

Université de Ouagadougou

Institut des sciences humaines et sociales
(IN . S . HU . S.)

Département de Géographie

Mémoire de Maîtrise

Thème :

Aspects sanitaires liés à l'approvisionnement en eau
potable en milieu semi-urbain: le cas de Boromo

Présenté par :

Dioma K. Samuel

Sous la direction de :

Guy NEUVY

Maître de conférences à
l'Université de Ouagadougou

Février 1990

REMERCIEMENTS

La mise en forme de ce travail a été faite avec le concours et l'assistance permanents de nombre de personnes qu'il me plait de remercier sincèrement:

-Monsieur H.A.HECMAN, mon chef de service qui a permis d'entreprendre ce travail et accepté tous les abus d'utilisation du matériel de service et pendant les heures de service;

-Monsieur P.BLOEMEN, hydrogéologue à IWACO, pour ses conseils prodigués durant tout le travail;

-Mlle Judith, bactériologue à la GTZ, pour les indications précieuses qu'elle m'a donné pendant le prélèvement des échantillons d'eau pour l'analyse bactériologique;

-Monsieur NEUVY, mon directeur de mémoire, pour toute sa patience, sa disponibilité et sa contribution dans l'élaboration du document;

-Monsieur R.TOE, ingénieur de génie sanitaire à la Direction de l'Education pour la Santé et l'Assainissement (DESA), pour le suivi de l'ensemble du travail;

-Tout le personnel d'IWACO : les dessinateurs (SANAGO.A et U.TRAORE), les dactylographes (Mmes Marguérite et Véronique), pour leur disponibilité permanente; de même que le personnel du centre médical et celui de l'ONEA à Boromo.

SOMMAIRE.....	1
ABBREVIATIONS.....	4
AVANT-PROPOS.....	5
INTRODUCTION.....	6
<u>Première partie: Le milieu physique et humain.....</u>	<u>10</u>
Chapitre 1. PRESENTATION PHYSIQUE.....	11
1. LE RELIEF.....	11
1.1. Le relief régional.....	11
1.2. Le relief local du site.....	11
2. L'HYDROGRAPHIE.....	14
3. LE CLIMAT.....	14
3.1 Pluviométrie.....	14
3.2. Saisons et températures.....	17
4. HYDROGEOLOGIE.....	18
4.1. Description.....	18
4.2. Mécanisme de recharge et décharge de la nappe.....	20
Chapitre 2.L'HOMME ET SES ACTIVITES.....	23
1. DEMOGRAPHIE.....	23
1.1. Historique du peuplement.....	23
1.2. Les statistiques démographiques.....	24
2. L'HABITAT.....	28
2.1. L'habitat groupé.....	28
2.2. L'habitat dispersé.....	30
3. ACTIVITES ECONOMIQUES.....	31
3.1. Activités agricoles.....	31
3.2. Activités commerciales.....	31
4. LES INFRASTRUCTURES URBAINES.....	33
4.1. Les infrastructures administratives.....	33
4.2. L'infrastructure routière.....	33

Deuxième partie: Alimentation en eau et situation sanitaire....36

Chapitre 1. L'APPROVISIONNEMENT EN EAU.....37

1.	INVENTAIRE DES POINTS D'EAU.....	37
1.1.	Les puits.....	37
1.2.	Les forages à pompe manuelle.....	39
1.3.	Les mares des retenues d'eau.....	39
1.4.	Le réseau d'adduction et de distribution d'eau.....	40
2.	ETAT DES RESSOURCES HYDRAULIQUES ET BESOINS EN EAU...41	
2.1.	Volume d'eau disponible et consommation spécifique...41	
2.2.	Les besoins en eau.....	53
2.3.	Contraintes liées à la consommation d'eau du réseau..54	

Chapitre 2. DONNEES SANITAIRES56

1.	SERVICES SANITAIRES EXISTANTS.....	56
2.	DONNEES STATISTIQUES DU CENTRE MEDICAL.....	57
3.	LES MALADIES D'ORIGINE HYDRIQUE.....	59
4.	LES ACTIONS DE SANTE DU CENTRE MEDICAL.....	66

Troisième partie: La maîtrise de l'eau en milieu semi-urbain...68

Chapitre 1.L'EAU DE CONSOMMATION.....69

1.	L'EAU DES PUIITS.....	69
2.	L'EAU DU SYSTEME D'ADDITION71	
3.	POLLUTION DE L'EAU POTABLE.....	71

Chapitre 2.LES REJETS ET LE RUISSELLEMENT.....73

1.	LES EXCRETA.....	73
2.	LES ORDURES MENAGERES.....	74
3.	LES EAUX D'EVACUATION.....	74
3.1.	Les eaux usées.....	74
3.2.	Les eaux pluviales.....	75
4.	LE COMPORTEMENT HYGIENIQUE DANS LA COMMUNAUTE.....	76

Chapitre 3.ORGANISATION DU CYCLE DES EAUX DOMESTIQUES.....	80
1. LA QUALITE DE L'EAU.....	80
2. L'EVACUATION DES EAUX VANNES ET MENAGERES.....	81
3. L'EVACUATION DES ORDURES.....	82
4. L'EDUCATION POUR LA SANTE.....	85
CONCLUSION GENERALE.....	86
BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.....	88
LISTES DES TABLEAUX.....	91
LISTES DES FIGURES.....	92
A N N E X E S.....	93
1. Evolution des maladies d'origine hydrique au Burkina Faso.....	94
2. Fiches d'observation et d'entretien.....	95
3. Relevés pluviométriques.....	106
4. Croquis du calcul de la superficie.....	108
5. Classification des maladies liées à l'eau par mode de transmission.....	109
6. Résultats d'analyses bactériologiques.....	111
7. Consommation d'eau aux bornes fontaines.....	121

ABBREVIATIONS.

- AEP : Approvisionnement en Eau Potable,
- CIEH : Comité Inter-africain d'Etudes Hydrauliques,
- CM : Centre Médical,
- CREN : Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle,
- CRPA : Centre Régional de Promotion Agro-pastorale,
- DESA : Direction de l'Education pour la Santé et l'Assainissement,
- DIEPA: Décennie Internationale de l'Eau Potable et Assainissement,
- EIER : Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural,
- IWACO: International Water supply Consultants,
- ONEA : Office National de l'Eau et Assainissement,
- MS/AS: Ministère de la Santé et de l'Action Sociale,
- RN 1 : Route Nationale 1.
- E.Coli:Eschérichia coli

AVANT-PROPOS.

L'étude présente est faite dans le cadre de notre mémoire de maîtrise. C'est une contribution à la compréhension de certains aspects de l'AEP dans nos localités.

Le choix du sujet s'inscrit dans le sens de l'exercice de notre activité professionnelle à IWACO, bureau d'études en eau et environnement.

Si on est unanime à reconnaître que "l'eau c'est la vie", trop souvent on ne perçoit pas "qu'elle est aussi la mort". Ainsi, bon nombre de projets d'approvisionnement en eau ont été exécutés pour nos villes et villages sans mesures d'accompagnement relatives à l'insertion sociale et sanitaire des innovations dans ces milieux. Les avantages attendus donc de ces projets ont été vains.

Notre travail a essayé de vérifier cette réalité dans le centre de Boromo où un système d'adduction d'eau a été construit fin 1980 dans les conditions décrites ci-dessus. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux retombées sanitaires du réseau dans le centre. Nous n'avons pas la prétention d'avoir épuisé tous les aspects de notre sujet, compte tenu des difficultés rencontrées à la collecte des données sanitaires au centre médical (données insuffisantes et incomplètes). Mais l'approche faite de la question est assez explicite pour guider les planificateurs dans l'élaboration des projets AEP.

INTRODUCTION.

Depuis le début de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et Assainissement (DIEPA, 1980-1990) à laquelle le Burkina Faso a souscrit, tout projet d'hydraulique urbaine ou rurale, s'accompagne d'un volet sanitaire et d'assainissement.

On s'est rendu compte, après plusieurs études entreprises sous la direction de l'OMS, que l'eau potable fournie aux populations était sujette à une pollution, principalement fécale, suite à une mauvaise protection des points d'eau, à un faible niveau d'assainissement du milieu et à la manipulation que subissait cette eau sur sa "route", c'est-à-dire, entre la prise au point d'eau, le transport, le stockage et l'utilisation ménagère. Ceci eut pour conséquence de perpétuer la prévalence des maladies d'origine hydrique dans les localités disposant pourtant d'un service d'approvisionnement en eau potable, une eau répondant aux recommandations de potabilité élaborées par l'OMS (voir ref.biblio. n° C-3.). Aussi devint-il nécessaire d'adjoindre à tout projet hydraulique des mesures d'accompagnement sanitaires et d'assainissement telles la responsabilisation des bénéficiaires par une éducation pour la santé, la réalisation de certaines infrastructures d'assainissement comme la construction des latrines, de lavoirs publics, de bacs à compost etc...

Au Burkina Faso, face à l'ampleur de l'évolution des maladies d'origine hydrique (cf.annexe 1.), il a été défini lors du second atelier national sur la DIEPA tenu à Ouagadougou en Mai 1982, une politique nationale d'assainissement prescrivant entre autres à son programme:

- l'établissement de schémas d'aménagement urbain pour 11 villes moyennes,
- une vaste campagne de latrinisation nationale,
- un programme d'éducation pour la santé dans les formations sanitaires du pays.

Par ailleurs, il a été créé un cadre institutionnel d'assainissement:

- l'Office national de l'eau et assainissement (ONEA) s'occupant de l'approvisionnement en eau potable des centres urbains et de l'entretien d'infrastructures d'assainissement, les canaux d'évacuation des eaux pluviales,
- l'Office National pour les services d'entretien, de nettoyage et d'embellissement des villes (ONASENE),
- la Direction de l'éducation pour la santé et l'assainissement (DESA) chargée d'éduquer les populations sur tous les aspects de la prévention, la réalisation et la vulgarisation des facilités techniques.

Mais malheureusement, ces institutions ont des actions limitées qui n'atteignent pas toutes les villes du pays, et encore moins les localités faiblement urbanisées comme Boromo.

Boromo est une commune située au Sud de la province du Mouhoun (cf. carte de situation, carte n°1, p:9), sur la route nationale n°1, Ouaga-Bobo. Ce centre semi-urbain a été équipé d'un système d'adduction et de distribution d'eau depuis 1980, mais n'a pas connu un volet sensibilisation relatif aux aspects sanitaires de l'usage des points d'eau et de l'eau du système.

Entreprendre aujourd'hui une étude sanitaire liée à l'approvisionnement en eau dans le centre, c'est faire une étude de l'impact sanitaire du système AEP.

Le sujet n'est pas nouveau et a intéressé plusieurs chercheurs qualifiés, utilisant des méthodes d'approche différentes. La méthode la plus connue et officielle de l'OMS est la "MEP" (minimum evaluation procedure) élaborée par le Dr.G.Schultzberg de la dite institution en 1982 (cf.ref.biblio.n°B-3).

Les principes d'application de la "MEP" indiquent qu'avant d'entreprendre une étude d'impact d'un système d'AEP, il faut au préalable s'assurer :

- du bon fonctionnement du système, c'est-à-dire, solidité et fiabilité des installations, commodités d'accès convenables à la population, qualité et quantité de l'eau distribuée acceptables,
- de l'usage des points d'eau par les bénéficiaires quantifié (pourcentage des personnes intéressées, consommation spécifique etc...).

Pour la présente étude, outre l'observation des principes d'application de cette méthodologie, nous avons suivi la démarche suivante:

- constitution d'une bibliographie dans le but de cerner tous les éléments du sujet (cf. liste bibliographique),
- établissement de questionnaires à deux niveaux: un questionnaire pour une étude socio-économique à Boromo, dans le cadre d'un projet d'études de faisabilité de systèmes AEP dans 17 centres secondaires (échantillon 62 ménages); un questionnaire sur l'usage de l'eau pour 20 ménages (c.f. annexe 2),
- entretiens à plusieurs niveaux: à Ouagadougou auprès d'institutions et de personnes spécialisées (ONEA, DESA, EIER, etc...); à Boromo au centre médical, à la préfecture, au CRPA et à l'ONEA.

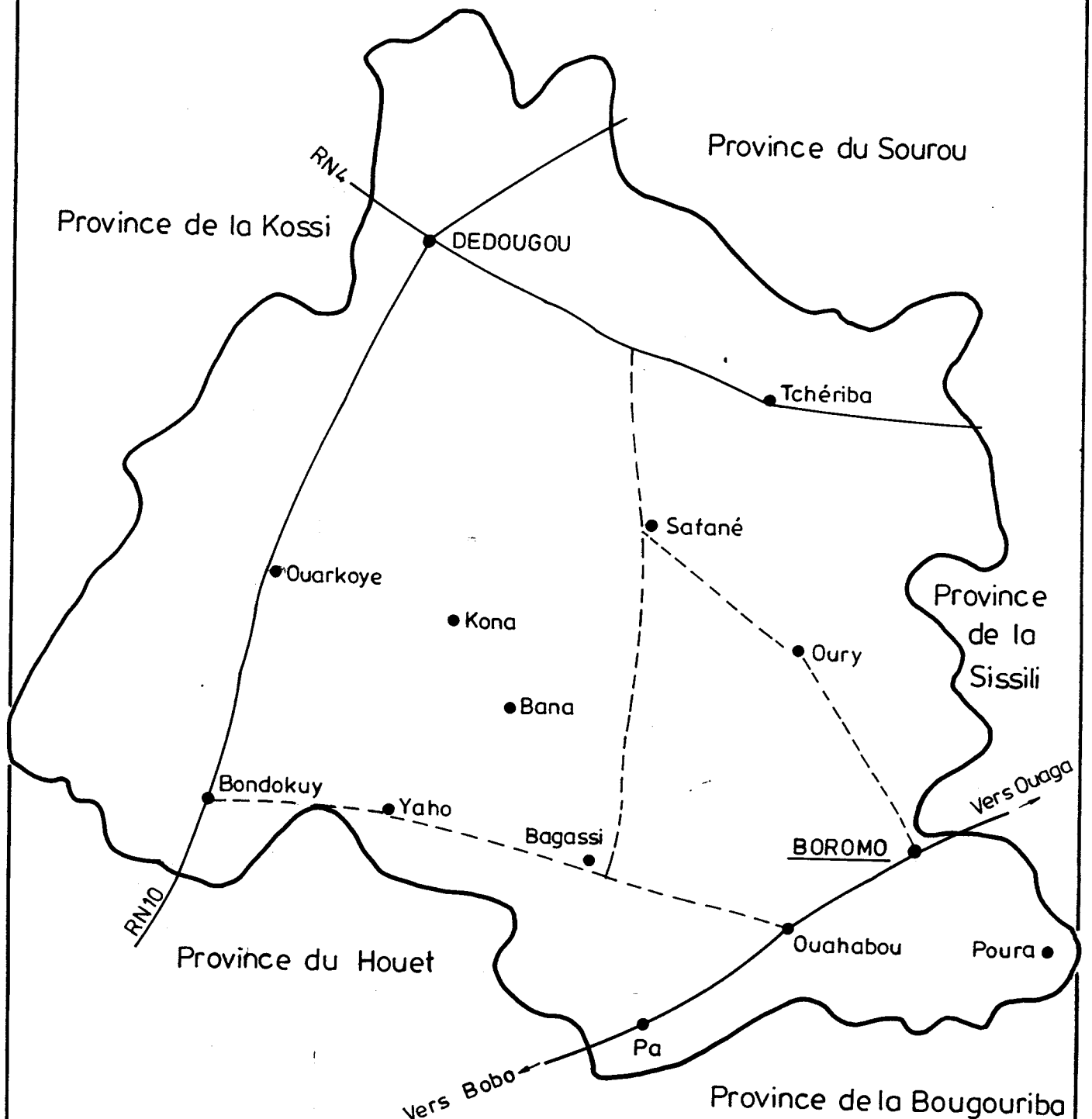
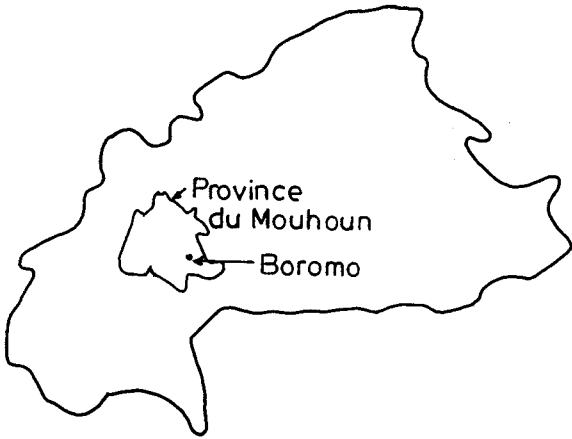
Nous avons aussi prélevé des échantillons d'eau à plusieurs moments de manipulation et à deux types différents de points d'eau, 5 puits traditionnels et 5 branchements privés; nous les avons fait analyser au laboratoire de l'EIER (cf. résultats en annexe 6) pour un test à E.Coli. En plus nous avons fait un test au nitrate de l'eau de 54 puits traditionnels fonctionnels lors de l'inventaire des points d'eau du centre.

