jour de férié chômé. Par contre, elles sont très importantes pour le lundi (jour de travail).

Les consommations varient entre $0,75 \text{ m}^3$ (le lundi entre 07h et 09h) et 9 m^3 (le samedi entre 07h et 09h également).

La faible consommation le lundi entre 07h et 09h peut s'expliquer par le fait qu'en ce moment, les étudiants et les professeurs sont en classe, le restaurant a fini de servir le petit déjeuner et tout le personnel est au travail après le week-end. Le maximum du lundi est observé entre 11h et 13h. L'heure de la pause et du restaurant (déjeuner des étudiants mais aussi des habitants des logements) est incluse dans cet intervalle. En effet, ils prennent leur pause entre 12h30 et 13h30 pour prendre le déjeuner et se reposer un peu. Certains peuvent, entre temps, se doucher avant de retourner en classe.

De l'autre côté, le samedi jour intermédiaire, les consommations sont un peu importantes avec une variation un peu plus régulière que pour le lundi. La forte consommation du samedi entre 07h et 09h peut, de son côté s'expliquer par le fait que les étudiants, n'ayant pas cours,

se réveillent en ce moment là (et non avant 07h) pour prendre leur douche matinale. Pendant ce temps aussi le restaurant est entrain de servir le petit déjeuner et les balayeuses nettoient les couloirs et les autres salles.

La courbe du dimanche, jour férié et chômé, est visiblement intermédiaire avec une variation beaucoup plus régulière. Sa consommation est pratiquement égale à celle du samedi et en dessous de celle du lundi. Ceci est logique d'autant plus que la plupart du personnel ne travaille pas ce jour et que donc, à l'exception du nettoyage, ce sont seulement les étudiants qui consomment l'eau.

D'autre part, l'évolution de la consommation durant la nuit a aussi fait l'objet de suivi.

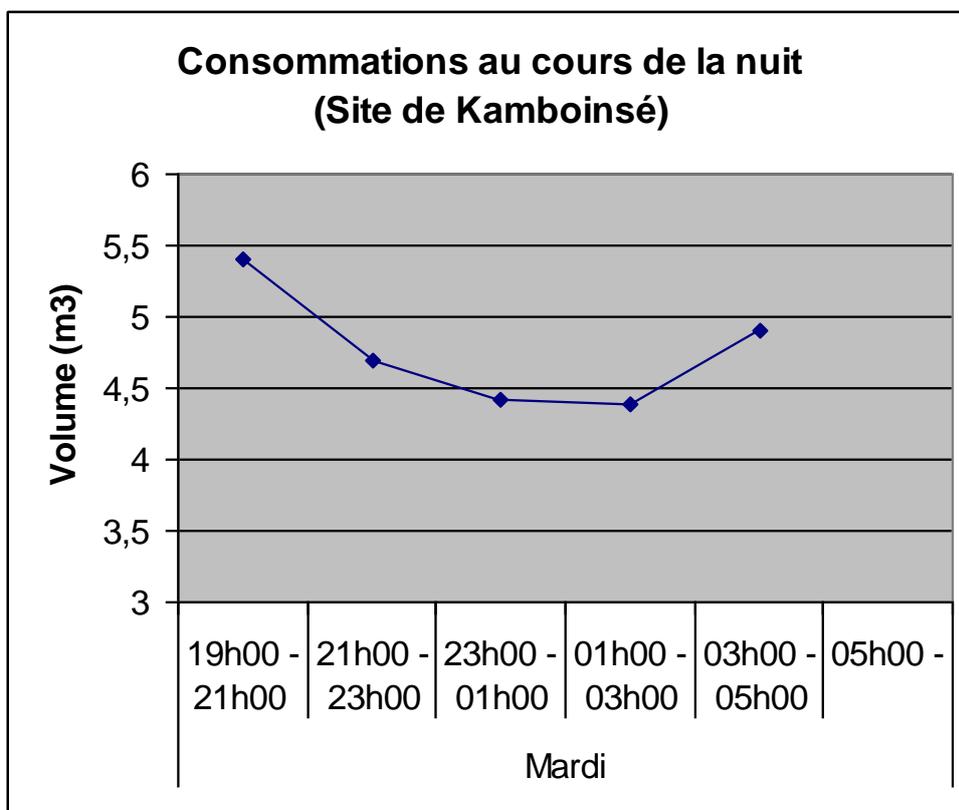


Figure 11 : Consommations au cours de la nuit

L'allure de cette courbe décrit parfaitement qualitativement de manière logique l'évolution de la consommation au cours de la nuit. Seulement, les valeurs de 4,42 m³ de 23h à 01h et 4,39 m³ de 01h à 03h et 4,9 m³ entre 03h et 05h ne peuvent s'expliquer par de simples consommations. Ces valeurs s'expliquent certes par les nombreuses fuites observées dans les installations intérieures mais laissent aussi présager l'existence de fuites souterraines dans le réseau primaire.

N'étant pas abonné à l'ONEA, ce site n'a pas de factures. Ainsi, pour déterminer la consommation moyenne « comptée », on a suivi le compteur pendant une semaine (incluant

donc les habitudes de consommation de tous les jours). Ceci a permis d'estimer une consommation moyenne journalière et, par suite, la consommation mensuelle sur le site.

Le tableaux des consommations au cours de la journée et de la nuit sont joints en **annexe 8**.

Tableau 15: Suivi des consommations journalières (Site de Kamboinsé)

Consommations journalières					
Jours	Index_Remplissage	Index_distribution	Volume refoulé vers le château (m3)	Volume distribué (m3)	Intervalle
jeudi	137928,9	59722,1	75	64,5	jeudi au vendredi
vendredi	138003,9	59786,6	68,3	65,6	vendredi au samedi
samedi	138072,2	59852,2	78,2	63,8	samedi au dimanche
dimanche	138150,4	59916	52,7	59,6	dimanche au lundi
lundi	138203,1	59975,6	77,5	68,7	lundi au mardi
mardi	138280,6	60044,3	80,3	64,2	mardi au mercredi
mercredi	138360,9	60108,5	67,07	59,74	mercredi au jeudi
jeudi	138427,97	60168,24			
Moyenne				63,73 m3/j	
				1912 m3/mois	

Ces relevés journaliers permettent donc d'avoir une consommation moyenne de **1912 m3/mois**.

Avec ces données et la consommation réelle estimée à l'aide des questionnaires et des entretiens, on évaluera les économies escomptées pour ce site.

II. Estimation de la demande

Pour évaluer les consommations réelles des usagers pour les différentes utilisations, nous avons utilisé les moyens suivants :

- ⇒ Questionnaire adressé aux élèves ;
- ⇒ Questionnaire adressé aux professeurs et personnel administratif ;
- ⇒ Entretien avec le personnel technique, les vigiles, les restaurateurs, les balayeurs, les jardiniers, les gérantes des buvettes et les locataires des maisons internes.

Dans ce qui suit, nous présentons les résultats pour chaque usage ou usager. Les consommations spécifiques qui se rapprochent des chiffres rencontrés dans la littérature ont été assimilées à ces derniers.

1. Site de Ouagadougou

Tableau 16: Consommations des personnes du site de Ouagadougou

Usagers	Nombre	Unité	Débit spécifique (l/personne/jour)	Consommation (m3/j)
Elèves	174	personne	150	26,1
Professeurs et personnel administratif	71	personne	25	1,775
Personnel technique	25	personne	50	1,25
Stagiaires (étrangers venus d'Europe)	20	personne	230	4,6
Guérite	30	personne	18	0,54
Visiteurs	40	personne	11	0,44
Buvettes (gérantes)	2	personne	2	0,004
Restaurant (personnel)	10	personne	66	0,66
			Total 1	35,369

La consommation spécifique des stagiaires (venus souvent d'Europe : France, Italie, Suisse,...) est très élevée. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'ils viennent en période de chaleur (surtout les mois de mars, avril et mai) et qu'ils ne sont pas habitués à cette canicule. La consommation spécifique au niveau des maisons a été estimée à environ 150 l/pers/j. La synthèse des résultats des enquêtes donne les proportions suivantes des consommations selon les équipements :

Tableau 17: Consommation selon les équipements (site de Ouagadougou)

Consommateurs	Type de consommation	Consommation (m3/mois)	Pourcentage (%)
Elèves, Professeurs et Personnel administratif, Personnel technique, Stagiaires, Guérite	Robinet-lavabo	274,07	25,18
	WC	225,89	20,75
	Douche	460,92	42,34
	Robinet de puisage	116	10,66
	Urinoirs	11,62	1,07
	Total		1088,5

Autres consommations du site de Ouagadougou

Tableau 18: Buvettes et restaurant (site de Ouagadougou)

Usage	Quantité (m3/j)
Buvettes (préparation et vaisselle)	0,110
Restaurant (préparation et vaisselle)	1,160
Total 2	1,27

Tableau 19: Buanderie et lavage véhicules (site de Ouagadougou)

	Désignation	Nombre de lavages par semaine	Volume par lavage (litres/lavage)	Volume par jour (m3/jour)
Buanderie	Habits	3	80	0,034
	Draps et autres	6	40	0,034
			Sous-total 1	0,068
Lavage véhicule	voitures (17)	2	60	0,291
	cars (3)	2	150	0,129
			Sous-total 2	0,42
			Total 3	0,488

Tableau 20: Arrosage des espaces verts (site de Ouagadougou)

Désignation	Nombre de d'arrosages par semaine	Heure d'arrosage	Surface (m ²)	Ratios (l/m ²)	Débit (m ³ /j)
Plantes le long du caniveau	3	L'arrosage se fait le matin	159,91	15	1,028
Les 3 pelouses entre BT6, BT2 et BT5	3		334,9	15	2,153
Les autres pelouses	5		481,79	15	5,162
				Total 4	8,343

L'arrosage au niveau des maisons se fait tous les soirs du lundi au vendredi. Cependant, ces maisons sont raccordées au réseau dont nous avons parlé dans la partie diagnostic.