Après le recueillement de toutes les informations, des résultats d'analyse et du dépouillement des questionnaires, nous avons pu agencer l'étude en trois parties:

- la première partie présente les données physiques, démographiques et économiques de la ville,
- la seconde partie décrit la situation actuelle de l'approvisionnement en eau et les statistiques sanitaires du centre,
- la troisième partie concerne les aspects d'assainissement de l'environnement et des propositions pour améliorer la situation.



ECH. 1/750.000



BOROMO : CARTE DE SITUATION (Source: feuille topographique de Léo)

Première partie:Le milieu physique et humain.

Chapitre 1. PRESENTATION PHYSIQUE.

La présentation physique du cadre de l'agglomération de Boromo et de sa région est une description du relief, du climat, de l'hydrographie et de l'hydrogéologie.

1. LE RELIEF.

1.1. Le relief régional.

Sur la feuille topographique de Léo au 1/200000, nous avons tracé un profil orienté Nord-Est - Sud-Ouest (figure 1, P:12), sur une distance de 55,40 km, montrant le relief d'ensemble de la région de Boromo. Sur ce profil, Boromo se situe sur le rebord d'un plateau au front Sud du bas-fond du Mouhoun, à l'altitude 264 m du niveau de la mer. Il est situé au centre de deux formes de relief relativement élevées au Nord-Est au-delà du Mouhoun, jusqu'à 300 m d'altitude et au Sud-Ouest à 285 m d'altitude au-delà de Grand-Balé. Le réseau hydrographique apparaissant sur le profil appartient au bassin versant du Mouhoun.

1.2. Relief local du site de Boromo.

Le relief local se dessine à partir d'une carte de levé topographique dressé par la Direction régionale de l'urbanisme de Bobo-Dioulasso. Cette carte au 1/5000, a été réduite au 1/20000 et deux profils topographiques ont été tracés, l'un orienté Sud-Nord, l'autre orienté Sud-Est - Nord-Ouest (fig.2 P:13).

La ville de Boromo est légèrement inclinée du Sud au Nord en pente irrégulière jusqu'en bordure du bas-fond du marigot. Ensuite, la pente se relève doucement et est plus régulière du côté Nord.

La ville se divise ainsi en deux zones: une zone placée sur une élévation au Sud-Est et une zone basse au Nord-Ouest. Le relief local est relativement peu accidenté, incliné vers le bas-fond.

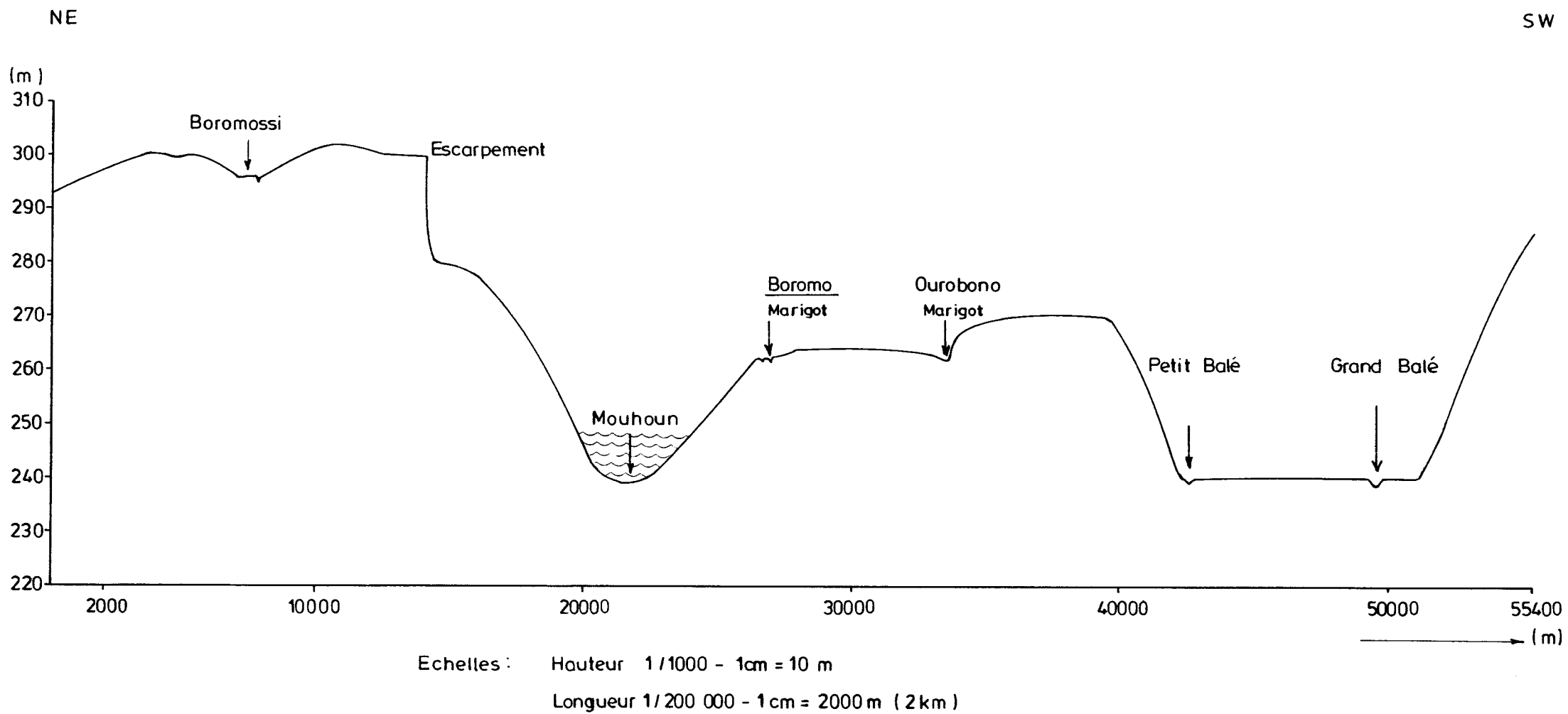


Fig.1 BOROMO: COUPE TOPOGRAPHIQUE REGIONAL

Source : Levés topographiques -DGUTC- BOBO

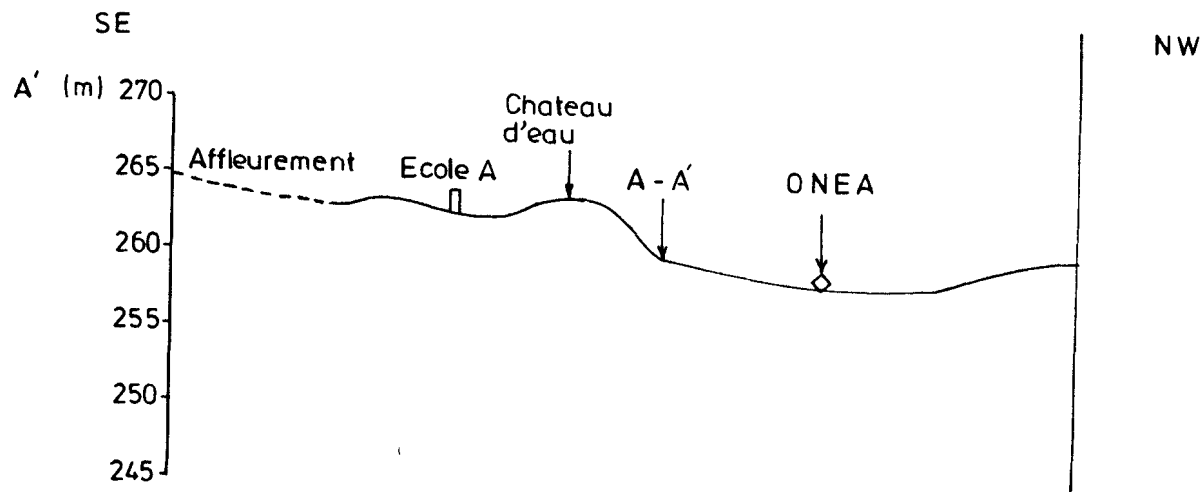
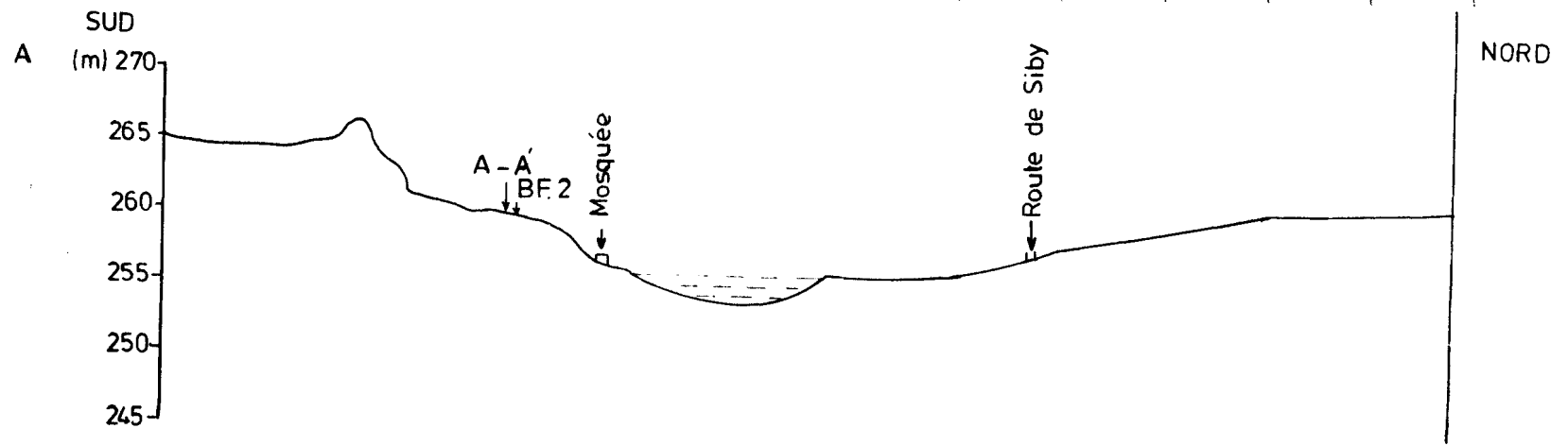


Fig. 2 : COUPES TOPOGRAPHIQUES LOCALES DE BOROMO

Sources : Levés topographiques - DGUTC - BOBO

Echelles : Longueur 1/20.000
Hauteur 1/500

2. HYDROGRAPHIE.

Le réseau hydrographique à Boromo est marqué par la proximité du Mouhoun situé à 550 m au Nord-Est. Comme ci-dessus indiqué, la ville est traversée par un marigot allant du Sud vers l'Est, en formant un arc de cercle. L'essentiel de la ville se trouve dans le lobe de cet arc (voir carte n°2 page 16).

Tout au long de ce marigot un large bas-fond peu profond s'étire. Le lit du marigot est peu encaissé, mais de nombreuses dépressions anthropiques sont creusées tout le long.

En période pluvieuse, la zone d'inondation peut aller au-delà des limites du bas-fond ci-dessus indiqué sur la carte. Mais en période sèche, il y a tarissement total du marigot et ne subsistent que quelques chapelets de mares à l'aval, près de la petite digue construite. Quant au Mouhoun, il ne tarit pas totalement mais accuse un étiage aigu en Avril-Mai, et d'important mares jalonnent le filet d'eau. Le régime hydrographique dépend beaucoup du régime pluviométrique.

3. CLIMAT.

3.1. Pluviométrie.

Les données de la station d'observation pluviométrique de Boromo, donnent une moyenne annuelle de 953,8 mm, pour une période d'observations de 66 ans (1922 - 1988). Une représentation graphique de ces données, pour une période plus courte et récente de 20 ans (1968 - 1988 cf fig.3, page 15, évolution de la pluviométrie) montre une courbe en deux parties:

- de 1968 à 1977, la courbe est en dents de scie très pointues montrant le caractère irrégulier de la pluviométrie.
- de 1978 à 1988, les dents de scie deviennent moins aiguës mais aussi irrégulières.

La tendance générale de la pluviométrie accuse une baisse hésitante et capricieuse. Dans cette période, la plus forte pluie enregistrée fut en 1969 de 1127 mm et la plus basse, en 1983, de 634,9 mm de hauteur d'eau. Pour les 30 dernières années, la moyenne pluviométrique a été de 883,4 mm (de 1959 à 1988). Boromo se situe donc entre les isohyètes 900 et 800 mm dans la zone climatique Nord soudanienne.