Tableau 21: Nettoyage (site de Ouagadougou)

Désignation		Nombre de nettoyages par semaine	Nombre de seaux par nettoyage	Contenance des Seaux (litres)	Volume par nettoyage (litres par nettoyage)	Volume par jour (m ³ /jour)
BT2	RDC	Chambres	5	1	10	0,007
		Couloirs	6	2	15	0,026
	1er étage	Chambres	5	1	10	0,007
		Couloirs	6	4	15	0,051
	2ème étage		5	4	15	0,043
BT5	Rez-de-chaussée	Chambres	5	1	10	0,007
		Couloirs	6	15	10	0,128
	1er étage	Chambres	5	1	10	0,007
		Couloirs	6	10	10	0,0856
	2ème étage	Salle informatique	1	4	10	0,0056
		Salles de classes et bureaux	5	6	10	0,043
		Couloirs	5	6	10	0,0423
BT3	Scolarité - Reprographie-...		5	4	15	0,0423
	Hall de réception - DGA - ...		5	5	15	0,053
BT1	DG	Rez-de-chaussée	5	4	15	0,043
		1er étage	5	5	15	0,053
BT6	Amphithéâtre		5	5	15	0,053
	DIASP - SIG - IRD -		5	4	10	0,028
					Total 5	0,729

Au bout de ces estimations, nous obtenons une consommation totale de **46,2 m³/j** soit près de **1386 m³/mois**.

En récapitulatif, nous obtenons les proportions suivantes :

Tableau 22: Proportion des types de consommations dans la demande totale (site de Ouagadougou)

Tableau récapitulatif		
Type de consommation	Quantité (m ³ /mois)	Proportion par rapport au total (%)
Elèves	783	56,49
Professeurs et personnel administratif	53,25	3,84
Personnel technique	37,5	2,70
Stagiaires	138	9,96
Guérite	16,2	1,17
Visiteurs	13,2	0,95
Buvettes	3,42	0,25
Restaurant	54,6	3,94
Buanderie	2,04	0,15
Lavage véhicules	12,6	0,91
Arrosage espaces verts	250,29	18,06
Nettoyage	21,87	1,58
Total	1385,97	100

2. Site de Kamboinsé

Tableau 23: Consommations des personnes du site de Kamboinsé

Usagers	Nombre	Unité	Débit spécifique (l/personne/jour)	Consommation (m3/j)
Elèves	133	personne	270	35,91
Professeurs et personnel administratif	29	personne	20	0,58
Personnel technique	10	personne	10	0,1
Guérite	4	personne	35	0,14
Visiteurs	5	personne	11	0,055
Buvette (gérante)	2	personne	2	0,004
Maisons (chez l'infirmier)	6	personne	95	0,57
Restaurant (personnel)	3	personne	60	0,18
			Total 1	37,539

La consommation des élèves est très élevée. Ceci pourrait s'expliquer par l'absence totale d'urinoirs sur ce site qui fait que les chasses de WC sont en même temps utilisées pour les urines. D'autre part, les enquêtes ont montré une forte utilisation des robinets-lavabos sur ce site.

Par contre, chez l'infirmier, la consommation spécifique est acceptable (95 l/pers/j).

Autres consommations du site de Ouagadougou

Tableau 24: Buvettes et restaurant (site de Kamboinsé)

Usage	Quantité (m3/j)
Buvettes (préparation et vaisselle)	0,058
Restaurant (préparation et vaisselle)	0,746
Total 2	0,804

Tableau 25: Buanderie et lavage véhicules

	Désignation	Nombre de lavages par semaine	Volume par lavage (litres/lavage)	Volume par jour (m3/jour)
Buanderie	Habits, Draps et autres	3	240	0,103
			Sous-total 1	0,103
Lavage véhicule	voitures (1)	2	60	0,017
	cars (2)	1	150	0,043
			Sous-total 2	0,06
			Total	0,163

Tableau 26: Nettoyage (site de kamboinsé)

Désignation			Nombre de nettoyages par semaine	Nombre de seaux par nettoyage	Contenance des Seaux (litres)	Volume par nettoyage (litres par nettoyage)	Volume par jour (litres/jour)
Pavillon A	RDC	Chambres	6	20	15	300	0,257
		Couloirs	6	10	15	150	0,128
	1er étage	Chambres	6	20	15	300	0,257
		Couloirs	6	2	15	30	0,026
Pavillon B	RDC	Chambres	6	20	15	300	0,257
		Couloirs	6	10	15	150	0,128
	1er étage	Chambres	6	20	15	300	0,257
		Couloirs	6	2	15	30	0,026
Pavillon C	RDC	Chambres	6	2	15	30	0,026
		Couloirs	6	4	15	60	0,051
	1er étage	Chambres	6	2	15	30	0,026
		Couloirs	6	4	15	60	0,051
	2ème étage	Chambres	6	2	15	30	0,026
		Couloirs	6	4	15	60	0,051
Amphithéâtre			6	6	15	90	0,077
Salle des professeurs			6	1	15	15	0,013
CEFOC			6	1	15	15	0,013
Salle ISTOM			6	0,5	15	7,5	0,006
Salle TS2			6	0,5	15	7,5	0,006
Grande salle informatique			6	0,5	15	7,5	0,006
Petite salle informtique			6	0,5	15	7,5	0,006
Infirmierie			6	1	15	15	0,013
Direction			6	2	15	30	0,026
Secrétariat			6	0,5	15	7,5	0,006
CDI			6	0,5	15	7,5	0,006
						Total	1,748

Au bout de ces estimations, nous obtenons une consommation totale approximative de **40,25 m³/j** soit près de **1207 m³/mois**.

La synthèse de ces chiffres, donne la proportion de chaque type de consommation dans la demande globale.

Tableau 27: Proportion des types de consommations dans la demande totale (site de Kamboinsé)

Tableau récapitulatif		
Type de consommation	Quantité (m3/mois)	Proportion par rapport au total (%)
Elèves	1077,3	89,21
Professeurs et personnel administratif	17,4	1,44
Personnel technique	3	0,25
Guérite	4,2	0,35
Visiteurs	1,65	0,14
Buvettes	1,86	0,15
Restaurant	27,78	2,30
Maisons (chez l'infirmier)	17,1	1,42
Buanderie	3,09	0,25
Lavage véhicules	1,8	0,15
Nettoyage	52,44	4,34
Total	1207,62	100

III. Evaluation des économies

Après le diagnostic, l'étude de réhabilitation, l'analyse de la « consommation facturée » et l'estimation de la demande, nous pouvons évaluer les économies escomptées si le projet venait d'être réalisé.

1. Site de Ouagadougou

Comme nous l'avons souligné dans la partie « historique des consommations », le compteur est en dysfonctionnement. Par conséquent, les économies seront estimées par la performance du nouveau matériel de retrofitting et l'élimination des fuites. Le tableau suivant nous donne les économies d'eau attendues avec la pose de nouveaux appareils économiques en eau.

Tableau 28: Economies par le matériel économe de retrofiting

Matériel	¹⁶ Performance (%)	Consommation avec matériel classique (m ³ /mois)	Economie grâce au nouveau matériel (m ³ /mois)
Robinet poussoir de lavabo	50	274,07	137,035
WC à double poussoir complet (réservoir-mécanisme-chaise)	50	225,89	112,945
Flexible de douche complet robinet simple	33	460,92	152,1036
Economie escomptée			402,0836

Les fuites sur les chasses ont été estimées à 3,9m³/j soit **117m³/mois**.

Si on ne tient pas compte des fuites invisibles et celles visibles non estimées (qu'on ne peut pas estimer), on se retrouve alors, en considérant une **élimination de 90% des fuites**, avec une économie mensuelle d'environ **507 m³** soit 5070 m³ pour les dix (10) mois de l'année scolaire.

Avec la tarification de l'ONEA pour le Groupe (1040 FCFA le m³ quelle que soit la tranche, 2% pour l'assainissement et 1000 FCFA de redevance), on économisera **5.388.256 FCFA sur les 10 mois de l'année scolaire**.

2. Site de kamboinsé

Ce site n'est pas raccordé à l'ONEA. Le calcul des économies se fera par la demande estimée à l'issue des questionnaires et des entretiens et les relevés effectués sur le compteur du château d'eau.

Dans la partie II, nous avons évalué la demande à 1207 m³/mois. Le suivi du compteur a donné une consommation mensuelle de 1912 m³/mois.

Il en ressort ainsi des économies substantielles de **705 m³/mois** soit 7050 m³ sur les dix (10) que dure l'année scolaire.

Ainsi, dans l'hypothèse d'un raccordement à l'ONEA (tarification pour les gros consommateurs comme le Groupe : 1040 FCFA le m³ quelle que soit la tranche, 2% pour

¹⁶ syndicat professionnel des distributeurs d'eau-spde http://www.waternunc.com/fr2005/michon_public_redac_limiteurs-calculs.htm

l'assainissement et 1000 FCFA de redevance), le Groupe gagnerait sur ce site **7.488.640 FCFA sur les dix (10) mois de l'année scolaire.**

3. Récupération de l'investissement

Avec le matériel de retrofitting et l'élimination de 90% des fuites visibles estimables, l'on se retrouve donc avec des économies de 12.876.896 FCFA pour chaque année scolaire.

L'investissement étant de 25.675.200 FCFA, le Groupe rentre dans ses fonds **au bout de 2 ans** seulement.

De manière spécifique, on aura :

- ✓ Site de Ouagadougou :

Investissement : 14.494.200 FCFA ; Economie : 5.388.256 FCFA => Récupération : un peu moins de 3 ans.

- ✓ Site de Kamboinsé :

Investissement : 11.181.000 FCFA ; Economie : 7.488.640 FCFA => Récupération : 1 an et demi.

Le groupe a donc tout intérêt à installer ce matériel économique en eau.

IV. Orientation de l'eau économisée

L'eau économisée pourra servir à l'extension du réseau d'eau potable de l'ONEA vers d'autres zones moins favorisées. Ce volume d'eau économisé qui s'élève à 1212 m³/mois permettra d'assurer l'alimentation en eau potable de 505 personnes à raison de 80 litres/personne/jour.

D'un autre point de vue, le Groupe, étant sur une dynamique d'accroissement de son effectif, pourrait assurer l'alimentation d'un surplus de personnes sans augmentation de la facture.

Dans ce cas, le volume d'eau économisé qui s'élève à 1212 m³/mois permettrait alors d'assurer l'alimentation en eau potable de 269 élèves de plus (150 litres/élève/jour).

Conclusion

Au bout de cette étude, il apparaît clairement que la réhabilitation et l'installation de matériel économique en eau est très rentable.

Cependant pour que cela soit véritablement efficace et durable, il faudrait l'accompagner :

- ✓ de la réduction des pertes dans le réseau primaire ;
- ✓ d'une vaste campagne de sensibilisation et de conscientisation des usagers de l'eau potable ;
- ✓ d'une politique d'encouragement et de mise à disposition sur le marché local du matériel de retrofitting à économie d'eau à des prix moins élevés afin de garantir la pérennité des services.

Chapitre 5 : Système de gestion des infrastructures hydrauliques

On a beau réhabiliter le réseau primaire et poser du matériel économique en eau dans les installations intérieures, l'on sera toujours confronté au gaspillage de l'eau dû à la négligence et/ou aux dysfonctionnements des infrastructures hydrauliques, si cela n'est pas accompagné d'un système efficace de contrôle, de suivi et de maintenance préventive.

Cette partie sera donc une proposition d'un ensemble de mesures aidant à pérenniser les économies d'eau réalisées grâce à la réparation des fuites et à la pose du matériel de retrofitting.

La réussite durable des stratégies d'économie d'eau potable du Groupe passe nécessairement par un bon système de gestion car, avec le temps, l'on a toujours tendance à baisser les bras et à laisser les choses se dégrader sans réagir à temps.

Ce système de gestion pourra se décomposer en deux parties :

- ✓ la gestion proprement dite ;
- ✓ l'évaluation du système de gestion

I. La gestion proprement dite

Pour réduire davantage les pertes d'eau et assurer un fonctionnement normal durable et efficient des installations, la gestion consistera en ces points :

- ✓ Contrôle et suivi des réseaux et des installations intérieures ;
- ✓ Maintenance préventive de quelques pièces importantes ;
- ✓ Pièces de rechange ;
- ✓ Le suivi de la consommation ;
- ✓ Sensibilisation des usagers.

1. Contrôle et suivi des réseaux et des installations intérieures

Pour la maîtrise de la demande en eau et l'optimisation de l'utilisation dans de bonnes conditions, les dispositions suivantes devront être prises.

1.1.1. Dispositions générales

1.1.1.1. Tous les compteurs défectueux devront être renouvelés par l'ONEA.

Il s'agit surtout du site de Ouagadougou qui est raccordé sur le réseau de l'ONEA. Nous avons vu que le seul compteur du réseau alimentant les logements des étudiants et les services était en panne durant l'étude.

1.1.1.2. Le regard du compteur devra avoir un système de fermeture à clef.

En effet, le regard du compteur n'est jamais fermé ; ce qui n'est pas sécuritaire car n'importe qui peut s'y introduire et saboter le compteur ou faire autre chose indésirable. La clé sera gardée par un responsable désigné à cet effet.

1.1.3. Il faudra procéder à la pose d'un compteur divisionnaire à l'entrée de chaque bâtiment ou maison alimentés par le réseau.

La pose de ces compteurs divisionnaires est très importante car elle permettra de mieux responsabiliser les locataires de ce lieu quant à l'utilisation de l'eau. Les usagers, conscients que leur consommation est contrôlée par les responsables de l'école seront, à coup sûr, plus attentifs au gaspillage et plus prêts à une utilisation rationnelle du liquide précieux. En effet, ces compteurs divisionnaires offriront une meilleure lisibilité des consommations des différents utilisateurs. Ce qui permet d'identifier les lieux où l'on gaspille plus l'eau. Cette disposition permettra aussi de détecter rapidement l'existence de fuites par le suivi des statistiques (consommation habituellement relevée sur le compteur).

.1.2. Dispositions particulières

Il s'agit essentiellement du maintien de la propreté des lieux surtout au niveau des équipements collectifs. Cela permettra :

- ✓ D'offrir un cadre de vie et de travail plus sain ;
- ✓ De maintenir les installations sanitaires propres et accessibles pour d'éventuels travaux d'entretien et de réparation.

Pour ce faire, il sera nécessaire de sensibiliser les usagers, les agents du nettoyage et les agents des travaux d'entretien et de réparation (service technique pour le cas du Groupe).

Les services de maintenance devront procéder chaque semaine à une inspection minutieuse de l'ensemble des réseaux internes afin d'en déceler tous les dysfonctionnements (compteur bloqué ou ensablé, fuites, vétusté).

Ceci permettra de prendre à temps les dispositions qui s'imposent pour procéder aux réparations éventuelles. Pour cela, il s'avérera nécessaire de disposer de fiches de suivi des installations faisant état du type d'anomalie, des pièces nécessaires pour la réparation, etc.

L'annexe 9 montre un exemple de fiche de suivi.

2. Maintenance préventive de quelques pièces importantes

L'un des problèmes souvent rencontrés dans nos pays en développement est le manque d'entretien des installations. Cela est souvent à l'origine du vieillissement précoce des installations et de leur perte de rentabilité.

Cette négligence de l'entretien conduit à la réparation ou à la réfection qui coûtent souvent très cher alors que de petits gestes simples et efficaces éviteraient ces lourdes dépenses. Ces gestes correspondront à un programme de maintenance soigneusement établi.

Certaines pièces doivent faire l'objet de plus d'attention et d'une maintenance rigoureuse. Il s'agit essentiellement des équipements qui suivent :

✓ *vannes*

Il faut procéder périodiquement au graissage régulier des vannes en fonte ou en galva pour éviter des difficultés éventuelles de manœuvre des volants ou têtes.

Il est à signaler qu'au niveau des chambres des étudiants la plupart des robinets d'arrêts sont bloqués, faute de manipulations régulières.

✓ *Clapets anti-retour*

Il faut vérifier l'état des clapets anti-retour qui, à cause des dépôts de saletés, peuvent avoir des problèmes d'étanchéité, ce qui fait qu'ils n'assurent plus correctement leur fonction. Il faudra donc démonter périodiquement les clapets anti-retour et les nettoyer. Cela intéresse surtout le site de Kamboinsé qui dispose de son propre réseau interne et qui utilise l'eau du barrage et des puits pour l'arrosage.

✓ *Compteurs*

Ils sont souvent sujets à des problèmes d'ensablement et se remplissent d'eau parfois. Il faut donc les démonter et les nettoyer chaque année. La mise en place d'une chape bétonnée au niveau du radier des regards permettra de résoudre les problèmes d'ensablement.

En cas de blocage du compteur, il faudra informer rapidement l'ONEA.

✓ *Equipements d'exhaure*

Pour les équipements d'exhaure, les dispositions suivantes devront être prises :

- relever tous les deux (02) ans la pompe et procéder au graissage régulier du moteur d'entraînement après un certain temps de fonctionnement généralement donné par le fabricant ;
- remplacer les pièces usées ;
- nettoyer les crépines ;
- vérifier les colonnes

3. Pièces de rechange

La disponibilité en pièces de rechange demeure la clé de réussite de toute maintenance. En effet, les pièces de rechange doivent être suffisantes en nombre afin de permettre des interventions rapides en cas de détection d'un incident fonctionnel.

C'est pourquoi le choix des nouveaux appareils a tenu compte de leur disponibilité (par exemple, faute d'aérateurs disponibles sur le marché local, on a opté pour les robinets poussoirs de lavabo).

Il est nécessaire d'avoir un stock de pièces de rechange surtout pour les pompes, les moteurs d'entraînement, les conduites et les pièces spéciales.

Ceci évitera les pertes d'eau importantes dues à l'existence de fuites restées plusieurs jours sans être réparées.

En annexe 10, il est indiqué une liste de pièces de rechange d'usage courant.

4. Suivi de la consommation

Un suivi permettra d'être alerté à temps sur une augmentation de la consommation. Il permet aussi de l'évolution des comportements dans la consommation d'eau. On pourra détecter l'existence d'éventuelles fuites par les statistiques (consommations habituelles largement dépassées).

Ce suivi est particulièrement recommandé pour le site de Kamboinsé qui n'est pas relié au réseau de l'ONEA et où on a observé une importante consommation au niveau des élèves et beaucoup de fuites. Même si une facture d'eau n'est pas envoyée au GEE pour ce site, ce réseau fonctionne à l'électricité dont il faut également optimiser la consommation. D'ailleurs, l'économie de l'énergie est d'actualité comme celle de l'eau. Ce suivi du compteur et, par suite, les dispositions qui en découleront, permettra de baisser la facture électrique. En effet, l'étude faite par des collègues dans le cadre du projet intégrateur a montré que cette facture est très élevée pour ce site (en moyenne 12429 kwh/mois pour l'année 2005 soit une somme de 1.830.783 FCFA/mois payée à la société d'électricité : SONABEL).

5. Sensibilisation

Au-delà des aspects techniques, l'économie de l'eau potable nécessite une révolution des mentalités notamment dans les pays en développement où le déficit de l'accès à cette eau est assez préoccupant. Il s'agit donc d'éduquer et de conscientiser tous les usagers de l'eau, et leur apprendre les « petits gestes » qui aident au quotidien à économiser des quantités d'eau qui, sur une longue période, sont considérables. Parmi ces gestes, on pourra citer :

- ✓ Fermer le robinet pendant qu'on se brosse les dents ;
- ✓ Ouvrir le robinet juste à un débit qui nous permet de satisfaire notre besoin ;
- ✓ Ne pas trop durer sous la douche ;
- ✓ Contrôler les WC et autres installations sanitaires et signaler les dysfonctionnements très rapidement ;
- ✓ Etc.

D'autre part, on peut faire des affiches aux lieux publics et sur certains matériels. Par exemple, on peut faire des affiches pour les WC à double débit afin d'expliquer aux usagers qu'après un petit besoin, c'est sur la touche donnant le faible volume qu'il faut appuyer.

A l'entrée (comme à l'intérieur) des toilettes, des affiches pourront être faites pour inviter les utilisateurs à maintenir l'hygiène des lieux et à économiser l'eau.

II. Evaluation du Système de Gestion

Pour une gestion rigoureuse et efficiente des réseaux et des installations intérieures, il demeure nécessaire de procéder chaque année à une évaluation du mode de gestion mis en place. Cette évaluation a pour but d'une part, de recenser les difficultés rencontrées pendant la gestion précédente et d'autre part, de procéder à un classement par ordre de priorité des pièces de rechange, compte tenu des réparations faites.

De même, il est bien de suivre les dépenses effectuées chaque année pour les besoins de la maintenance.

L'évaluation permet chaque année d'améliorer le système de gestion mis en place.

Ainsi, l'évaluation permettra :

- d'établir un programme prévisionnel des activités à mener pour la gestion prochaine ;
- de dégager un budget prévisionnel pour l'entretien.

Le Comité de Gestion et d'Evaluation devra être en étroite collaboration avec les services chargés du paiement des factures pour un meilleur suivi de l'évolution de la consommation.

Un exemple de fiche d'évaluation est joint en annexe (**Annexe 11**).