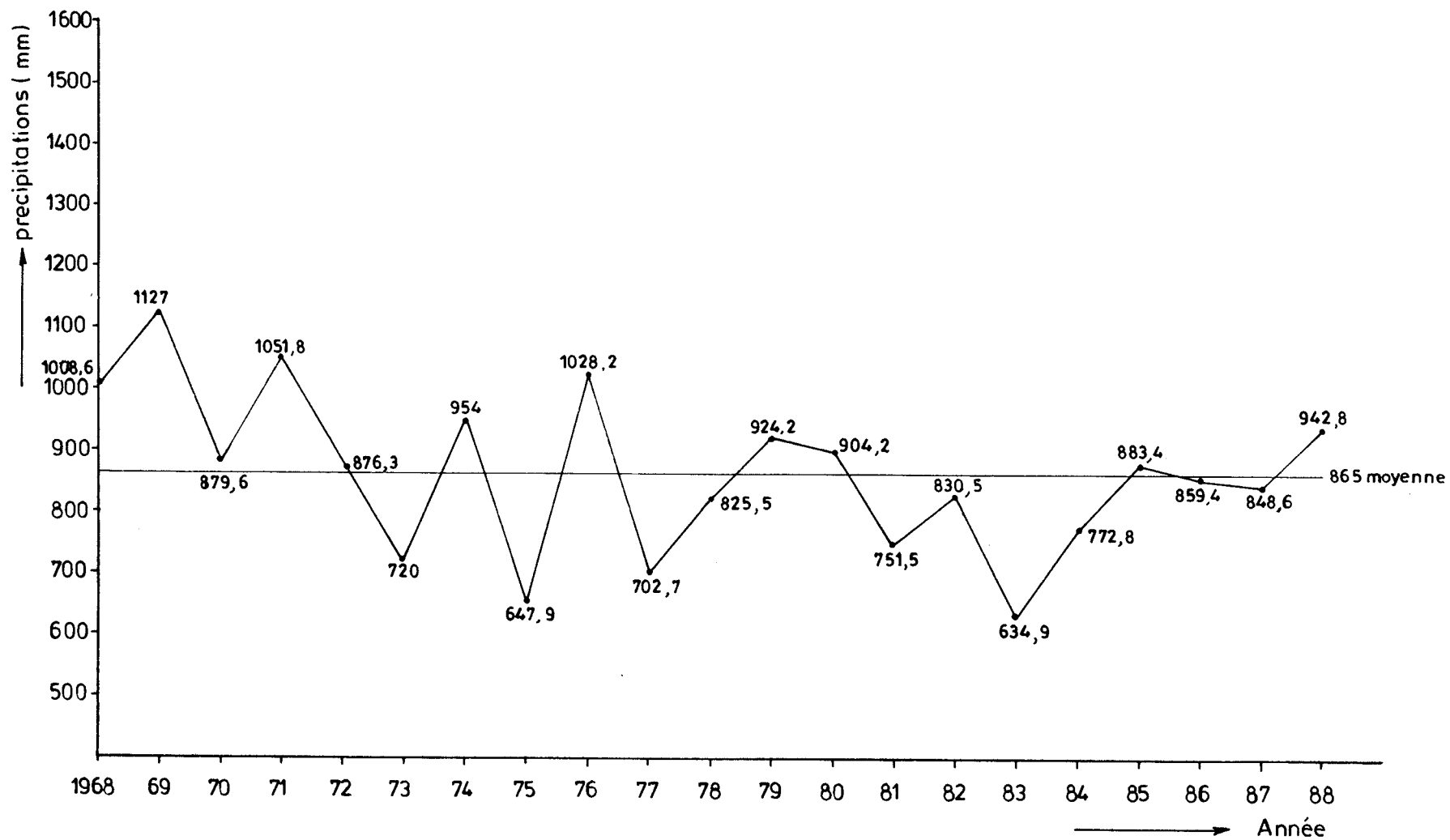
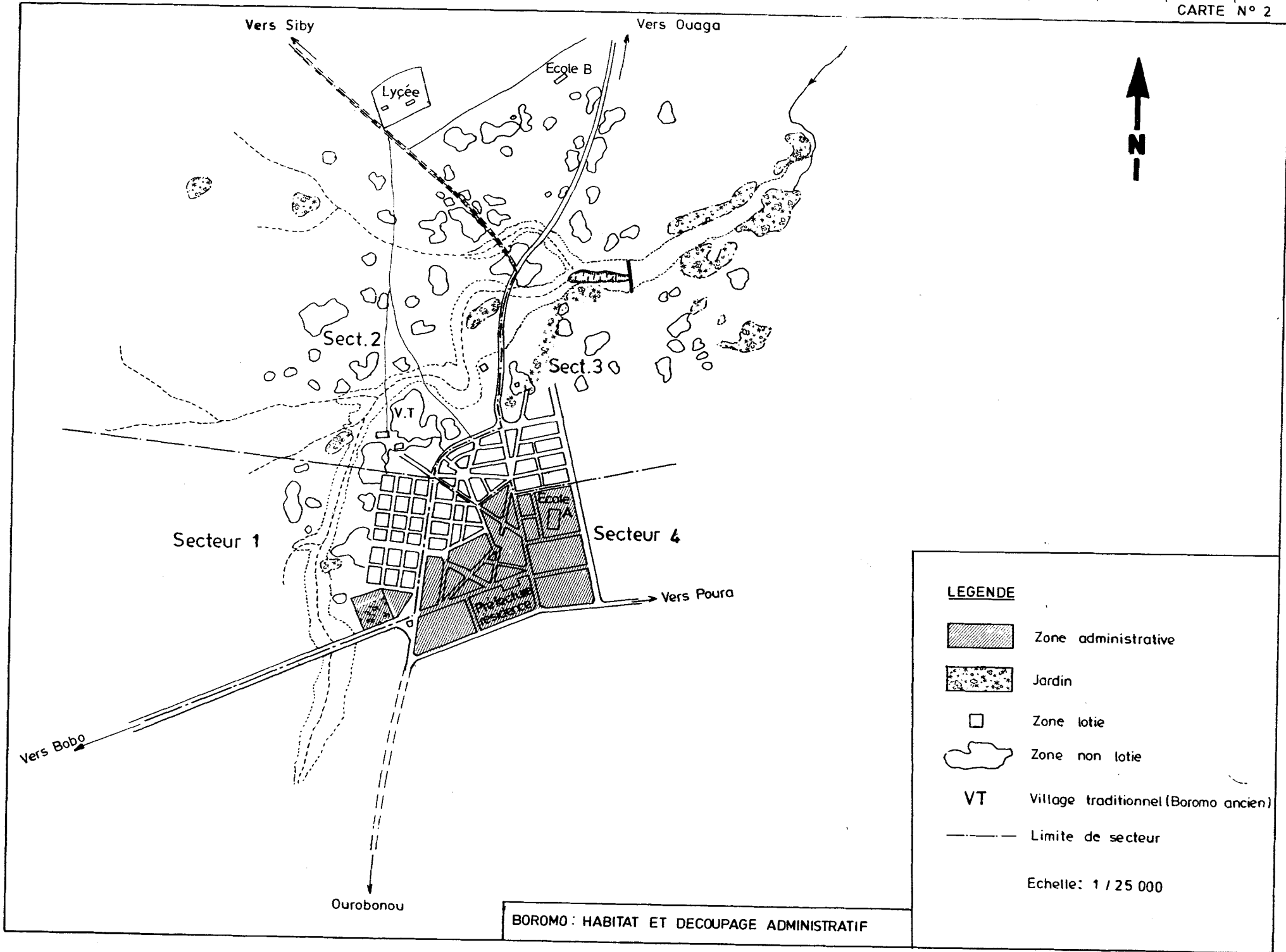



Fig. 3: COURBE D'EVOLUTION PLUVIOMETRIQUE 1968 - 1988 STATION DE BOROMO


SOURCE DES DONNÉES : PROJET BILAN D'EAU - SECTION DE LA METEOROLOGIE - OUAGADOUGOU -




LEGENDE

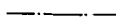
 Zone administrative

 Jardin

 Zone lotie

 Zone non lotie

VT Village traditionnel (Boromo ancien)

 Limite de secteur

Echelle: 1 / 25 000

BOROMO : HABITAT ET DECOUPAGE ADMINISTRATIF

3.2. Saisons et températures

Situé dans la zone intertropicale à l'intersection de la latitude 11°45'N et de la longitude 02°56' Ouest, Boromo est soumis à l'alternance d'une saison sèche et d'une saison humide.

Les données permettant de décrire ces saisons sont les données pluviométriques (annexe 3) et celles des températures; une représentation graphique indique les débuts et les fins des périodes chaudes et froides. Pour la station de Boromo, la courbe ci-dessous dessinée est une courbe ombro-thermique des moyennes mensuelles quinquennales, de 1983 à 1987.

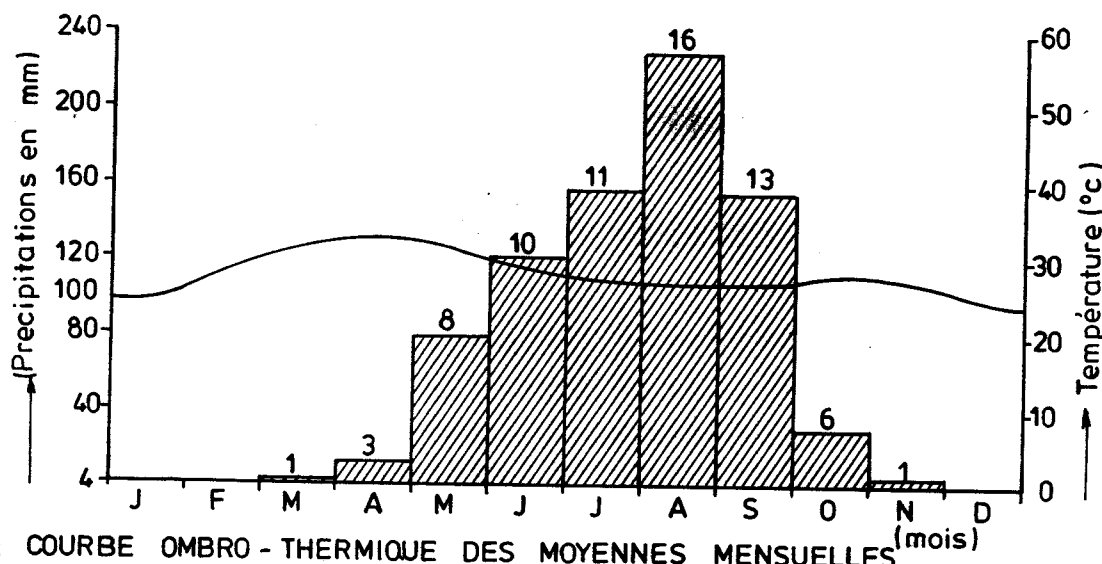


Fig. 4 : COURBE OMBRO - THERMIQUE DES MOYENNES MENSUELLES (mois)

QUINQUENNALES(1983 - 1987) STATION DE BOROMO

Source Direction Nationale de la Meteorologie - Ouaga -

Ainsi à Boromo, la saison pluvieuse débute fin Avril et atteint son maximum en Août (229.7 mm); puis elle commence à régresser et se termine début Octobre. Au total une moyenne de 69 jours de pluie pour 795 mm d'eau tombée. La période humide dure donc environ 5,5 mois contre 6,5 mois de saison sèche.

La saison sèche est caractérisée par l'absence totale de pluie et suivant le graphique, elle commence début Octobre et se termine avec les premières gouttes de pluie fin Avril. Cependant il arrive qu'une pluie sporadique se manifeste, généralement en mars, populairement baptisée "pluie des mangues".

Quant aux températures, elles sont fluctuantes avec une forme en dos de dromadaires. Les bosses représentent les périodes les plus chaudes et les creux les périodes froides. On note sur la courbe deux bosses et deux creux.

La première bosse, la plus importante, est la période la plus chaude de l'année. Elle dure de Mars à Mai, avec des températures moyennes variant entre 31 à 33° C. La deuxième période de chaleur se manifeste en Octobre et Novembre mais est plus modérée avec une moyenne de 28°C.

Les deux périodes froides se manifestent l'une de Décembre jusqu'à début Février c'est la plus froide avec une moyenne de 24.8°C. L'autre, moins froide et plus longue de fin Juin à Septembre est plus humide car elle correspond à la période des pluies.

Un fait important à noter, c'est la variation diurne qui creuse des écarts de température dont la moyenne est de 13.5°C. C'est en Novembre, Décembre et Janvier qu'on note les plus grands écarts, respectivement 18.06°C, 17.2°C et 16.7°C.

L'intérêt porté à l'étude de la pluviométrie et du climat tient au fait que ces deux éléments jouent un rôle essentiel dans l'hydrogéologie du milieu.

4. HYDROGEOLOGIE.

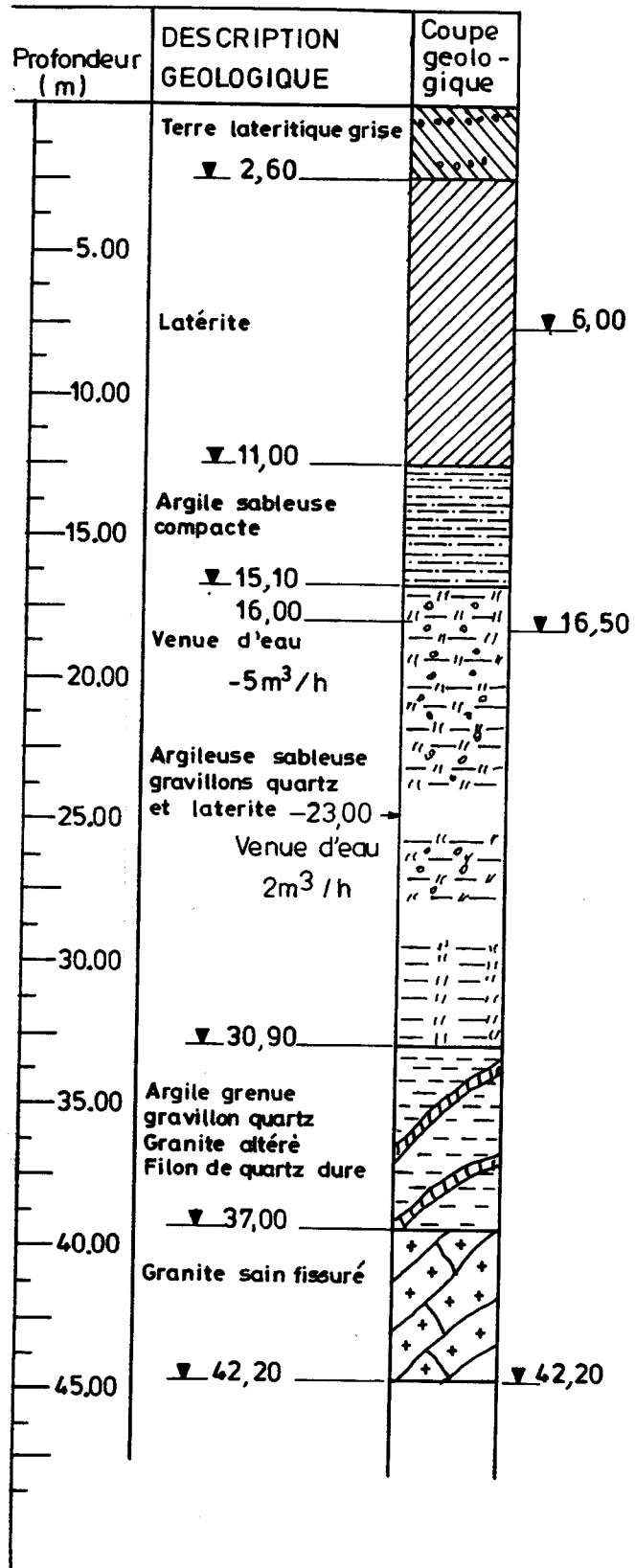
4.1. Description.