Conclusion générale

L'approvisionnement en eau potable des populations ne saurait être amélioré dans le sens de l'atteinte des OMD pour ce secteur sans la réduction des pertes sur le réseau de distribution mais aussi la lutte contre les fuites et le gaspillage dans les installations intérieures des abonnés.

L'utilisation du matériel de « retrofitting » économique en eau est un moyen technique efficace pour optimiser l'utilisation de l'eau potable dans le respect des besoins habituels des usagers.

Ces appareils de retrofitting constituent de plus en plus une option dans les pays en développement.

L'étude des stratégies d'économie de l'eau potable au sein du Groupe EIER-ETSHER est l'occasion de promouvoir ces équipements hautement efficaces et en parfaite adéquation avec les habitudes de consommation.

Ainsi, à l'issue de cette étude, il ressort qu'avec l'utilisation du matériel économique et la réparation des fuites dans les réseaux primaires et internes, l'on se retrouve avec des économies de l'ordre de 1212 m³/mois soit 1.287.690. FCFA par mois.

Cela permettra l'alimentation par l'ONEA en eau potable de 505 personnes à raison de 80 litres/personne/jour ou l'augmentation de l'effectif des étudiants du GEE de 269 sans effet sur la facture.

Toutefois, l'efficacité de ces mesures ne pourra être durable que si elles sont accompagnées de :

- ✓ la sensibilisation à l'utilisation rationnelle et aux risques liés au manque d'eau potable ;
- ✓ l'éducation à l'hygiène et à l'entretien des équipements ;

Après l'installation équipements économiques, il reste encore du chemin à parcourir car la routine a souvent raison des efforts investis et les services de maintenance baissent les bras devant le manque de matériel, la vétusté des installations et leur mauvaise utilisation par les usagers. Il est donc nécessaire de mettre en place un comité pour une bonne gestion des installations. Le contrôle et la maintenance doivent être soutenus de manière continue pour la réussite effective de ce projet.

Parallèlement, puisque le réseau d'eaux usées traitées existe déjà, il faudra insister sur le traitement pour amener ces eaux traitées à une qualité acceptable pour l'arrosage des plantes et des pelouses. Il faudra surtout diminuer les chlorures, le sodium, le fer, le phosphore total et les nitrites (cf. tableau 10).

En perspective, dans le souci d'un intérêt plus général, cette étude pourra être étendue sur l'ensemble du territoire au niveau des grands consommateurs (industriels, grands hôtels, hôpitaux, universités, écoles,...).

Pour encourager à l'utilisation du matériel de retrofitting économique en eau, il serait aussi important de mener une politique permettant la disponibilité de ce matériel sur le marché local à des prix plus abordables.

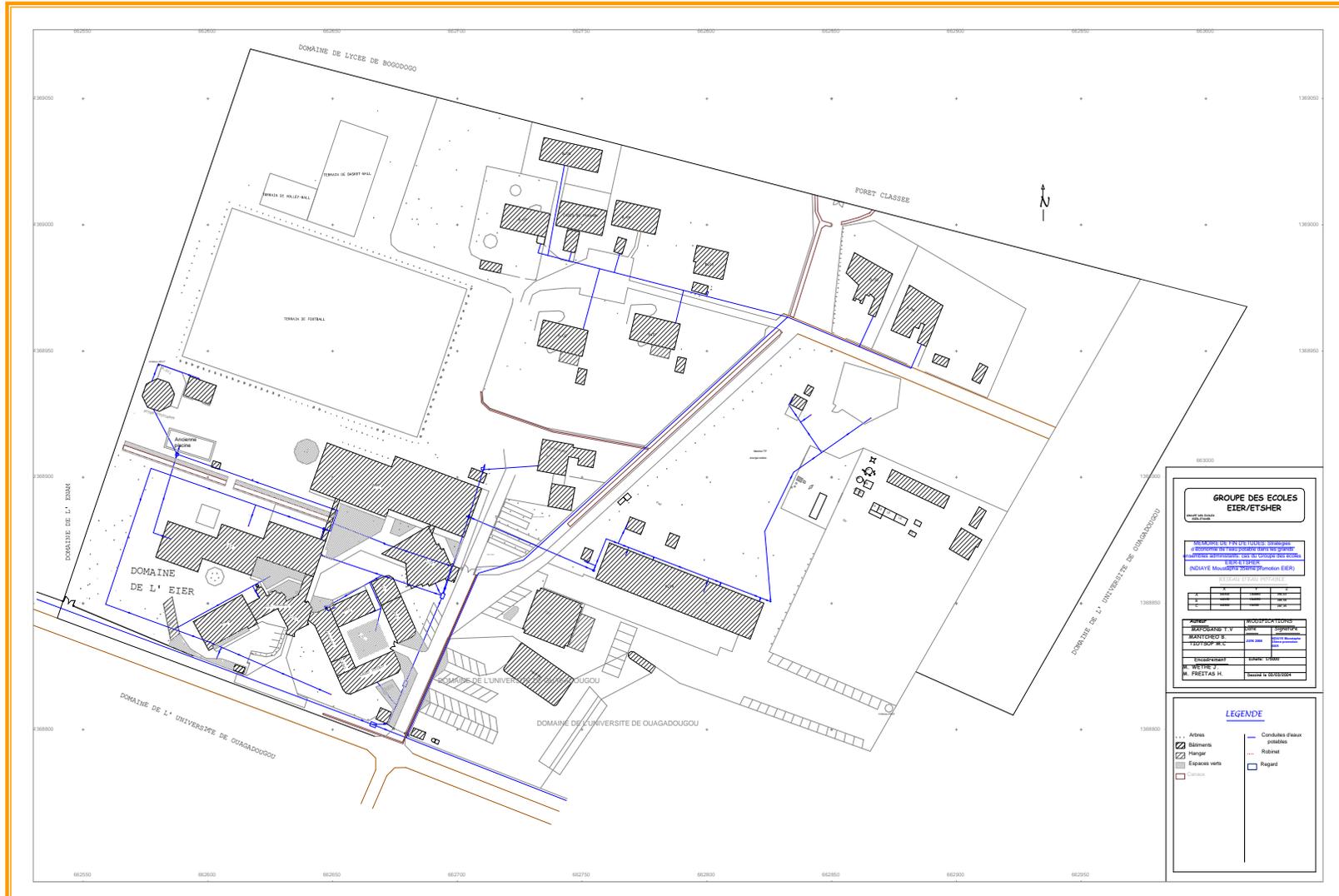
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ❖ ONEA, Etude diagnostic : Programme d'Amélioration du Rendement du Réseau d'Eau Potable, 82 pages
- ❖ Sético Ingénieurs Conseils, 2005, Maîtrise d'Oeuvre des Travaux de Réhabilitation des Infrastructures Hydrauliques de l'Hôpital Principal de Dakar
- ❖ SONES, Rapport de Synthèse de l'Etude Diagnostic du Programme de Réduction des Consommations d'Eau des Administrations Publiques, 28 pages
- ❖ SITES INTERNET :
 - www.aqua-techniques.fr
 - <http://www.oiseau.fr>
 - <http://www.wmo.ch/web/homs/documents/francais/icwedecf.html#top>
 - http://www.unesco.org/water/wwap/milestones/index_fr.shtml
 - <http://www.art-economiser.com>
 - <http://www.ecodo.fr>
 - <http://www.waternunc.com>
 - http://hq.unhabitat.org/cdrom/water/HTML/waterforafricancities_rapportabidjan_2.htm

ANNEXES

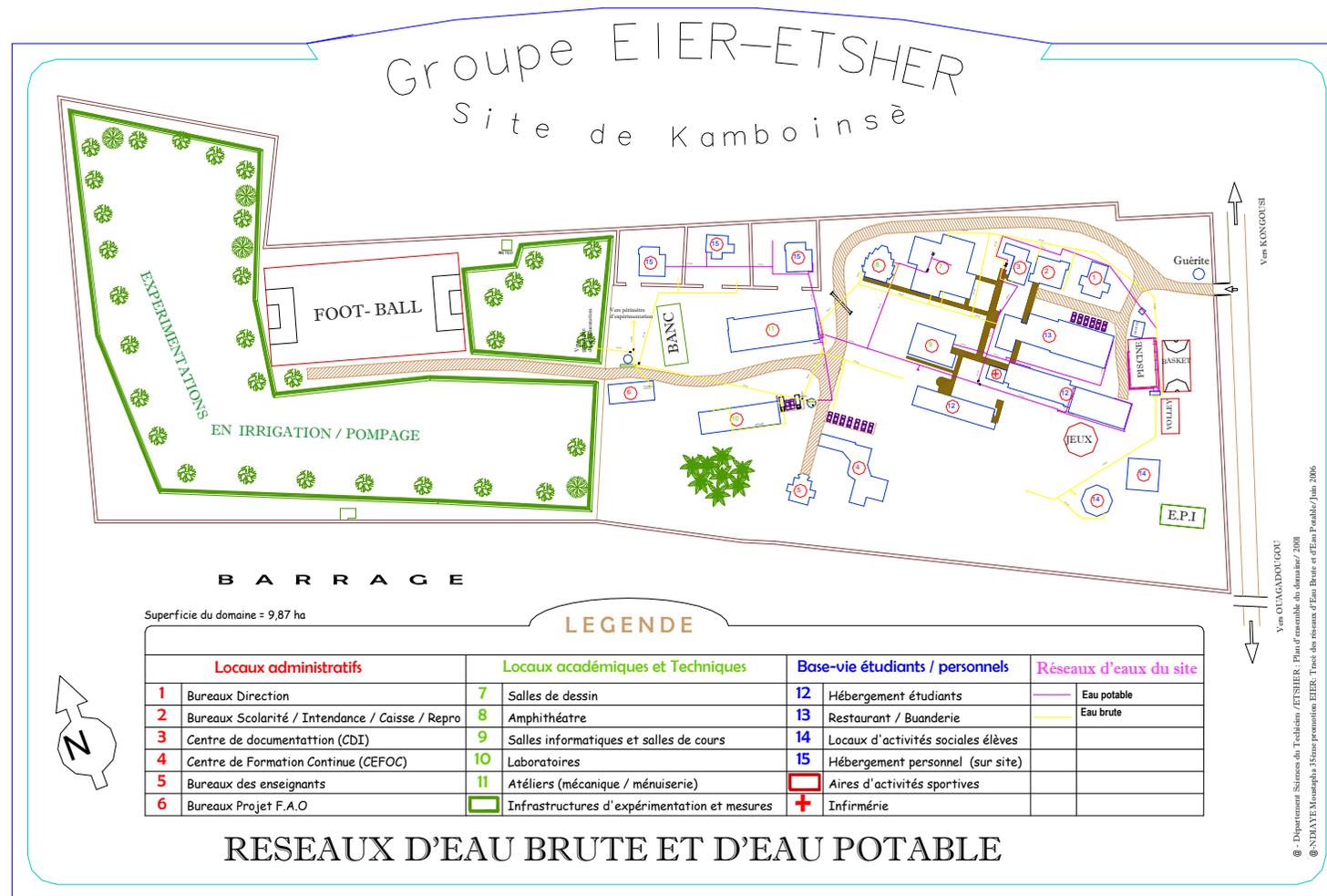
- Annexe 1 : Plan du réseau du site de Ouagadougou
- Annexe 2 : Plan du réseau du site de Kamboinsé
- Annexe 3 : Données des enquêtes sur le site de Ouagadougou
- Annexe 4: Données des enquêtes sur le site de Kamboinsé
- Annexe 5 : Plan des installations intérieures du site de Ouagadougou
 - Annexe 5.1 : Bâtiment BT2
 - Annexe 5.2 : Bâtiment BT5
- Annexe 6 : Plan des installations intérieures du site de Kamboinsé
- Annexe 7 : Fiche de suivi des installations
- Annexe 8 : Pièces de rechange d'usage courant
- Annexe 9 : Fiche d'évaluation du système de gestion

Annexe 1 : Plan du réseau du site de Ouagadougou



RESEAU EAU POTABLE DU SITE DE OUAGADOUGOU

Annexe 2 : Plan du réseau du site de Kamboinsé



RESEAUX EAU BRUTE ET EAU POTABLE DU SITE DE KAMBOINSE

Annexe 3 : Données des enquêtes sur le site de Ouagadougou

DIAGNOSTIC DES INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES

Service	Local	Equipement
Ancien bâtiment (BT2- Site de Ouagadougou)	Rez de Chaussée (RDC)	1 BF à eau fraîche avec une forte fuite pendant l'utilisation
	Chambres des étudiants	
	1	1 CD avec Robinet défectueux
		1 RP 15/21
		1 RL avec lavabo défectueux
	2	1 CD avec évacuation de douche bouchée et pomme grillé
		1 RP 15/21
		1 RL
	3	1 CD
		1 RP 15/21
		1 RL
	4	idem à chambre 3
	5	idem à chambre 3 mais évacuation lavabo non étanche
	6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14 et 15	idem à chambre 3 sauf pour 11 où le lavabo est mal fixé
	16	idem à chambre 3 mais lavabo mal fixé
	17	idem à chambre 3
	18	idem à chambre 3 mais problème de robinet: forte projection de l'eau
	19	idem à chambre 3 mais évacuation lavabo non étanche
	20	idem à chambre 3 mais lavabo dévissé
	21	idem à chambre 3
	22	idem à chambre 3 mais lavabo mal fixé
	23 et 24	idem à chambre 3
	25	idem à chambre 3 mais tuyau d'évacuation bouché
	26	idem à chambre 3
	27	idem à chambre 3 mais fuite à l'évacuation du lavabo
	28	idem à chambre 3
	29	idem à chambre 3 mais lavabo mal fixé avec évacuation bouchée
	30 à 36	idem à chambre 3
	37	idem à chambre 3 mais évacuation lavabo bouché
	36 à 42	idem à chambre 3
	43	idem à chambre 3 mais lavabo mal fixé
	44	idem à chambre 3
45	idem à chambre 3 mais goutte à goutte au RL	
46 et 47	idem à chambre 3	
48	idem à chambre 3 mais pression élevée	
49	idem à chambre 3 bruit au RL si mal fermé	
50	idem à chambre 3	
51	idem à chambre 3 mais lavabo mal fixé	
52	1 CD qui goutte	

		1 RP 15/21
		1 RL NF
	53	idem à chambre 3
	54	1CD avec fuite au poignet à l'utilisation
		1 RP 15/21 qui goutte la nuit
		1 RL
	55	idem à chambre 3
	56	idem à chambre 3 mais forte fuite à l'évacuation du lavabo
	57	idem à chambre 3 mais poignet de douche foiré lavabo mal fixé
	58	idem à chambre 3 mais lavabo cassé au coin
	59 et 60	idem à chambre 3
	61	idem à chambre 3 mais lavabo dévissé
	62	idem à chambre 3 mais bruit à l'ouverture du RL la nuit
	63	idem à chambre 3 mais pomme de douche qui goutte
	64 à 69	idem à chambre 3
	70	idem à chambre 3 mais RL qui s'ouvre tout seul
	71	idem à chambre 3 mais bruit à l'ouverture du RL
	72 et 73	idem à chambre 3
	74	idem à chambre 3 mais évacuation lavabo non étanche et poignet douche défectueux
	75	idem à chambre 3 mais lavabo dévissé
	76	baisse de pression pour la colonne de douche vers 16h et tube d'évacuation lavabo défectueux
	77; 78; 79 et 80	idem à chambre 3
	Toilettes 1 (RDC)	2 WC à Chasse Basse (CB) et Chaise Anglaise (CA) avec une fuite de niveau N1
		2 Urinoirs Collectifs (UC) à Bouton Pousoir (BP) avec un Robinet d'Arrêt (RA)
		1 Robinet de Puisage (RP) 15/21 bouché par une pièce pleine le lavabo et le Robinet-Lavabo (RL) sont enlevés
	Toilettes 2 (RDC)	1 WC à CB et CA avec une fuite N1
		2 WC à CB et CA avec une fuite N0
		2 UC à BP avec un RA qui goutte
	Toilettes 3 (1er étage)	1 RP 15/21
		1 RP 15/21
		3 WC avec une fuite N0
		2 UC à BP avec un RA
	Toilettes 4 (1er étage)	1 RP 15/21
		1 RL
		2 WC à CB et CA avec une fuite N1
	2ème étage	2 UC à BP avec un RA à levier
		1 RP 15/21
		1 RL Non Fonctionnel (NF)
	Toilettes 5 (2ème étage)	1 Borne Fontaine à eau fraîche NF
		2 WC à CB et CA avec une fuite N0
		2 UC à BP avec un RA
		1 RL NF

	Toilettes 6 (2ème étage)	2 WC à CB et CA dont un avec une fuite N1	
		1 RL	
Nouveau bâtiment (BT5- Site de Ouagadougou)	Toilettes 3 (RDC)	2 WC à CB et CA avec une fuite non localisée	
		1 WC qui fait un bruit aigü lorsqu'on appuie dessus	
		2 RL dont 1 qui goutte	
	Toilettes 4 (RDC)	1 RP 12/17	
		1 WC à CB et CA	
		1 WC dont la porte est fermée	
		1 WC à CB et CA (avec une forte fuite estimée à près de 10*N1 restée des jours sans réparation)	
		2 RL	
		1 RP 12/17	
	1er étage	BF 15/21 à eau fraîche	
	Chambres des étudiants		
	81; 82 à 92	1 CD	
		1 RP 12/17	
		1 RL	
	93	idem à 82 mais évacuation lavabo non étanche	
	94	idem à 82	
	95	idem à 82 mais RP difficile à fermer => goutte à goutte	
	96; 97 et 98	idem à 82	
	99	idem à 82 mais bruit à l'utilisation de la CD	
	100 à 103	idem à 82	
104	idem à 82 mais goutte à goutte au RP		
105 à 109	idem à 82		
110	idem à 82 mais évacuation lavabo non étanche		
111	idem à 82		
112	idem à chambre 3 mais lavabo bouché		
113; 114 et 115	idem à 82		
116	idem à 82 mais goutte à goutte au RP		
117	idem à 82 mais baisse de pression entre 06h30 et 07h		
118 et 119	idem à 82		
120	idem à 82 mais problème d'évacuation au lavabo		
121	idem à 82 mais baisse de pression entre 06h30 et 07h		
122 à 127	idem à 82		
128	idem à 82 mais lavabo bouché		
129	idem à 82		
130	idem à 82 mais fuite au RP estimé à 0,33 m3/j		
131	idem à 82 mais goutte à goutte au RL		
132 à 145	idem à 82		
146	fermé		
147 à 149	idem à 82		
150	idem à 82 mais poignet CD défectueux		
151 et 152	idem à 82		
153	idem à 82 mais problème d'évacuation au lavabo		
154; 155 et 156	idem à 82		
157	idem à 82 mais goutte à goutte au RP		

	158	idem à 82
	159	idem à chambre 3
	160	idem à 82 mais goutte à goutte au RP
	161	idem à chambre 3
	162 et 163	idem à 82
	164	idem à 82 mais baisse de pression vers 06h30
	165 à 168	idem à 82
	169	idem à 82 mais évacuation lavabo non étanche
	170	idem à chambre 3 poignet de douche difficile à serrer
	171 à 173	idem à 82
	174	idem à 82 mais baisse de pression vers 14h30
	175 à 181	idem à 82
	182	idem à 82 petit filet à la douche
	183 et 184	idem à 82
	Toilettes 1 (1er étage)	2 WC à CB et CA avec une fuite N1
		1 WC à CB et CA Avec une fuite N2
		1 RP 12/17
		2 RL
	Toilettes 2 (1er étage)	1 WC NF
		2 WC à CB et CA avec une fuite N0
		2 RL (mélangeurs)
Amphithéâtre (BT6-Site de Ouagadougou)	Toilettes	3 WC dont 1 NF
		2 RL
		1 RP 12/17
	Hall	1 BF NF
Buvettes		2 RE
Restaurant	Salle à manger	1 BF à eau fraîche
	salle vaisselle	3 RE mélangeurs
		1 chauffe-eau NF
	Cours	1 RL 20/27 avec 2 têtes dont une bouchée par une pièce pleine; longueur lavabo = 1m
	Cuisine	1 RE
	Toilettes	4 RE dont 1 cassé => fuite à l'utilisation
1 WC à CH et CT		
1 CD 12/17		
		1 RL
DIASP	Toilettes	3 WC à CB et CA
		2 RL mélangeurs
Service Technique (Site de Ouagadougou)	Toilettes	2 WC à CB et CA
		2 Colonnes de Douche (CD) dont 1 qui goutte
		2 RL avec un tuyau défectueux occasionnant un petit goutte à goutte
		1 RP 15/21 bouché par une pièce pleine
	Magasin	1 RP 20/27
	Dépôt de matériel	1 RP 20/27 bouché par une pièce pleine
		1 RP 20/27
	1 BF à eau fraîche	
	Labo mécanique des sols	2 RP 20/27