D'après la feuille géologique de Léo au 1/200000, la ville de Boromo se trouve sur des migmatites et des amphiboles. Elles affleurent au Nord et au Sud-Est de la ville, de même que dans le lit du marigot. Ce sont des roches orthométamorphiques du vieux socle précambrien supérieur.

Il semble que l'exploitation de l'eau souterraine dans les migmatites est difficile du fait qu'elles sont très peu fracturées. En effet c'est dans les fracturations de la roche que se trouvent les poches d'eau les plus importantes.

Dans tous les cas, d'après la coupe hydrogéologique du forage (cf figure 5, P:19), trois nappes sont présentes à Boromo:

Fig.5 : COUPE HYDROGEOLOGIQUE DU FORAGE (HER-1980)



- la première nappe est celle des latérites et se rencontre dans la latérite, entre 2 et 11 m. Elle est importante mais superficielle. Cette nappe a une étendue latérale limitée dans une couche où la perméabilité est très élevée. Elle est aussi influencée par les saisons si bien que se présentent des risques d'exploitation. Cependant elle est grandement exploitée par les puits traditionnels.
- La seconde nappe, celle des altérites, se rencontre entre 11 et 30,90 m. Elle est plus importante que la première. du point de vue volume d'eau stockée mais donne de débits insuffisants pour une exploitation d'alimentation urbaine, à cause de la perméabilité lente des arènes argileuses.
- la troisième nappe, celle du socle, est profonde car elle se rencontre à 30,9m jusqu'à 42,2 m dans les fractures. Elle est la plus intéressante pour l'exploitation à grands débits car la perméabilité y est élevée.

Pour comprendre la nature et le comportement de ces nappes, nous allons nous référer à une théorie hydrogéologique appelée "théorie du principe d'alimentation des nappes": la recharge et la décharge des nappes aquifères.

4.2. Mécanisme de recharge et décharge de la nappe.

Les termes de recharge et de décharge sont définis ici comme les quantités d'eau, parvenant et sortant de la nappe.

En ce qui concerne la recharge, trois mécanismes principaux peuvent être distingués:

- alimentation directe par infiltration homogène des eaux de pluies qui progressent lentement dans le sous-sol sous forme de front d'humidité.
- alimentation directe par voie préférentielle des eaux de pluie qui s'infiltrent rapidement par des "canalicules", les zones fracturées et les filons de quartz.
- alimentation indirecte par les eaux de ruissellement qui se concentrent dans et autour des dépressions topographiques locales (bas-fonds ou marigots) et régionales (vallées alluviales).

Il semble qu'au Burkina, la recharge par front d'humidité homogène joue un rôle mineur dans l'alimentation des nappes souterraines.

Quant à la décharge des aquifères, elle peut se produire par:

- l'exploitation par l'homme qui est considérée comme fraction minime,
- l'évapotranspiration qui est très importante en saison des pluies. En effet c'est à cette période que la végétation est dense et que la nappe est à faible profondeur, permettant ainsi une transpiration énorme des végétaux. Une partie de l'eau souterraine retourne dans l'atmosphère.
- L'écoulement régional. Les lignes piézométriques de surface engendrent des axes de drainage souterrains, suivant la direction des cours d'eau principaux. A Boromo, cette direction est celle du Mouhoun qui s'écoule vers le Sud.

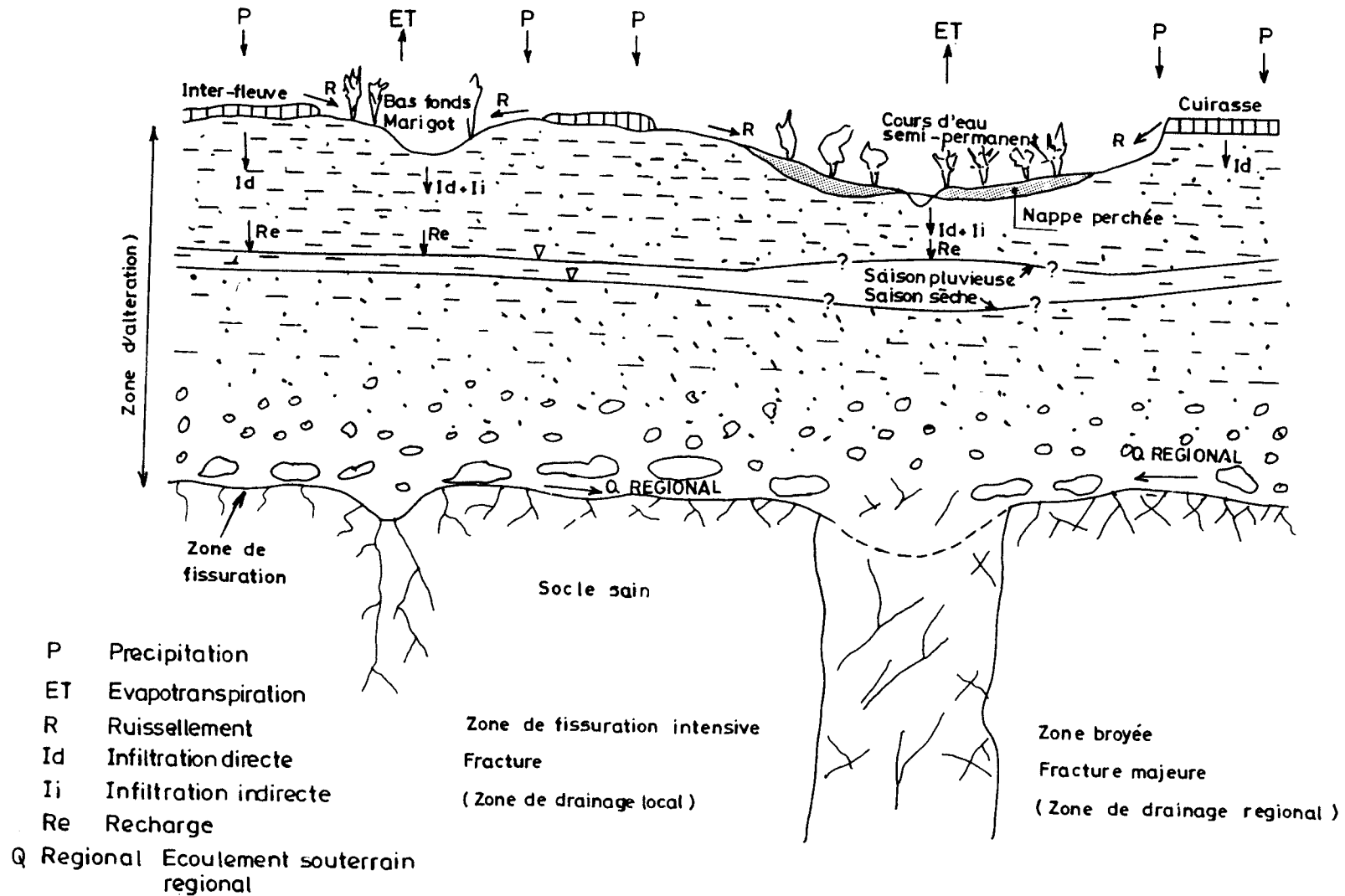
Ainsi recharge et décharge sont les principaux régulateurs de la nappe souterraine (cf figure 6, P:22).

Dans le cas de Boromo, la recharge moyenne annuelle est estimée entre 50 et 100 mm par an. En prenant la moyenne de ces deux valeurs extrêmes, 75 mm/an et en considérant la superficie de la ville, 719 ha (voir annexe 4, calcul de la superficie), on obtient par multiplication de ces deux données, le volume rechargé annuellement à Boromo, soit:

$$719 \times 75 \times 10 = 539250 \text{ m}^3/\text{an.}$$

Fig.6 : MECANISMES DE RECHARGE ET DECHARGE DE LA NAPPE

Source I : Rapport intermediaire- Tome II : Projet Bilan d'eau (Ministère de l'eau)



Chapitre 2. L'HOMME ET SES ACTIVITES.

1. DEMOGRAPHIE.

1.1. Historique du peuplement de Boromo.

L'historique du peuplement de Boromo nous est retracé par Anne-Marie DUPERRAY dans une oeuvre intitulée "les gourounsi de Haute Volta" .

Cet auteur note qu'avant 1840, le village de Boromo était habité par les Kôo, petite sous-ethnie du groupe ethnique gourounsi. Il est probable que ce fut la fuite devant les Zaberma de Batato (dont l'apogée se situe aux environs de 1880-1882) qui entraîna certaines peuplades au-delà du Mouhoun.

Vers 1840 donc, Mamadou Karantao marque la région d'un cachet islamique. D'origine Dafing, il s'installe à Dounakoro, petit village dans la région de Boromo, sur la rive gauche du fleuve, et fonde sa propre école coranique. Faisant le commerce du sel entre Douroula et Poura, il achète petit à petit des fusils. Il fait un pèlerinage à la Mecque, au retour duquel il convainc un groupe de commerçants Mossi de Gourcy de s'associer à lui pour entreprendre la guerre sainte dans la région. Par ailleurs il recrute des Dagari-Dioula à To pour renforcer le nombre de ses combattants.

Boromo est sa première cible qu'il investit, chasse les Kôo qui se dispersent et se réfugient dans les villages voisins. El Hadji Mamadou Karantao poursuit ses raids dans la région et subit beaucoup d'échecs. Il s'installe donc à N'pheoum, village Bwa qu'il rebaptise "Wahhaba Illah" (Dieu me l'a donné), aujourd'hui Ouahabou, à 20 km au Sud-Ouest de Boromo. Le commandement du village de Boromo est confié au chef mossi, nommé Guyra Yacouba qui y construit une grande mosquée demeurée de nos jours la mosquée principale de Boromo.

Cet historique met en lumière la présence à Boromo de plusieurs groupes ethniques aux origines différentes.

Les groupes ethniques.

- Les mossis sont nettement les plus nombreux, environ 75 % . Ils occupent l'ancien village traditionnel où il y a la grande mosquée, et l'aire située au Sud immédiat. Par ailleurs de nouveaux groupes de migrants mossi viennent s'ajouter chaque année.

- Les Kôo, très peu nombreux (10 %) résident dispersés à travers la ville mais conservent un noyau traditionnel greffé au Sud du village traditionnel. Ils cohabitent donc avec les mossis.
- les Dagari-Dioulas, environ 10 % sont nettement à l'écart au Sud du village traditionnel après la route principale.
- les Dafing, les Bwaba, les Gourounsi et les Bobo-Dioulas sont infimes 5 % et résident disséminés dans le quartier Dioula (Dagari- Dioula).

Les langues de communication sont le moré et le dioula, car presque tout le monde les comprend et parle les deux.

Bien entendu du point de vue religion, c'est l'islam qui domine et recrute ses adeptes dans tous les ethnies mais des Kôo restent conservateurs des anciennes traditions animistes. Cet islam est très marqué par des divisions confessionnelles.

Le christianisme a du mal à progresser faute de nombreux adeptes.

1.2.

Les statistiques démographiques actuelles.

En 1985, le recensement général de la population donnait, à Boromo, un effectif total de 8511 habitants. Celui de 1975 y avait dénombré 5691 habitants. Il y a eu augmentation du nombre d'habitants dans le centre et ceci est dû à l'accroissement naturel d'abord, et ensuite à l'additif du solde migratoire rural. Dans tous les cas, en appliquant la formule du taux d'accroissement, on obtient:

$$\begin{array}{l} P_n = P_o (a+1)^n \\ a = \frac{(P_n)1/n - 1}{(P_o)} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} P_n = \text{population atteinte en} \\ \quad n \text{ années} \\ P_o = \text{population de référence} \\ \quad \text{initiale} \\ a = \text{taux d'accroissement} \end{array} \right.$$

Pour Boromo, $P_o = P_{1975} = 5691$ et $P_n = P_{1985} = 8511, n=10$

$$a = \frac{(8511)^{0,1} - 1}{(5691)} = 4,1\%$$

En maintenant constant ce taux d'accroissement annuel, la population de Boromo évolue comme suit:

Tableau 1: Evolution de la population.

Année	Population	Année	Population	Année	Population
1975	5691	1980	6957	1985	8505
1976	5924	1981	7243	1986	8854
1977	6167	1982	7540	1987	9217
1978	6420	1983	7849	1988	9595
1979	6683	1984	8170	1989	9988

Ainsi Boromo compte en 1989, 9988 habitants. La répartition par sexe et par groupe d'âge de la population de 1985 d'après l'INSD est comme suit:

Tableau 2: Répartition par sexe et par âge de la population

Groupe d'âge	Hommes	Femmes	Total	%	Total cumulé	% total cumulé
0 - 4	747	734	1481	17.4	1481	17.4
5 - 9	731	711	1442	16.9	2923	34.3
10 - 14	671	590	1261	14.8	4184	49.1
15 - 19	555	386	941	11.0	6125	60.1
20 - 24	306	296	602	7.1	5727	67.2
25 - 29	208	249	457	5.4	6184	72.6
30 - 34	180	236	416	4.9	6600	77.5
35 - 39	149	172	321	3.8	6921	81.3
40 - 44	132	187	319	3.7	7240	85.0
45 - 49	122	133	255	3.0	7495	88.0
50 - 54	127	119	246	2.9	7741	90.9
55 - 59	97	87	184	2.2	7925	93.1
60 et plus	263	314	577	6.8	8502	99.9
Décès	3	6	9	0.1	8511	100
TOTAL	4291	4220	8511	100.0		

Cette répartition correspond à la pyramide des âges dessinée à la figure 7.