			4 RE		
		Labo électrotechnique	1 RP 20/27		
		Labo Froid	1 RE 2 RP à double tête => 4 robinets dont 1 NF 1 RP 20/27		
Bâtiment BT3(Site de Ouagadougou)		Bureau près du labo chimie	1 RL 1 Robinet-Evier (RE)		
		Labo chimie/Microbiologie	8 RE 15/21 avec 1 Robinet par Evier 20 RE 15/21 avec 2 Robinets par Evier => 20 Robinets et 10 Eviers		
		Labo Eaux Usées	5 RE 15/21 à double tête => 10 Robinets et 5 Eviers		
		Labo Bactériologie/Parasitologie	8 RE 15/21 avec 2 Robinets par Evier => 8 Robinets et 4 Eviers 2 RE 12/17 avec 2 Robinets par Evier => 2 Robinets et 1 Evier		
		Toilettes à côté du Labo Bactériologie/Parasitologie	1 RL 1 RP 15/21 2 UC avec 1 seul bouton-poussoir qui n'actionne qu'un seul des 2 UC 3 WC dont 1 avec une fuite N0 et deux dont les portes sont fermées		
		Labo hydraulique	1 RP avec un goutte à goutte au niveau du tuyau		
		BT1	DFBR	Toilettes	2 RL 2 WC à CB et CA 1 RE
DFCD-DG	Toilettes				2 RL 2 WC à CB et CA dont 1 avec une fuite N1 1 RE
					Toilettes vers DG
Logements derrière le restaurant	Chambre 4			1 RL 1 CD avec un petit goutte à goutte au niveau de la pomme; tube d'évacuation bouché 1 WC à CB et CA	
			Chambres 1; 2; 3		
			Locaux communs pour les chambres 1; 2; 3; 4	Cuisine	1 RE mélangeur
	Toilettes	1 WC à CH et Chaise Turque NF 1 CD avec un petit goutte à goutte			
		Cours		1 Buanderie NF 1 RP 20/27 NF	
	Maison B02	Cours		1 RP 15/21 2 RP 20/27	
			Intérieur	1 Robinet à 2 éviers 1 RL mélangeur avec fuite pendant l'utilisation 1CD mélangeur 1 WC à CB et CA	
		Maison B01		Cours	1 buanderie avec 1 RP 15/21 1 RP 20/27

		Intérieur	fermé
Maison B04	Cours		1 buanderie avec 2 RP 15/21
			1RP 15/21 à 2 têtes
			1 RP 20/27
		Intérieur	fermé
Maison B03	Cours		1 buanderie avec 1 RP 15/21
			1 RP 20/27
		Intérieur	fermé
Maison B07	Cours		1 buanderie avec 1 RP
			1 RP 20/27
		Intérieur	fermé
Maison B08	fermée		
Maison B05	fermée		
Maison B06 (chez l'Infirmière)	Infirmierie		1RL
			1CD mélangeur (eau chaude NF) avec recevoir en céramique
			1 WC à CB et CA
	Intérieur & Cours		1 RM NF avec 2 éviers métalliques
			2 RL
			2RP
			2 WC à CB et CA
			1 Bidet
			1CD
			1 Baignoire avec fuites
			1 Buanderie avec 1 Robinet NF
	Toilettes : 1 WC à CH et CT + 1CD non fonctionnelles		

Annexe 4 : Données des enquêtes sur le site de Kamboinsé

DIAGNOSTIC DES INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES

Service	Local	Equipement	
Bâtiment C	CH.0.01	1 RL	
		1 Colonne de Douche (CD) avec système d'évacuation bouché	
	CH.0.02	1 CD	
		1 RL	
	CH.0.03	1 CD	
		1 RL	
	CH.0.04	1 CD	
		1 RL avec insuffisance de pression	
	CH.0.05	1 CD	
		1 RL	
	CH.0.06	1 CD	
		1 RL avec problème d'étanchéité	
	CH.0.07	1 CD	
		1 RL	
	CH.0.08	1 CD avec problème d'évacuation	
		1 RL	
	CH.0.09 et 10	1 CD	
		1 RL	
	CH.0.11	1 CD	
		1 RL avec fuite continue de 0,014l/s soit 1,21 m3/j	
	CH.0.12, 13 et 14	1 CD	
		1 RL	
	CH.0.15	1 CD	
		1 RL avec un filet d'eau	
	CH.0.16, 17, 18 et 19	1 CD	
		1 RL	
	Toilettes WC.0.02		2 WC à Chasse haute et chaise turque (CH et CT)
			2 Robinets de puisage (RP)
1 Robinet-Lavabo (RL)			
Toilettes		idem que toilettes WC.0.02	
Autres Toilettes		idem que toilettes WC.0.02	
CH.1.19 et 20		1 CD	
		1 RL	
Toilettes		2 WC à CH et CT avec un goutte à goutte sur 1 tuyau de chasse	
		2 RP	
		1 RL	
CH.1.21		1 CD	

	1 RL avec un goutte à goutte
CH.1.22, 23, 24, 25, 26 et 27	1 CD 1 RL
CH.1.28	1 CD 1 RL avec un goutte à goutte à l'évacuation
CH.1.29	1 CD 1 RL avec fuite continue sur tuyau, estimée à 1,8 m3/j
CH.1.30	1 CD 1 RL
CH.1.31	1 CD 1 RL avec un goutte à goutte à l'évacuation
CH.1.32	1 CD 1 RL avec un filet d'eau
CH.1.33	1 CD avec fuite à l'utilisation au niveau du poignet 1 RL
CH.1.34 et 35	1 CD 1 RL
CH.1.36	1 CD 1 RL avec fuite sur tuyau à l'utilisation
CH.1.37	1 CD avec fuite à l'utilisation au niveau du poignet 1 RL
CH.1.38	1 CD 1 RL
Toilettes WC.2.06	2 WC à CH et CT 2 RP 1 RL
CH.2.38	1 CD 1 RL
CH.2.39	1 CD avec filet au Robinet d'arrêt (RA) 1 RL avec un fort filet d'eau soit
CH.2.40	1 CD 1 RL avec un filet d'eau
CH.2.41	1 CD 1 Robinet sans lavabo
CH.2.42, 43, 44, 45 et 46	1 CD 1 RL
Toilettes	2 WC à CH et CT dont 1 chasse qui goutte 1 RL 2 RP
CH.2.47	1 CD 1 RL avec fuite sur tuyau à l'utilisation
CH.2.48	1 CD 1 RL avec problème d'évacuation
CH.2.49	1 CD avec un goutte à goutte à la pomme vers 6h 1 RL

	CH.2.50 et 51	1 CD
		1 RL
	CH.2.52	Fermée
	CH.2.53	1 CD
		1 RL avec une fuite continue de 1,6 m3/j
	CH.2.54	1 CD
		1 RL
	CH.2.55	1 CD
1 RL avec un filet d'eau		
CH.2.56	1 CD	
	1 RL	
CH.2.57	Fermée	
Bâtiment A	A.1.01 et 02	1 CD
		1 RL
	A.1.03	1 CD avec défaut d'évacuation / suintement sur le mur
		1 RL
	Toilettes A.1.WC.1	2 WC à CH et CT
		2 RP avec canalisations très vétustes
		1 RL
	A.2.03, 04, 05 et 06	1 CD
		1 RL
	Sous escalier	1 Borne Fontaine (BF) à eau fraîche avec canalisations vétustes
	A.3.07, 08, 09, et 10	1 CD
		1 RL
	A.4.11	1 CD avec filet d'eau au poignet à l'utilisation
		1 RL
	A.4.12	Fermée
	A.4.13	1 CD défectueuse => fuite à l'utilisation et suintement la nuit
		1 RL
	A.4.14	1 CD non fonctionnel (NF)
		1 RL
	A.5.15, 16 et 17	1 CD
1 RL		
Toilettes A.5.WC.2	2 WC à CH et CT	
	2 RP dont 1 avec un filet d'eau	
	1 RL NF	
A.6.17 et 18	1 CD	
	1 RL	
A.6.19	1 CD	
	1 RL avec fuite continue	
Toilettes A.6.WC.3	2 WC à CH et CT	
	2 RP dont 1 avec un filet d'eau	
	1 RL	
A.8.23, 24 et 25	1 CD	

		1 RL
	A.8.26	1 CD
		1 RL difficile à serrer => un filet d'eau dès fois
	A.9.27 et 28	1 CD
		1 RL
	A.9.29	Fermée
	A.9.30	idem à A.8.26
	A.10.31, 32 et 33	1 CD
		1 RL
	Toilettes A.10.WC.4	2 WC à CH et CT
2 RP		
1 RL		
Entre A et B	BF à eau fraîche avec filet d'eau à l'usage et goutte à goutte continue	
Bâtiment B	B.1.01	1 CD
		1 RL
	B.1.02	1 CD
		1 RL
	B.1.03	1 CD avec un goutte à goutte
		1 RL
	Toilettes B.1.WC.1	2 WC à CH et CT dont 1 avec une forte fuite à la jonction RP-Chasse
		2 RP
		1 RL
	B.2.03	1 CD avec petite fuite à l'utilisation
		1 RL
	B.2.04, 05 et 06	1 CD
		1 RL
	B.3.07, 08 et 09	1 CD
		1 RL
	B.3.10	1 CD
		1 RL
	B.4.11 et 12	1 CD
		1 RL
	B.4.13	1 CD avec taraudage poignet foiré => fuite estimée à 0,016l/s soit 1,38 m3/j
		1 RL
	B.4.14	1 CD
		1 RL
	1 CD	
	1 RL avec problème d'étanchéité à l'évacuation	
	1 CD	
B.5.16	1 RL avec tête défectueuse => un filet d'eau continu	
	1 CD	
B.5.17	1 RL	