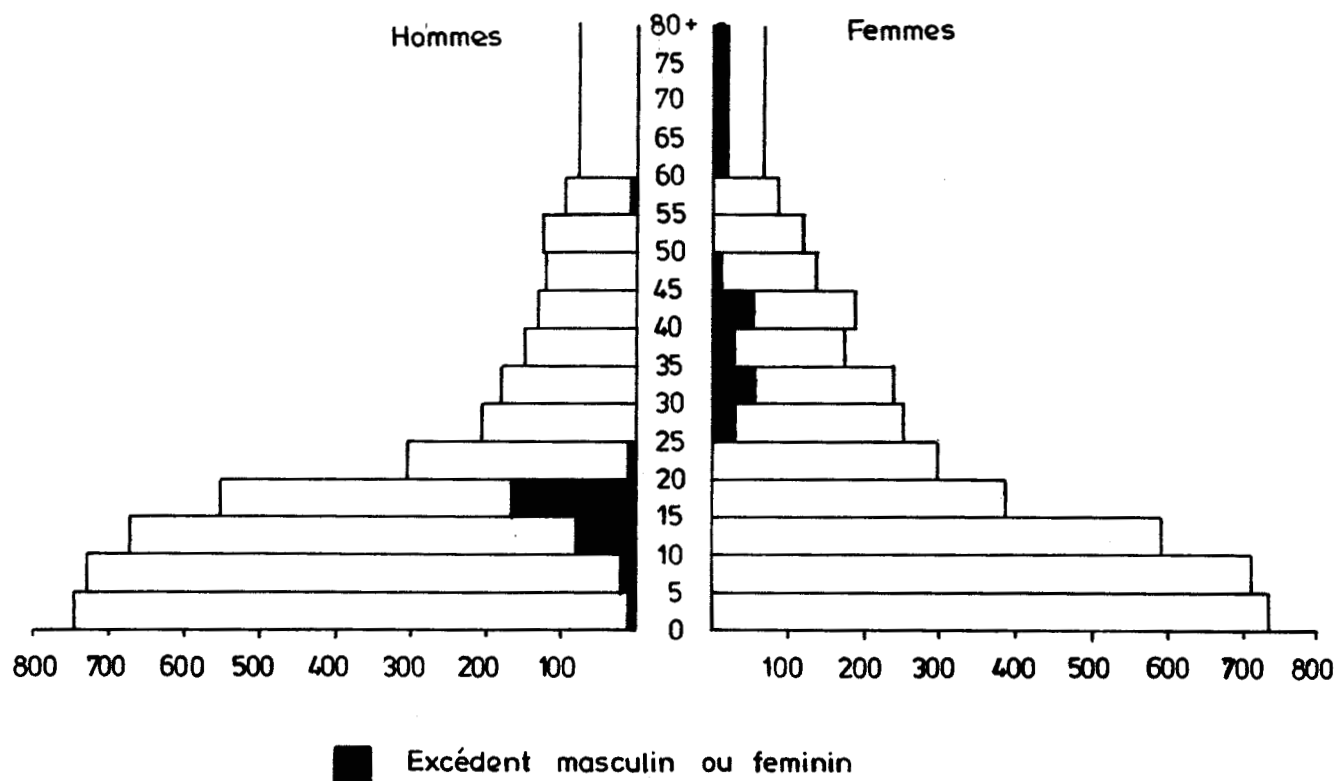


Fig. 7 : PYRAMIDE DES AGES DE LA POPULATION DE BOROMO 1985
Source : I N S D

L'analyse de ces données et de la pyramide est assez complexe. Nous savons tout de suite que le total des hommes (4291) est légèrement plus élevé que le total des femmes (4220). Mais, en examinant de près la pyramide on note un déséquilibre remarquable entre les classes d'âge et les sexes.

La pyramide a une base très large pour les deux premières tranches d'âge dénotant ainsi une forte natalité. Mais plus on va vers le sommet, plus les tranches se retrécissent à cause des diverses événements démographiques que subit la population (mortalité, migration). En fait ce phénomène est général et propre aux pays en développement.

Le déséquilibre entre les sexes est perceptible avec les excédents masculins ou féminins, comparés au niveau des classes d'âge.

L'excédent masculin est important pour les classes d'âge de 10 à 20 ans. Cet âge correspond pour la plupart des jeunes filles au mariage, avec des hommes d'autres régions. Mais si la majorité des filles se marient à l'extérieur de Boromo, un certain nombre y restent cependant.

Par ailleurs cet âge correspond à la migration scolaire pour les enfants qui poursuivent leurs études secondaires. En effet à Boromo, il existe 2 écoles primaires et un lycée à cycle long (de la 6^e à la terminale) où s'inscrivent un nombre important d'élèves étrangers au centre. L'excédent masculin s'explique alors par le fait que le taux de scolarisation masculine est plus fort que celui des filles; il arrive donc plus de jeunes garçons que de jeunes filles pour l'éducation scolaire.

Cependant entre les classes de 25 à 45 ans, la pyramide marque un excédent féminin. Les hypothèses plausibles à ce fait sont:

- l'émigration masculine vers les grands centres urbains attractifs (Ouagadougou, Bobo, Poura, Côte d'Ivoire etc...). IL semble que bon nombre de migrants partent en laissant leurs femmes au centre, du moins pour les années d'études du terrain d'accueil.
- la polygamie qui est en vogue dans les centres urbains à dominance islamique et à un niveau de vie relativement élevé. On peut aussi ajouter les femmes des immigrants polygames.

- Enfin, l'excédent féminin cumulé des classes d'âge du sommet de la pyramide (60 ans et plus) est remarquable; la mortalité affecte généralement beaucoup plus les hommes que les femmes.

D'un point de vue global, il ressort que plus de la moitié de la population (60,1%) a moins de 20 ans. C'est donc une population jeune et même très jeune car 17,4% ont moins de 5 ans et 34,3 % ont moins de 10 ans.

La population économiquement active correspond à la population comprise entre les tranches d'âges de 15 à 59 ans; ce qui s'estime à 44 % contre 56 % de la population non active. Ce déséquilibre obéit à une autre règle qui dit que dans les pays en développement, la population en charge est plus nombreuse que la population productive. En effet ceci se traduit dans la responsabilité qu'ont les chefs de ménage de nourrir et d'entretenir une multitude d'enfants et des personnes âgées; tous logés ensemble dans la même concession.

2. L'HABITAT.

La carte de l'occupation du sol dans l'aire de l'agglomération de Boromo, montre deux types d'habitat: un habitat groupé et un habitat dispersé en grappes. Chaque type comporte également des sous-types (cf carte n°2, P16).

2.1. L'habitat groupé.

L'habitat groupé correspond au centre de l'agglomération où la densité de la population est plus forte. On peut y distinguer deux formes distinctes d'habitat: un habitat groupé très ordonné sis dans l'aire lotie et un habitat groupé sans ordre aux abords immédiats du premier.

L'habitat groupé ordonné de la zone lotie.

Boromo a été loti depuis 1955-1956 et relève de la Direction de l'urbanisme de Bobo-Dioulasso. L'habitat dans la zone lotie comporte aussi deux parties distinctes:

- une partie au Sud-Est où les maisons sont grandes et toutes recouvertes de tôles, sises dans des parcs de végétation. C'est le secteur de l'administration publique avec les services et les résidences.

La densité de l'habitat et de la population y est faible, de l'ordre de 8 habitants à l'hectare, tous des fonctionnaires et leurs familles.

- la seconde partie est le quartier populaire où les maisons sont disposées en damier de part et d'autre de la voie principale. On y perçoit un abondant réseau routier séparant les blocs du lotissement. Ici la maison rectangulaire est dominante.

La densité de population y est très élevée mais bon nombre de parcelles ne sont pas toujours bâties et sont donc vides. Plus de la moitié des maisons ont des toitures en tôles ondulées, signe d'un niveau de vie assez élevé et d'un modernisme appréciable. Par ailleurs, au Nord de la partie administrative, il y en a qui sont en "dur" c'est-à-dire construite en parpaings de ciment, dans le style moderne occidental.

Cependant, des maisons rurales y subsistent avec des toitures en terrasse inclinée vers une gouttière en bois ou en tôle. Ce sont des maisons à durée limitée qu'il faut restaurer après chaque saison pluvieuse. Leurs propriétaires ont souvent un bas pouvoir d'achat.

L'habitat groupé sans ordre.

C'est l'habitat qui se greffe immédiatement aux périphéries Nord et Ouest du secteur loti. On en distingue deux formes:

- A l'Ouest, c'est un habitat spontané qui essaie de s'ordonner suivant les prolongements des rues du lotissement. Les maisons sont groupées en désordre et bâties en banco cru avec toiture en terrasse. Il semble que les habitants ne veulent pas prendre le risque d'un investissement sérieux dans le bâtiment, à cause du lotissement prochain. Cette partie est limitée par le bas-fond du marigot qu'elle longe.
- Complètement au Nord de cette partie, se trouve un habitat groupé en un lot très important. C'est le village historique de Boromo où cohabitent les mossis et les Kôo. Cet habitat ressemble à l'habitat traditionnel Bobo, où les maisons sont construites imbriquées les unes dans les autres et sises en lots séparés par de petites ruelles confuses. C'est un quartier qui conserve solidement ses liens traditionnels. La densité y est très forte et c'est là que résident les chefs coutumiers Kôo et religieux mossi (mosquée centrale).

2.2. L'habitat dispersé.

L'habitat est dispersé en grappes de maisons et s'étend au Nord et au-delà du bas-fond. Il est caractérisé par des îlots de maisons groupées, aux tailles variables. Le plus important regroupement se situe à la jonction de la route de Siby et du goudron où les îlots de concessions se resserrent un peu plus le long de la voie nationale. Il semble que c'est la zone d'accueil des colonies de migrants agricoles qui s'y installent par horizons de provenance. Ce sont essentiellement des mossis qui conservent un style d'habitat traditionnel dominé par la case ronde, couverte d'un toit conique en chaume. Au fil des années, ces cases sont changées en maisons rectangulaires plus grandes et parfois couvertes de tôles, lorsque le pouvoir d'achat augmente.

Pour l'ensemble de cette partie, la densité globale de la population est très faible, moins de 8 habitants à l'hectare. En effet les îlots de concession sont dispersés à travers des champs qui sont exploités en saison pluvieuse sur une superficie de 608,3 ha. La direction de l'extension de cette forme d'habitat indique en même temps la direction de l'extension de Boromo, c'est-à-dire, extension vers le Nord et le Nord-Est sur l'axe Boromo-Ouagadougou et sur l'axe Boromo-Siby (gare ferroviaire à 15 km).

Les types de l'habitat ci-dessus décrits sont aussi fonction des activités économiques des habitants. En fait, si la dispersion à la périphérie a pour souci l'exploitation des champs de case, au centre les activités économiques sont variées.

3. ACTIVITES ECONOMIQUES.

Les activités économiques à Boromo sont dominées par les activités agricoles. On y note cependant quelques infrastructures commerciales diverses.

3.1. Les activités agricoles.

Boromo se situe aux limites Sud du "coton area" de la province du Mouhoun. La production agricole y est marquée par la production cotonnière dont les recettes de vente sont des plus substantielles. En 1988 pour 62 ménages consultés, les revenus agricoles s'élevaient pour la campagne 1987-1988 à 13.006.732 FCFA pour 31.294.422 FCFA des revenus totaux (soit 41,56%).

Pour la même campagne agricole, le total de la production cotonnière s'estimait à 411,148 tonnes équivalant à 39.059.060 FCFA pendant que la production céréalière était de 2352 tonnes seulement, d'après les données statistiques du CRPA.

En Mars 1989, le CRPA a recensé 823 ménages agricoles à Boromo, environ 7632 personnes pour 8703 habitants de la population totale. La population agricole s'élève donc à 87,7% de la population totale du centre, répartie en moyenne en 10 personnes par ménage.

D'après l'étude socio-économique faite en Février 1989 (cf.ref.biblio.n°C-12) par IWACO, le pouvoir d'achat dans la ville s'élève à 48.295 FCFA per capita en moyenne. Un tel pouvoir d'achat développe des activités commerciales diverses.

3.2. Les activités commerciales.

L'aire commerciale se trouve au centre de la ville autour du marché et de la gare routière. De part et d'autre de la voie principale (du marché ou campement hotel) s'activent les tenants de l'activité économique spécialisée, selon le sexe.

Les hommes.

Ils sont pour la plupart "boutiquiers" vendant des marchandises diverses de la cigarette, des habits pour enfant, des pneus, des bonbons au pétrole, lampe et sac de mil ..., aucune spécialité. Autour de la voie, on remarque deux grandes boutiques, le Faso Yaar, celle d'un particulier et 5 petites boutiques. La plupart de ces boutiques se situent sur le côté Ouest de la voie.

Il y a, entre la voie goudronnée et les boutiques des vendeurs de café, une dizaine, tous des hommes, s'approvisionnant en pains à la boulangerie moderne locale.

A ceci s'ajoutent des tailleurs (5), des mécaniciens (3), un garagiste local en face de la station d'essence TOTAL-TEXACO. C'est là l'occupation des hommes du secteur tertiaire. L'omission des commerçants de friperies, pagnes, et d'autres commerçants ambulants, est volontaire car ceux-ci ne sont pas permanents au centre, sillonnant tous les marchés de la sous-région. Le marché de Boromo a lieu tous les 3 jours et a une envergure faible car ne s'y retrouvent que les femmes vendant des condiments de cuisine, et les colporteurs de produits divers.

Les femmes.

Le dénombrement des activités économiques des femmes à Boromo est comme suit:

- vendeuses de gargote, une dizaine,
- 18 cabarets et plusieurs dolotières se relayant suivant un calendrier rigoureusement établi,
- friture: poisson, galette, beignet etc...,
- vendeuse de condiments: oignons, tomates, choux etc...

L'activité économique commerciale n'occupe en réalité que moins de 10% de la population active.

Le niveau de vie moyen dans la ville est élevé eu égard au pouvoir d'achat ci-dessus noté et comparé au niveau de vie moyen Burkinabè. Ceci se traduit dans le centre par l'inflation des produits de première nécessité. Tout y est cher, comme à Ouagadougou et cependant l'activité économique reste dominée par l'agriculture, spécialisée dans la production cotonnière. Mais c'est surtout la proximité de Poura, centre aurifère situé à une cinquantaine de kilomètres, et la clientèle du trafic routier qui rendent la ville chère.

Boromo de ce fait ne correspond pas à l'appellation ville, même si sa population est supérieure à 5000 habitants. Nous préférons le terme semi-urbain ou centre secondaire, en raison des infrastructures qui y existent. Il s'agit des infrastructures administratives principalement, et, du désenclavement du centre par la RN 1 qui le traverse.

4. LES INFRASTRUCTURES URBAINES.

4.1. Les infrastructures administratives.

Nous avons pu établir une carte des infrastructures administratives c'est-à-dire des services administratifs existants dans le centre. Ceux-ci sont, pour la plupart, regroupés dans une même zone (cf carte n° 3, p:35).