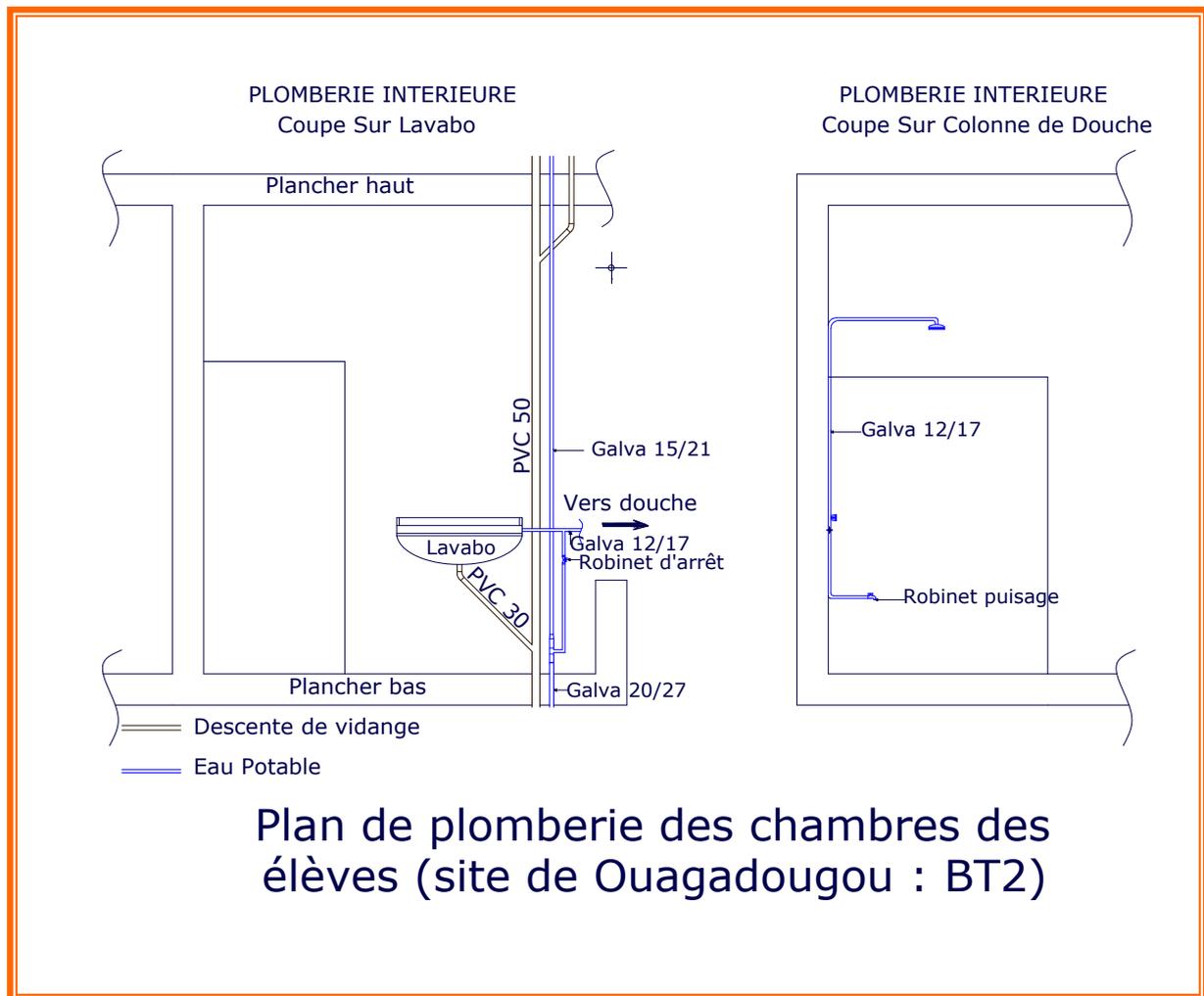
	Toilettes B.5.WC.3	2 WC à CH et CT
		2 RP
		1 RL
	B.6.17, 18 et 19	1 CD
		1 RL
	Toilettes B.6.WC.4	2 WC à CH et CT
		2 RP
		1 RL
	B.7.19, 20 et 22	1 CD
		1 RL
	B.7.21	1 CD avec fuite continue aux joints estimée à 0,02l/s soit 1,7 m ³ /j
		1 RL
	B.8.23	1 CD
		1 RL
	B.8.24	1 CD avec tête défectueuse
		1 RL
	B.8.25 et 26	1 CD
		1 RL
	B.9.27	1 CD
		1 RL
B.9.28	1 CD avec tête défectueuse	
	1 RL	
B.9.29 et 30	1 CD	
	1 RL	
B.10.31	1 CD poignet perdu	
	1 RL	
B.10.32	1 CD	
	1 RL	
B.10.33	1 CD avec un goutte à goutte	
	1 RL	
Toilettes B.10.WC.5	2 WC à CH et CT	
	2 RP	
	1 RL	
Restaurant	Cuisine	1 Robinet-Mélangeur (RM) avec 2 éviers
		1 Robinet-Evier (RE)
		1RM qui goutte avec 2 éviers
		1RP 20/27 avec 1 évier comme receveur
	Lave-mains	2 lavabos avec 2 RM et 2 robinets simples
	Salle à manger	4 BF à eau fraîche
	Toilettes	1 CD mélangeur qui goutte
1 RL		
1 WC à CT et une colonne montante sans réservoir		
Buvette		1 RE
CEFOC	Espace vert	1RP 20/27 avec goutte à goutte à l'utilisation

	La cours	1 RP 20/27		
	Toilettes	1 RL		
		2 WC à CB et CA avec fuite N0		
		1 WC à CB et CA avec fuite N1		
Laboratoires	Génie Civil	1 RE NF		
	Hydraulique	4 Robinets raccordés à 1 évier par un seul tuyau ; fuite à l'utilisation sur tous les 4		
	Froid	Fermés		
	Photovoltaïque			
	Electrotechnique			
	Mécanique	5 Robinets sur un évier et dont 2 défectueux		
		1 BF à eau fraîche		
1 RP avec receveur pour évacuation				
Toilettes		3 CD	1 RL	
		2 WC à CB et CA		
Cours de l'école	Derrière bât.C	1 RP 26/34		
	Entre bât.C et Socio	2 RP 20/27		
	Derrière piscine	1 RP 26/34		
	Piscine	2 CD avec forte fuite à l'utilisation		
	Derrière direction	1 RP 20/27		
	Derrière scolarité	1 RP 20/27 NF		
		1 RP 26/34 qui goutte		
	Toilettes scolarité	1 RL		
		1 WC à CB et CA		
		1 CD démontée		
	bibliothèque	Devant	1 RP 20/27 NF	
		Toilettes	1 RL	1 WC à CH et CT avec fuite à la sortie de la colonne
	Salles dessin	Devant	1 RP 20/27	
		Derrière	2 RP 20/27 dont 1 avec filet d'eau	
		La cours	1 RP 15/21 avec tuyau très vétuste	
Amphithéâtre	Devant	1 RP 20/27 NF		
	Derrière	2 RP 20/27 dont 1 défectueux avec une forte fuite continue (3 filets d'eau)		
Maison 1 (au fond)	Derrière bâtiment	1 buanderie avec 1 RP 15/21		
	La cours	1 buanderie avec 1 RP 15/21		
	Intérieur bâtiment	Fermé (maison inhabitée)		
Maison 2 (chez l'infirmier)	Cuisine	1 RE défectueux		

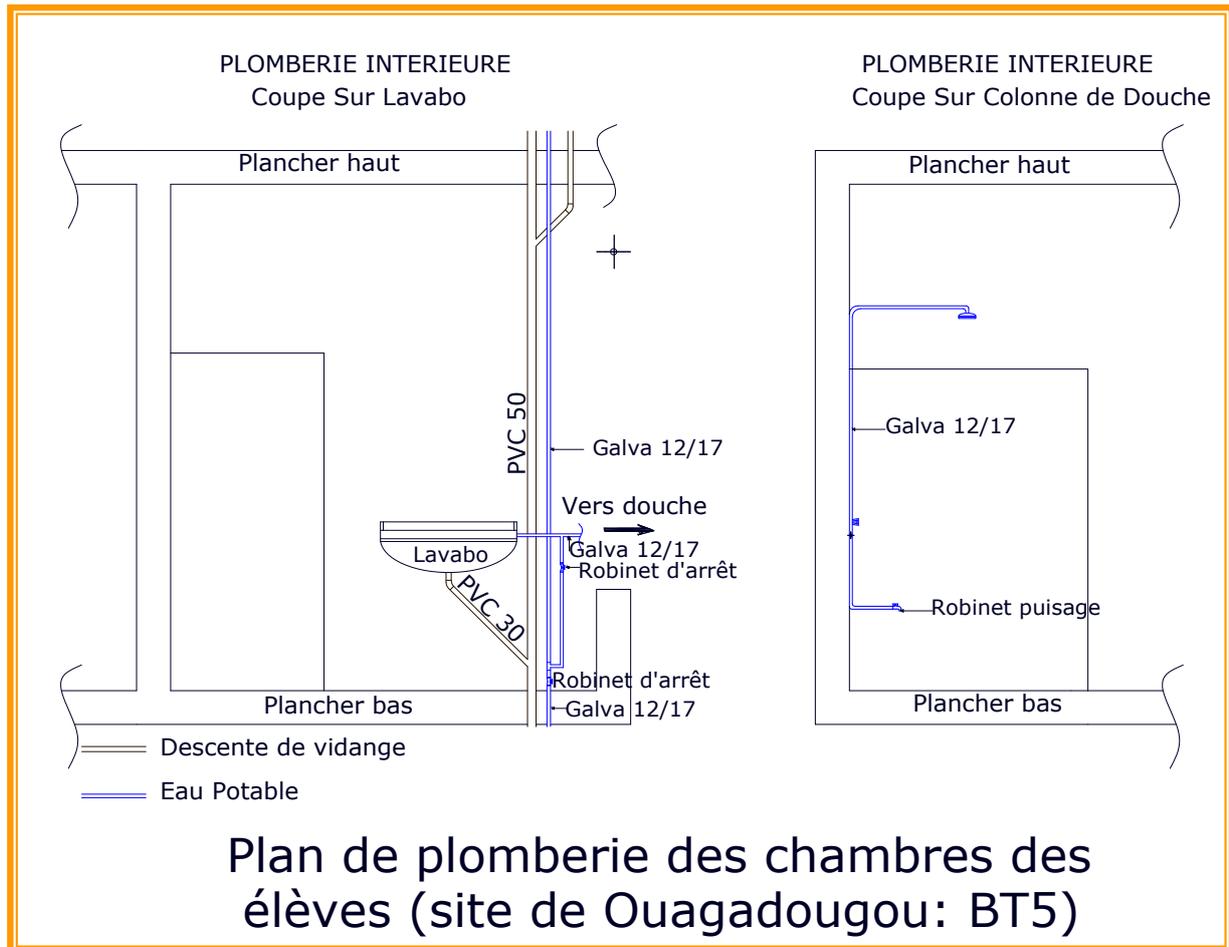
	La cours	1 buanderie avec 1 RP 15/21
		1 buanderie avec 1 RP 15/21
	Toilettes	1 RL
		1 CD
		1 WC à CB et CA défectueux
Maison 3 (derrière labo.mécanique)	Fermée (maison inhabitée)	