Si certains de ces services ne constituent pas des points attractifs de par leurs activités (météorologie, ONEA, Eaux et Forêts etc...), d'autres par contre le sont:

- La préfecture, la gendarmerie et la police sont des services de la gestion administrative et politique. Ce sont les lieux de règlement des contentieux, de l'établissement des pièces administratives etc...,
- le centre médical attire les malades pour les soins,
- l'éducation nationale avec ses deux écoles primaires et son lycée d'enseignement général, draine dans le centre de nombreux enfants pour la scolarisation,
- enfin, le Campement Hôtel (dix chambres de passage), invite au repos les nombreux voyageurs de la RN° 1.

4.2. L'infrastructure routière.

Boromo est situé à mi-chemin entre Bobo et Ouagadougou, sur la RN°1. Cette voie est au Burkina Faso, la plus importante sur le plan du trafic routier national et international. Boromo est pour ces transitaires, comme un point d'arrêt obligatoire, qui pour se rafraîchir, qui pour s'approvisionner en carburant à la station TOTAL-TEXACO.

Ceci a développé au centre un commerce de la route. En effet, une multitude de vendeuses abordent les voyageurs à l'arrêt, à l'autogare ou devant le campement pour vendre leurs produits. Ce sont principalement des produits culinaires ou gastronomiques tels les oignons, les aubergines, les oeufs frais et bouillis, des poissons et poulets rotis etc..

Nous n'avons pas pu mesurer l'impact de ce commerce avec des chiffres mais, de par sa nature spéculative et le nombre de personnes qu'il mobilise du matin au soir, il est une source d'argent réelle très importante pour le centre.

Au Burkina Faso, le développement d'un centre est lié au développement de son infrastructure administrative. Plus celle-ci est développée plus le centre s'épanouit, s'agrandit et par là même prend le caractère urbain. Mais le centre n'est urbain que dans l'aspect démographique (plus de 2000 habitants), et est plutôt rural du point de vue économique, comme c'est le cas à Boromo où la population agricole est estimée à 7632 habitants en 1989, soit 87,7 % de la population totale. De ce fait Boromo n'est pas pleinement une ville mais un centre semi-urbain par la relative importance de ces infrastructures administratives et aussi le mode de vie influencé par les fonctionnaires. En effet les fonctionnaires et leur famille sont les principaux artisans du changement de comportement des populations. Ils diffusent petit à petit dans la communauté leurs style et mode de vie séduisants, perçus comme modernes par les jeunes, les premiers adeptes: habillement, habitude alimentaire, emploi du temps, hygiène corporelle et individuelle etc...

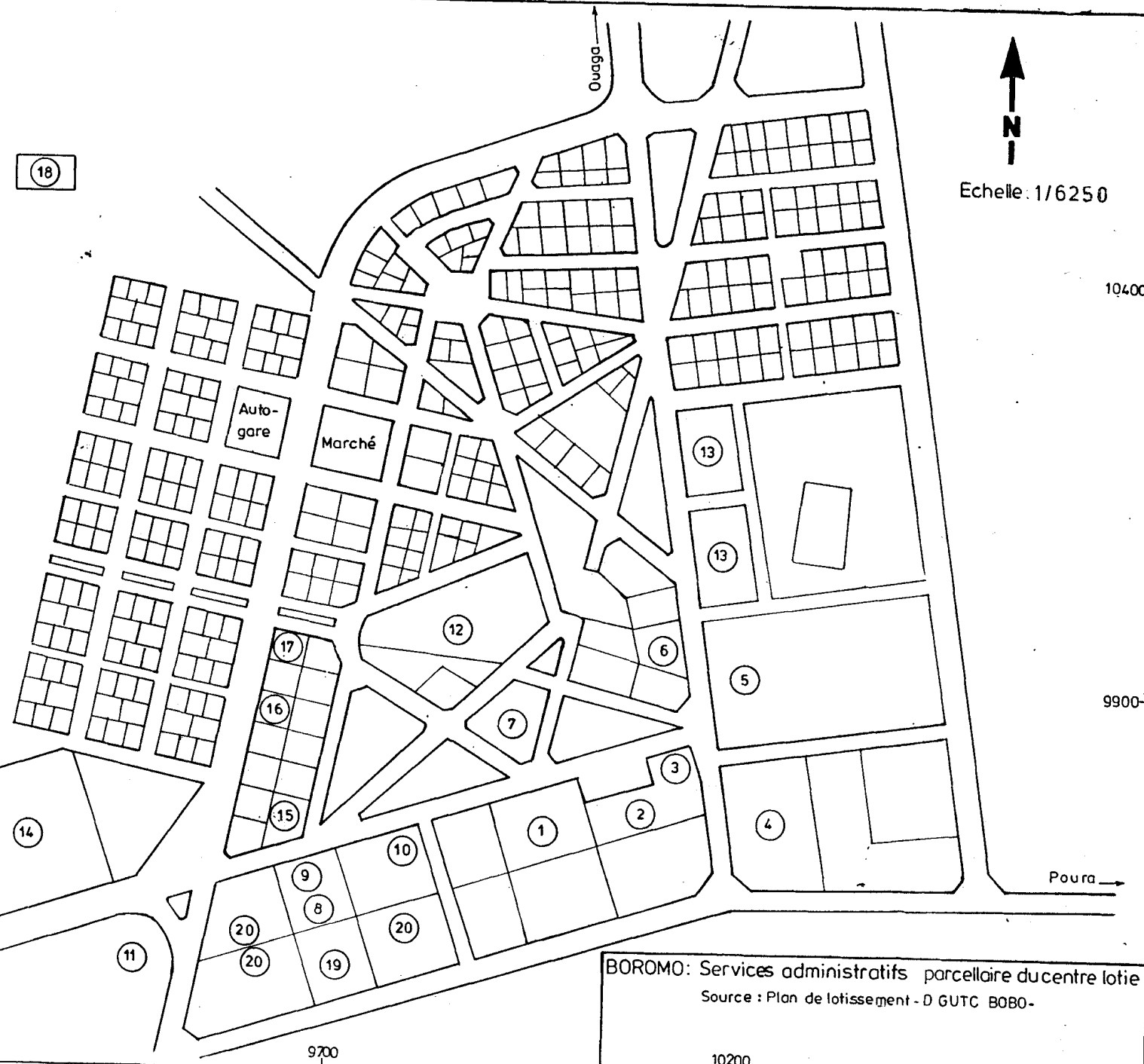


Echelle: 1/6250

LEGENDE

- ① Résidence
- ② Bureau sous-Préfecture
- ③ PTT Logements
- ④ Garde cercle - Police -
- ⑤ Logements école
- ⑥ Logements fonctionnaires
- ⑦ Inspection primaire
- ⑧ ORD hangar
- ⑨ ORD logements
- ⑩ Mission protestante
- ⑪ Mission catholique
- ⑫ Météorologie
- ⑬ Eaux et forêt
- ⑭ Hopital
- ⑮ Gendarmerie
- ⑯ Campement
- ⑰ Maison des jeunes
- ⑱ ONEA
- ⑲ Centre social de Bounga
- ⑳ Elevage

⑱



BOROMO: Services administratifs parcellaire du centre lotie
 Source : Plan de lotissement - D GUTC BOBO-

10400

10400

9900

9900

9200

9700

10200

Vers Bobo-Dosso

Poura

Deuxième partie: Alimentation en eau et situation
sanitaire.

Chapitre 1. L'APPROVISIONNEMENT EN EAU.

La détermination de la situation de l'approvisionnement en eau d'une agglomération fait état des disponibilités totales offertes en matière d'approvisionnement à cette agglomération. Pour ce faire, on inventorie les points d'eau existants et fonctionnels afin de pouvoir calculer les quantités d'eau potentielles, sans tenir compte pour le moment de la qualité de cette eau. En fait, c'est au niveau des besoins ou des usages de l'eau qu'il est nécessaire de la qualifier ; la qualité de l'eau étant a priori fonction de la source d'approvisionnement c'est-à-dire du point d'eau utilisé.

1. INVENTAIRE DES POINTS D'EAU.

L'inventaire des points d'approvisionnement en eau à Boromo, a montré qu'il y a six types de points d'eau: les puits (puits traditionnels, les puisards, les puits modernes), les forages, les retenues d'eau, les marigots, et un système d'adduction et de distribution d'eau géré par l'ONEA.

1.1. Les puits.

Les puits traditionnels.

Les puits traditionnels sont nombreux à Boromo, mais mal répartis. Ils sont localisés dans une zone géographique et topographique précise (voir carte n°4, p 52), à l'Ouest du goudron, allant vers le bas-fond du marigot traversant la ville. Il a été possible de classer ces puits suivant des intervalles de lignes topographiques. Les données concernant cette classification sont consignées dans le tableau 3 suivant.

Tableau 3: Inventaire des puits traditionnels à Boromo.

Courbe de niveau en (m)	Nombre de puits existants	Prof. moyenne (m)	niveau d'eau instantané (m)	Hauteur d'eau instantanée (m)
263 - 262	2	7,9	5,9	2
262 - 261	8	7,3	5,4	1,9
261 - 260	22	8,3	7,15	1,15
260 - 259	25	8,8	5,8	3
259 - 258	30	8,1	5,6	2,5
258 - 257	5	8,1	5,3	2,8
257 - 256 (bas-fond)	1	6,6	4,2	2,4
TOTAL	93	55,1	39,35	15,75
x (moyenne)	13,3	7,9	5,6	2.25

Source: Inventaire des puits à Boromo. Avril 1989

L'inventaire donne un total de 93 puits traditionnels. Ces puits ont en moyenne un diamètre de 0,60m, une hauteur de margelle d'environ 0,35m et une profondeur voisine de 7,9 m. Certains sont comparables à des puisards, par leur profondeur et l'aménagement de leur orifice.

Du reste, au recensement il n'y a pas eu de distinction entre puits traditionnels et puisards. Toutefois l'inventaire n'a pas été exhaustif car dans la zone d'habitat spontané, le nombre exact des puits n'a pas été établi, et c'est par excès que nous estimons le nombre total de ces types d'ouvrage hydraulique à au moins 100, 93 ayant été effectivement dénombrés.

Dans tous les cas, l'analyse des données du tableau ci-dessus permet d'affirmer que:

- les puits traditionnels augmentent en densité au fur et à mesure que l'on descend vers le bas-fond où ils se réduisent brutalement à cause des inondations possibles à cet endroit.

- la profondeur maximale des puits ne dépasse pas 10m, ce qui veut dire qu'ils exploitent l'eau de la nappe supérieure.

Les niveaux et les hauteurs d'eau mesurés au moment de l'inventaire, ne sont pas intéressants à analyser car l'eau des puits exploitée à longueur de journée a dû baisser, faussant ainsi les mesures relevées. Le niveau d'utilisation de ces points d'eau par la population sera l'objet d'un sous-chapitre postérieur.

Les puits modernes.

Il y a 4 puits "modernes" à Boromo (voir carte n°4, p 52). Leur différence avec les puits traditionnels, tient dans la grandeur de leur diamètre, 1,80 m, et la hauteur de margelle 0,60m. C'est parce que le diamètre d'un puits moderne est grand et qu'il est plus profond que sa capacité en eau est plus grande. Les 4 puits modernes sont situés dans le bas-fond où le niveau de la nappe supérieure est le plus élevé par ailleurs.

1.2. Les forages à pompe manuelle.

Les forages à pompe manuelle (motricité humaine) sont aussi au nombre de 4. Ils appartiennent à des services administratifs, et leur usage est privé et limité. Actuellement 2 de ces forages sont en panne et pratiquement abandonnés. Les deux autres qui fonctionnent sont celui de l'école B et celui du lycée. Ce dernier a été créé en juillet 1979 et avait un débit de 2,6 m³/h à une profondeur de 27 m dans la nappe intermédiaire. Les données sur les autres forages à pompe manuelle ont été introuvables.

1.3. Les mares des retenues d'eau.

Les retenues d'eau.

- Une digue traditionnelle construite à l'Est de la ville à l'aval du marigot central, retient de l'eau en saison pluvieuse, mais la réserve tarit aux mois de Mai-Avril. De nombreuses dépressions sont creusées par les maraîchers qui exploitent des jardins potagers tout autour.
- la voie bitumée sert également de digue à 5 km à l'Ouest de la ville vers Bobo. Là, l'eau retenue est abondante et subsiste toute l'année. C'est une retenue à but pastoral, construite en 1981, d'après le recensement ONBAH des barrages et retenues d'eau au Burkina Faso, en Juillet 1987.

Les marigots.

Le marigot central contourne la zone lotie du Nord à l'Ouest, avec un large et long bas-fond, inondable en saison humide, qui ne garde l'eau longtemps (Mars) que derrière la digue décrite ci-dessus, et dans les dépressions anthropiques creusées à proximité.

Enfin, le Mouhoun, situé à 5 km au Nord-Ouest est le plus important. Il ne tarit pas totalement et constitue un point d'abreuvement pour le bétail.

1.4. Le réseau d'adduction et de distribution d'eau.

Le système d'adduction et de distribution d'eau a été construit en 1980, sur financement allemand en même temps que les réseaux de Dédougou, Fada N'Gourma, Gaoua Koupéla, Pô, Nouna, Tenkodogo, Ténado et Tougan. Le maître d'oeuvre de ces ouvrages fût le service de l'Hydraulique et de l'Equipement Rural (HER). Le système est géré par l'ONEA, institution spécialisée du Ministère de l'Eau, depuis sa création.

C'est un système classique d'adduction alimenté par l'eau souterraine. Plusieurs forages (14) à cet effet ont été réalisés (voir tableau 4 p: 43) mais deux seulement servent à l'alimentation du réseau. Ces deux forages, distants l'un de l'autre de 200 m, situés dans le bas-fond au Nord Ouest, sont équipés d'électropompes immergées qui puisent un débit total de 15 m³/h dans la nappe des fractures. Les autres forages sont soit sans eau, soit abandonnés pour faiblesse de débit, soit des forages de réserves.

Le système se compose des éléments suivants:

- deux forages d'exploitation, débit total estimé à 15 m³/h
- une petite station de chloration (pompe doseuse)
- un réseau maillé de PVC avec des diamètres variables allant de 63 mm à 110 mm
- un château d'eau métallique surélevé, d'une capacité de 150 m³ de volume de stockage,
- une armoire électrique de contrôle du niveau d'eau dans le château d'eau.
- Des branchements particuliers (robinets) et publics (8 bornes fontaines).

Le principe de desserte se fait par refoulement distribution, c'est-à-dire que les abonnés peuvent se servir sur la conduite de refoulement. Le réseau est construit uniquement dans la partie lotie de la ville (voir carte n°4 p: 52), ce qui limite la consommation d'eau produite.

2. ETAT DES RESSOURCES HYDRAULIQUES ET BESOINS EN EAU.

2.1. Volume d'eau disponible et consommation spécifique.

Volume d'eau disponible.

Pour calculer les volumes d'eau disponibles, on fixe un quota moyen de quantité exploitable par type de point d'eau.