Annexe 5 : Plan des installations intérieures du site de Ouagadougou

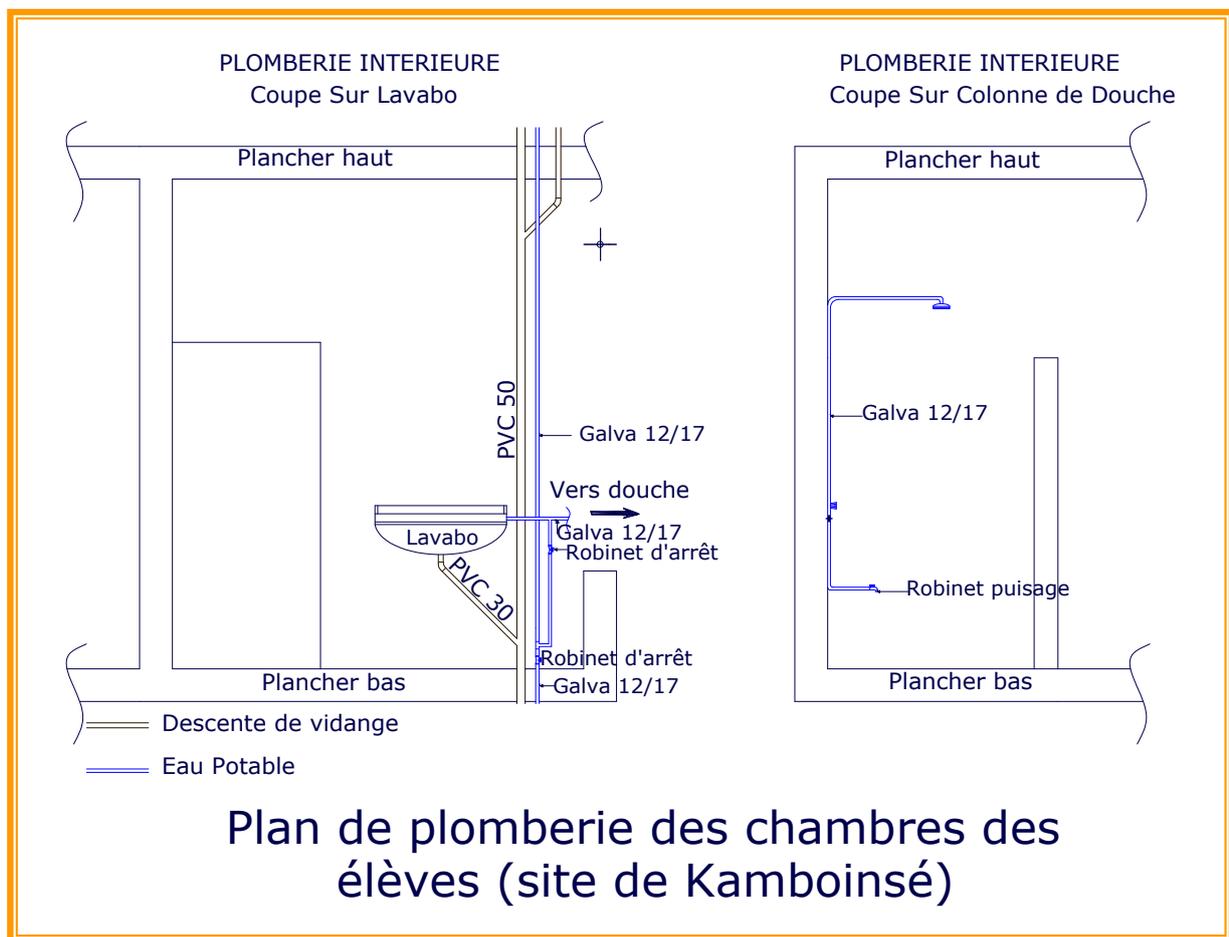
Annexe 5.1 : Bâtiment BT2



Annexe 5.2 : Bâtiment BT5



Annexe 6 : Plan des installations intérieures du site de Kamboinsé



Annexe 7 : Historique de la facturation

Facturation au site de Ouagadougou

Consommations (m3)						
Mois	Année 2001	Année 2002	Année 2003	Année 2004	Année 2005	Année 2006
janv-01	1254	1238	956	224	40	932
févr-01	1133	1289	599	200	0	337
mars-01	1041	1623	202	0	205	0
avr-01	1519	1266	1	151	23	
mai-01	1342	1482	0	176	494	
juin-01	947	706	466	168	574	
juil-01	362	351	371	0	6	
août-01	576	367	273	0	2	
sept-01	781	1799	219	83	395	
oct-01	1074	804	0	96	717	
nov-01	1211	915	222	0	1023	
déc-01	1127	1037	259	58	727	
Moyenne	1030,58	1073,08	297,33	96,33	350,5	
Par jour	34,35	35,77	9,91	3,21	11,68	
Somme	12367	12877	3568	1156	4206	

Annexe 8 : Suivi des consommations horaires

Consommations au site de Kamboinsé

RELEVES COMPTEURS CHÂTEAU D'EAU_Kamboinsé (en m3)						
Jours	Heures	Remplissage	Distribution	Refoulé	Distribué	Intervalle
Samedi	05h15	137651	59393	15	4	05h15 - 07h15
	07h15	137666	59397	0	9	07h15 - 09h15
	9h15	137666	59406	5	4	09h15 - 11h15
	11h15	137671	59410	8	6	11h15 - 13h15
	13h15	137679	59416	7	6	13h15 - 15h15
	15h15	137686	59422	7	7	15h15 - 17h15
	17h15	137693	59429	7	5	17h15 - 19h15
	19h15	137700	59434			19h15 -
Dimanche	05h00	137726,06	59457,03	0,08	4,17	05h00 - 07h00
	07h00	137726,14	59461,2	6,06	5,5	07h00 - 09h00
	9h00	137732,2	59466,7	6,68	5,13	09h00 - 11h00
	11h00	137738,88	59471,83	6,54	5,31	11h00 - 13h00
	13h00	137745,42	59477,14	7,33	5,91	13h00 - 15h00
	15h00	137752,75	59483,05	8,15	5,95	15h00 - 17h00
	17h00	137760,9	59489	5,6	5	17h00 - 19h00
	19h00	137766,5	59494			19h00 -
Lundi	05h00	137795,15	59518,95	0,05	5,45	05h00 - 07h00
	07h00	137795,2	59524,4	0	0,75	07h00 - 09h00
	9h00	137795,2	59525,15	0	6,85	09h00 - 11h00
	11h00	137795,2	59532	0	8,15	11h00 - 13h00
	13h00	137795,2	59540,15	0	4,45	13h00 - 15h00
	15h00	137795,2	59544,6	0	8	15h00 - 17h00
	17h00	137795,2	59552,6	0	6,2	17h00 - 19h00
	19h00	137795,2	59558,8			19h00 -
Mardi	19h00	137806,22	59626,38	7,13	5,41	19h00 - 21h00
	21h00	137813,35	59631,79	6,99	4,7	21h00 - 23h00
	23h00	137820,34	59636,49	6,84	4,42	23h00 - 01h00
	01h00	137827,18	59640,91	7,02	4,39	01h00 - 03h00
	03h00	137834,2	59645,3	3,1	4,9	03h00 - 05h00
	05h00	137837,3	59650,2			05h00 -

Annexe 9 : Fiche de suivi des installations

FICHE DE SUIVI DES INSTALLATIONS

1. Identification de l'Etablissement : {
Nom :
Nature :
2. Identité du releveur : {
Nom :
Prénom :
3. Relevé : {
Date :
Heure :
4. Caractérisation de l'incident fonctionnel : {
Nature :
Cause :
5. Liste des pièces nécessaires pour la réparation de l'anomalie
-
-
-
6. Liste des pièces disponibles en stock
-
-
-
7. Liste des pièces à acheter pour la réparation
-
-
-
8. Date de réparation :

Annexe 10 : Pièces de rechange d'usage courant

LISTE DES PIECES DE RECHANGE D'USAGE COURANT

- Conduites galva
- Conduites PVC
- Robinets vannes
- Robinets d'arrêt
- Coude ¼ galva 20/27 et 15/21
- Coude ¼ PVC PN 10
- Raccords union galva 20/27 et 15/21
- Tés galva 20/27 et 15/21
- Tés PVC PN 10
- Réductions galva
- Réductions PVC PN 10
- Mamelon galva 20/27 et 15/21
- Manchon galva 20/27 et 15/21
- Embouts filetés
- Robinets de prise
- Joints Gibault

Et surtout de

- Bouchons galva 20/27 et 15/21
- Bouchon PVC
- Robinet de puisage
- Robinet lavabo à poussoir
- Robinet urinoir à poussoir 15/21
- Chasse à poussoir complète
- Colonne de douche à jet normal aéré

Annexe 11 : Fiche d'évaluation du système de gestion

FICHE D'ÉVALUATION ANNUELLE DU SYSTEME DE GESTION

1. Identification de l'Etablissement :
 - Nom :
 - Nature :

2. Liste des pièces de rechange utilisées
 -
 -
 -

3. Liste des pièces de rechange restantes
 -
 -
 -

4. Liste des pièces achetées dans l'année pour des besoins de réparation
 -
 -
 -

5. Classement par ordre de besoin des pièces de rechange nécessaires pour la gestion prochaine
 -
 -
 -

6. Dépenses effectuées
 - ✓ achat de pièces :
 - ✓ entretien préventif (graissage des vannes et des moteurs, nettoyage clapets, etc.) :
 - ✓ renouvellement de réseaux internes :
 - ✓ factures d'eau :

7. Difficultés rencontrées lors de la gestion précédente :
 -
 -
 -

8. Mesures préconisées pour éliminer ces difficultés :
 -

-
-

9. Budget prévisionnel pour la gestion prochaine :

- ✓ achat de pièces de rechange
- ✓ entretien préventif
- ✓ renouvellement de réseaux
- ✓ factures d'eau
- ✓ divers

Soit un total de : F CFA.

Fait à Le.....

Le Comité de Gestion et d'Evaluation :