Ainsi on admet généralement que:

- un puits traditionnel fournit en moyenne 200 litres/jour, soit 73 m³/an.
- un puits moderne en fournit 1 m³/jour, soit 365 m³/an.
- un forage à pompe manuelle exploité 10 heures par jour, peut fournir 10 m³/jour, soit 3650 m³/an.

Suivant ces quotas, les quantités d'eau exploitées à Boromo sont de:

Pour les 100 puits traditionnels:
 $73 \times 100 = 7300 \text{ m}^3 \text{ en une année}$

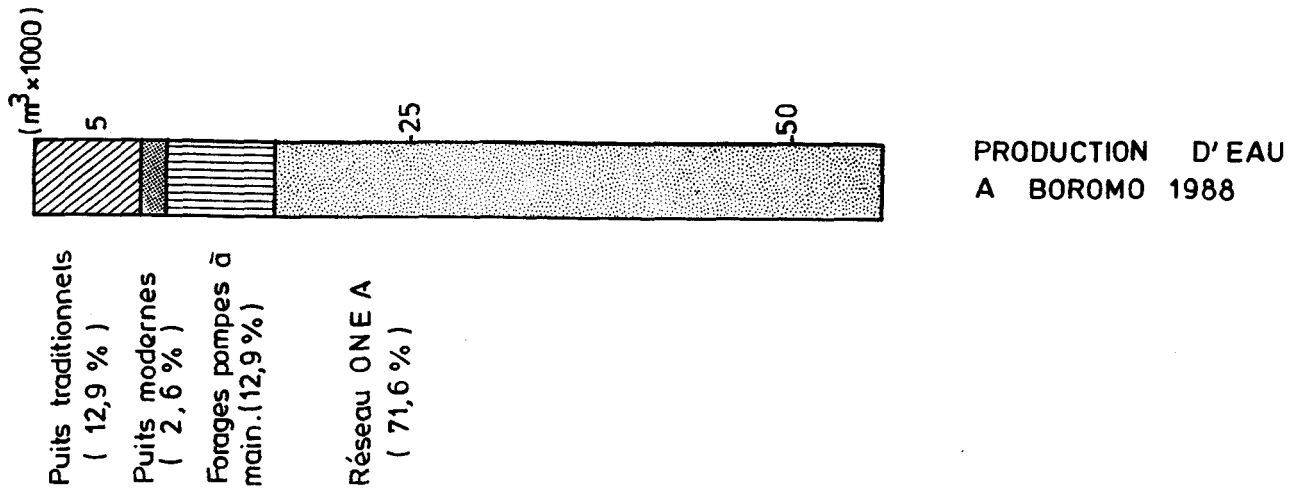
Pour les 4 puits modernes :
 $365 \times 4 = 1460 \text{ m}^3 \text{ l'année}$

Pour les 2 forages équipés d'une pompe manuelle on a:
 $3650 \times 2 = 7300 \text{ m}^3 \text{ en une année}$

D'après les données des rapports techniques de l'ONEA, le réseau de Boromo a produit en 1988, 40364 m³ d'eau. Le total des volumes d'eau exploités s'élevaient de ce fait à Boromo, pour 1988, à :
 $(7300 \times 2) + 1460 + 40.364 = 56.424 \text{ m}^3$

Schématiquement nous présentons ci-dessous, les quantités d'eau exploitées suivant chaque système:

Figure 8: Volume d'eau exploité par système à Boromo.



Le commentaire de la figure ci-dessus est simple car celle-ci indique clairement la proportion des quantités selon le source d'approvisionnement. Ainsi les puits traditionnels et puits modernes ont fourni 15,5 % de l'eau exploitée à Boromo, tandis que les 2 forages et le réseau ONEA ont fourni respectivement 12,9 et 71,6 % en une année d'exploitation, dans les réserves souterraines.

Le calcul des réserves souterraines tient compte d'un certain nombre de paramètres: le niveau statique moyen, la profondeur moyenne de la roche saine, une superficie déterminée et le coefficient d'emménagement de la roche filtrante.

Le tableau 4 ci-dessous donne les valeurs utiles à l'estimation des réserves.

Tableau 4: Données techniques des forages-ONEA-Boromo

Type	Date	Profondeur (m)	Ep. Altérée (m)	N.Stat. (m)	Débit (m ³ /h)
FP	05/87	80	18	11.15	02.70
FP	05/87	80	27	09.17	08.00
FP	12/80	42	31	06.49	07.30
FN	07/76	23	07	00.90	00.00
FP	01/78	75	21	03.41	06.00
FP	05/88	64	05	05.10	27.00
FP	06/88	61	21	05.60	03.00
FP	05/88	61	22	08.40	07.70
FN	05/88	70	20	00.00	00.00
FP	03/88	58	23	06.10	10.80
FP	06/88	61	25	03.50	06.00
FP	06/88	61	10	-1.00	00.80
FN	06/88	61	03	-1.00	00.00
FN	06/88	61	03	00.00	00.00
Moyenne		61.30	16.80	04.13	05.60

FP : Forage positif

FN : Forage négatif

La profondeur moyenne de l'altération saturée (voir tableau n°4) est de 12,48 m, la superficie de la ville de 719 ha et le coefficient d'emmagasinement des altérites de 0,3; les réserves souterraines sont donc de:

$719 \times 10000 \times 12,48 \times 0,3 = 26.919.360 \text{ m}^3$
pour une recharge annuelle estimée à 539.250 m³.

Ainsi en 1988 les points d'eau ont exploité 2,1 % des réserves souterraines et 10,46 % de la recharge. Les réserves sont donc très faiblement exploitées pour l'approvisionnement par eau souterraine de la ville.

Consommation spécifique.

La consommation spécifique est fonction du taux de couverture de la population desservie par les sources d'approvisionnement et des quantités disponibles. Elle est aussi influencée par les besoins réels en eau de la population qui dépendent de son mode ou niveau de vie.

Suivant les capacités d'exploitation citées plus haut, un forage peut desservir en moyenne 250 personnes à raison de 10 heures de fonctionnement par jour, soit 25 litres/jour/hab. De même un branchement privé alimente en moyenne 10 personnes par jour tandis que la borne fontaine peut alimenter 500 personnes dans les normes d'accessibilité de l'ouvrage, pour la même consommation spécifique.

Les forages à pompe manuelle à Boromo ne sont pas exploités au maximum, leur usage étant limité aux écoles qui bénéficient en outre de branchement (robinet).

Pour évaluer le niveau de satisfaction des besoins domestiques, nous prendrons en compte uniquement l'eau des puits et celle du réseau ONEA dont l'évolution est suivie dans des rapports techniques annuels.

Le réseau ONEA de Boromo a été mis en fonction fin 1980. Les renseignements inscrits dans les rapports de fonctionnement font ressortir l'évolution de l'ensemble du système de 1981 à 1988 comme l'indique le tableau 5 ci-dessous, page 48.

En dressant un histogramme annuel de la production et de la consommation (voir fig. 9, P. 46), on peut faire les analyses suivantes:

- la production comme la consommation d'eau potable ont sensiblement progressé dans le centre avec des taux d'accroissement respectifs de 19 % et 15,3 %. Toutefois on note une relative stabilité de la consommation, deux années après le démarrage du système, pendant que la production continue sa croissance. Les pertes sont importantes, pour l'année 1988, elles ont atteint 11.381 m³ soit 28,2% de la production totale.

Un autre histogramme, mensuel cette fois (figure 10, P 47), fait ressortir les fluctuations saisonnières dans la production et la consommation d'eau du réseau, qui sont toujours en concordance de phase. Pour la période d'observation (1985 à 1988), on note une baisse importante des deux phénomènes en saison humide et principalement en fin de saison humide correspondant aux mois de Septembre et Octobre.

Par contre, ils augmentent progressivement à partir de Novembre pour atteindre leur sommet au mois d'Avril, mois le plus chaud de l'année.

L'hypothèse qu'on peut formuler à l'égard de ce comportement fluctuant, c'est que la période de basse consommation d'eau du réseau correspond:

- aux activités agricoles, durant lesquelles les gens sont occupés dans les champs où il y a des mares d'eau exploitables,
- à la remontée de la nappe dans les puits (comme indiqué dans la figure 10 p: 47), car la recharge s'est effectuée. L'eau sale des puits en début d'hivernage s'est par ailleurs décantée et éclaircie et devient consommable. Alors, les gens délaissent le réseau et puisent dans leurs puits. De même la période de hausse de la consommation correspond à la baisse de la nappe dans les puits jusqu'au tarissement de la plupart d'entre eux. L'eau du réseau à ce moment devient la seule possibilité d'approvisionnement. Mais il demeure, dans tous les cas, des gens qui ne consomment que l'eau du réseau (fonctionnaires notamment de la zone administrative), et d'autres ne consomment que celle des puits toute l'année (principalement ceux dont les puits ne tarissent jamais et les habitants des périphéries extrêmes).

En se basant sur les critères de desserte de l'ONEA et en comptant le nombre de bornes fontaines et celui des branchements particuliers par rapport à leur consommation respective annuelle, on arrive à déterminer le taux de desserte de la population ainsi que la consommation spécifique de cette population (voir tableau 5 ci-dessous, p: 48).

P	11903	17200	27600	26100	27900	29800	32710	40364
C	10688	15900	22800	23200	24200	26800	25662	28983

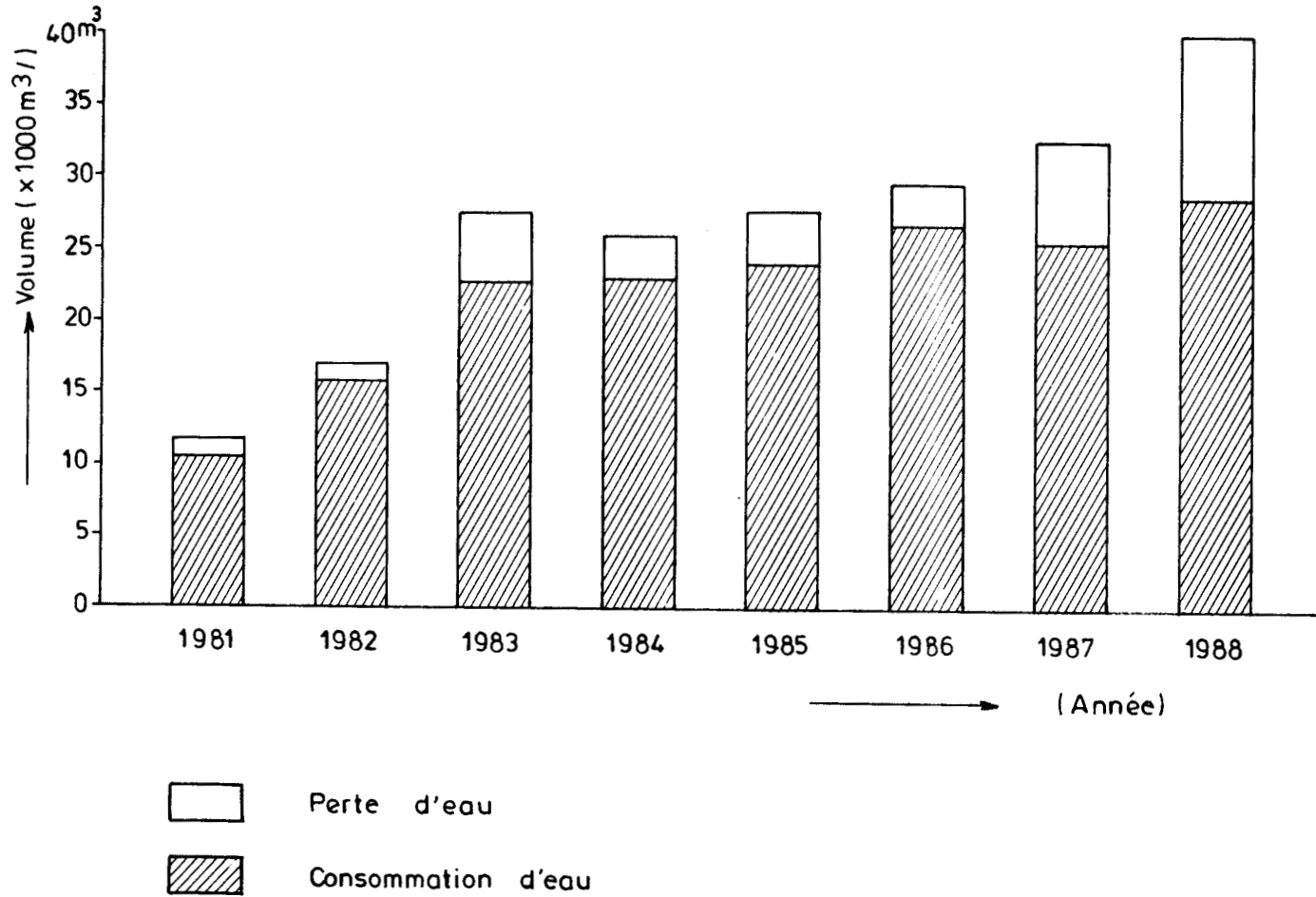
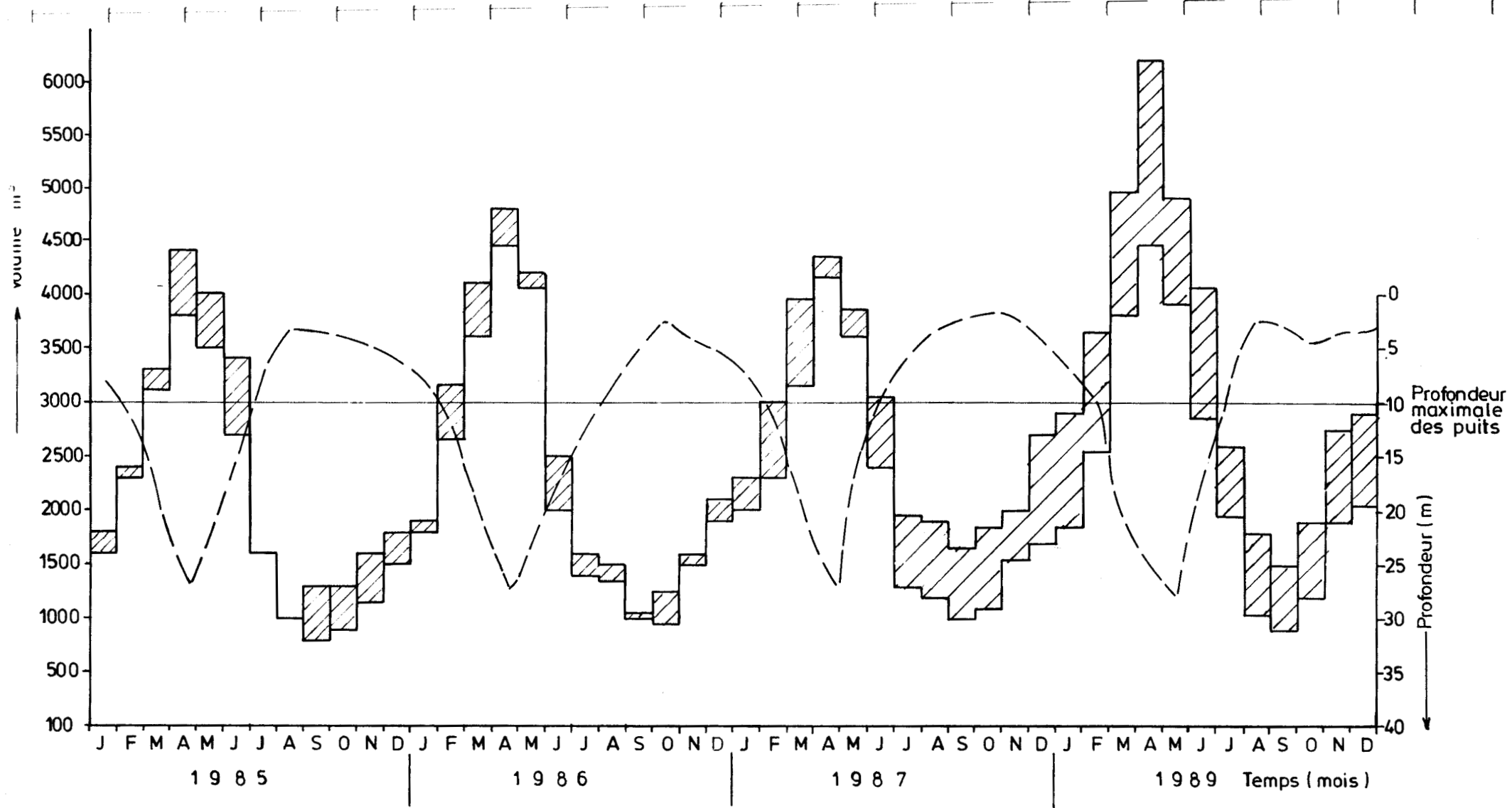


Fig. 9: BOROMO : PRODUCTION ET CONSOMMATION D'EAU - Source : RAPPORTS TECHNIQUES ONEA -



- Consommation d'eau potable
- Perte d'eau du réseau
- Niveau statique

Fig.:10 PRODUCTION - CONSOMMATION D'EAU (ONEA) ET FLUCTUATION DU NIVEAU STATIQUE DANS LE CENTRE DE BOROMO.

Source : Rapports techniques du centre - ONEA

Tableau 5: Données techniques du réseau.

n°	Description	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1	Population	7243	7540	7849	8170	8505	8854	9297	9595
2	Branchement privés								
	Nombre	56	61	66	68	73	73	93	102
	Population desservie	560	610	660	680	730	730	930	1020
	Taux de desserte	7,7	8,1	8,4	8,3	8,6	8,2	10,1	10,6
3	Bornes fontaines nombre	5	5	6	6	8	7	8	8
	Population desservie	2500	2500	3000	3000	4000	3500	4000	4000
	Taux de desserte	345	33,15	38,2	36,7	47	39,5	43,4	41,7
4	Couverture AEP								
	Population	3060	3110	3660	3680	4730	4230	4930	5020
	Taux de couverture	42,2	41,25	46,6	45	55,6	47,7	53,5	52,3
5	Production d'eau (m3)	11903	1700	27600	26100	27900	29825	32710	40364
6	Consommation d'eau	10688	1600	22180	23200	24200	26844	25662	28983
7	Perte	1215	1000	5420	2900	3700	2981	7048	11381
	C. branchements privés	--	10000	12180	12800	12500	13824	--	17373
	C. bornes fontaines	--	6000	10000	10400	11700	13020	--	11610
8	Consommation spécifique (litre/j/hab.)	9,5	14,1	16,6	17,3	14	17,4	14,3	15,8
	Branchement privés	--	44,9	50,5	51,6	46,9	51,88	--	46,6
	Bornes fontaines	--	6,0	9,1	9,5	0	10,2	--	7,9
	consommation spécifique à 100% couverture	4,0	5,8	7,7	7,8	11,9	8,3	7,5	8,2
9	réseau longueur (km)	4,7	6,5	6,5	6,6	7,0	7,8	7,8	7,9

Population branchement privé 10

Population borne fontaine 500

Source: Rapport technique ONEA. Mais certains chiffres ont été modifiés par nous.

Ainsi à Boromo, la population desservie par le réseau s'élève en 1988 pour :

- les bornes fontaines :
à $8 \times 500 = 4000$ personnes soit 41,7 % de la population totale du centre.
- les branchements privés :
à $102 \times 10 = 1020$ personnes soit 10,6 % de la population totale.

L'ensemble du réseau dessert donc 5020 personnes, 52,3% de la population totale (cf. tableau 5), pour une consommation spécifique moyenne de 15,8 litres par jour et par habitant en 1988.

En vérité, ces résultats ne montrent pas les grandes inégalités de la consommation spécifique, suivant le type de consommateur.

En effet, dans le centre de Boromo, une grande part de la consommation est le fait des abonnés particuliers. A eux seuls ils ont consommé en 1988, 17.373 m3 équivalant à 60 % de la consommation totale, pour 102 branchements.

Ainsi pour une consommation à 100 % de couverture (de toute la population) on obtiendrait pour la même année, une consommation spécifique d'environ 8,5 l/j/pers., nettement insuffisante.

Pour les bornes fontaines, on constate aussi une différence de consommation, suivant leur répartition dans le centre (voir carte n°4, P 52, répartition de la consommation aux bornes fontaines). Il s'est créé une ligne de grande consommation correspondant à celle de la concentration de la population.

Toutefois, le réseau a évolué progressivement car de 1981 à 1988, sa longueur est passée de 4,7 km à 7,9 km et le nombre de bornes fontaines s'est accru de 5 à 8. De même le nombre des branchements privés est passé de 56 en 1981 à 102 en 1988. Mais, il demeure que les puits constituent encore la source d'approvisionnement en eau la plus importante.

La quantité d'eau offerte par les puits (traditionnels, puisards modernes) s'estime à 24 m3 par jour soit 8760 m3 par an. Pour déterminer alors la consommation spécifique, il suffit de faire le rapport quantité d'eau exploitée dans les puits et population non couverte par le réseau ONEA. On parvient à la consommation spécifique en eau de puits, soit:

Population totale en 1988 de Boromo	=	9595
Population couverte par le réseau ONEA	=	5020
Population non couverte par l'AEP ONEA	=	4575
Production d'eau de puits par an	=	8760 m3
consommation spécifique par eau de puits	=	

$\frac{8760 \times 1000}{4575 \times 365}$	=	<u>5,2 litres/jour/hab.</u>
--	---	-----------------------------

47,7 % de la population est desservie par les puits, pour une consommation spécifique moyenne de 5,2 litres/jour/hab. C'est une moyenne annuelle, qui fluctue grandement selon la saison, comme on l'a vu ci-dessus. Elle est une simple indication du niveau de service de l'adduction d'eau et de celui des puits. En outre, la population qui s'approvisionne exclusivement au puits se localise à la périphérie du bas-fond et au-delà, où le nombre des puits est grand et les concessions éloignées du réseau. La distance et les facilités d'approvisionnement aux sources traditionnelles en saison humide constitue pour certains, un frein au service du réseau. En effet l'enquête auprès de 62 ménages (cf. réf biblio n°C 12) a révélé qu'aucun ménage n'achète l'eau en saison humide et la consommation d'eau du réseau n'est que le fait de la consommation des abonnés administratifs.

Dans tous les cas, selon cette étude, la consommation spécifique d'eau à Boromo, en saison sèche est de 26 litres/jour/hab, alors qu'en saison humide elle n'est que de 8 litres/jour/hab. soit une moyenne annuelle de 17 litres/jour/habit.

Pour notre étude, nous avons suivi pendant une semaine l'usage de l'eau dans 12 ménages (4 ménages utilisent chacun un puits traditionnel et 8 ménages ont chacun un branchement particulier à domicile), afin de déterminer la consommation spécifique. Les résultats sont mentionnés dans le tableau 6 suivant.

Tableau 6: Consommation journalière.

Désignation	Ménage	Taille	VOLUME d'eau (1)	Bêtes	VOLUME d'eau (1)	VOLUME d'eau total (1)	Cons.spécif que (1/j/h)
Puits	1	12	391	5	63,5	475	39,6
	2	17	376,25	4	9,3	535	31,5
	3	12	272,6	--	--	280	23,3
	4	7	155,5	--	--	155,5	22,2
x(moyenne)	1	12	299	--	--	361,375	29,15
branchements particuliers	5	8	113,5			113,5	14,2
	6	16	145			145	9,1
	7	17	180,5	3	17	197,5	11,6
	8	14	100	5	100	200	14,3
	9	11	144	1	10	154	14
	10	10	240	2	10	250	25
x(moyenne)	1	13	153,8	--	--	176,6	14,7

L'examen des résultats de ce tableau montre que:

- la consommation spécifique est deux fois plus élevée pour les puits (29,15 l/j/pers.) que pour les branchements particuliers à domicile (14,7 l/j/pers.). Pour les mêmes conditions d'accessibilité, la consommation diffère énormément. Une explication évidente est la gratuité de l'eau des puits,
- ces données ne sont pas représentatives à cause de la faiblesse de l'échantillon, elles ne sont donc qu'indicatives.

Par ailleurs, la consommation spécifique est, en fait, guidée par la satisfaction des besoins en eau qui dépend du mode de vie des populations et, partant, de leur pouvoir d'achat.

2.2. Les besoins en eau.

Les besoins en eau se déterminent à partir des usages qu'on fait de l'eau. Ce sont des besoins unitaires qu'on peut identifier et estimer par personne, par ménage (plus les animaux domestiques) et par agglomération. Pour Boromo, nous avons observé pendant une semaine la répartition des quantités d'eau par usage, dans 4 ménages utilisant des puits. Les résultats obtenus sont contenus dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7: : volume d'eau utilisé par usage au ménage (en litres).

Ménage	Boisson	Bains & Toilettes	Cuisine	Vaisselle	Lessive	Animaux	Autres	Total
1	38,7	62,1	162,6	64,8	20,4	80,7	45,7	475
2	34	99	81,8	40,15	26,15	29,8	207,5	518,4
3	14,3	114,7	87,15	33,7	19	--	15,15	284
4	8,6	64,15	30,7	26,4	21,4	--	--	151,25
Moy.	23,9	85	90,5	41,2	21,7	27,6	67	357
Moy./12(1/p.)	2	7	7,5	3,4	--	--	--	29,75

D'après ce tableau, l'usage qui absorbe le plus d'eau au ménage, c'est la cuisine (avec 90,5 litres/jour/Ménage) par laquelle il faut entendre, préparation des repas, lavage du mil; tandis que la boisson est l'usage le moins exigeant en eau, 23,9 litres par ménage ou 2 litres par jour et par personne. De même la faiblesse des quantités utilisées pour la lessive est remarquable .

Pour l'ensemble des besoins, la demande en eau journalière revient à environ 30 litres par habitant en saison sèche, quand il y a une facilité et une disponibilité permanente de la source d'approvisionnement (puits à domicile).

Or nous avons évalué ci-dessus les capacités de couverture des ressources exploitées par rapport à la population, à une moyenne de 17 litres/jour/hab. Les besoins en eau ne sont donc pas satisfaits. Cela n'est dû ni au manque de ressources exploitables, ni à la faiblesse de la capacité d'exploitation du réseau, mais vient du comportement de la population vis-à-vis de l'eau potable du réseau, compte tenu des contraintes qui y sont liées.

2.3. Contraintes liées à la consommation d'eau potable

Suivant le point de service de l'eau potable (branchement privé ou borne fontaine), un certain nombre de contraintes est lié à son utilisation.

Le branchement particulier.

Le premier élément à considérer pour un branchement particulier est le coût de l'installation. Sur la demande du client, un devis est établi par l'ONEA. L'installation du branchement est alors subordonné au règlement de ce devis. Le montant de celui-ci varie suivant la distance séparant chaque domicile du réseau dans la zone lotie, le diamètre et la longueur des tuyaux, le compteur d'eau pour lequel il faut verser une caution à la police d'abonnement. Au Burkina Faso, le coût moyen d'un branchement à domicile s'élève à 130000 FCFA; à Boromo il est d'environ 65000 FCFA.

Par ailleurs, le prix de l'eau, deuxième élément important, varie suivant la consommation mensuelle, comme l'indique le tableau 8 ci-dessous. A ceci il faut ensuite additionner à la facture une redevance invariable de 258 FCFA.

Branchement public ou borne fontaine

L'ONEA signe un contrat de gestion d'un an, renouvelable, avec un particulier qui organise la vente de l'eau à la borne fontaine. Ce dernier est tenu de respecter les clauses du contrat, notamment le prix de l'eau fixé suivant le recipient du client:

- un seau d'eau (10 litres) à 5 FCFA,
- une barrique d'eau (200 litres) à 30 FCFA.

Pour le client, les contraintes seront alors:

- le prix de l'eau en comparaison de celle des puits, qui est gratuite,
- la distance à parcourir et la commodité d'accès à la borne,
- la possession d'un bon moyen de transport, notamment la barrique dont les avantages sont évidents,
- enfin dans une moindre mesure, le goût de l'eau et son utilisation par la clientèle (affluence).

Ces différents éléments sont des facteurs limitant la consommation de l'eau potable au centre. Particulièrement, la disponibilité et la gratuité de l'eau des puits, en-dehors des considérations organoleptiques, constituent des raisons essentielles à la limitation. Certains chefs de ménage n'hésitent pas à condamner leur branchement (mais paient la redevance) en période d'abondance d'eau dans les puits, obligeant ainsi leur famille à s'approvisionner uniquement à cette source. Pourtant la qualité de l'eau des puits n'est pas sans risques sanitaires.

Tableau 8: prix de l'eau au m3.

consommation (m3)	prix du m3 (FCFA)	taxe assainissement.	prix.u. (m3).
1 à 10	90	5	95
10 à 25	95	5	100
25 à 50	200	30	230
50 à 100	255	40	295
plus de 100	280	50	330

Source: Tarification eau - ONEA.

Chapitre 2. DONNEES SANITAIRES.

La situation sanitaire d'un centre se lit par interprétation des indicateurs de santé les plus usuels: taux de mortalité, taux de natalité, taux de fécondité, taux de croissance, taux d'incidence de telle maladie, taux de prévalence de telle maladie etc... Il faut en fait de l'information fiable pour calculer ces différents indicateurs afin de déterminer la santé brute de la population étudiée. Or au Burkina Faso, le service statistique sanitaire n'est pas très développé et dans certaines localités, la rigueur et l'assiduité à l'enregistrement des informations sanitaires ne sont pas suivies, à cause, semble-t-il, du manque de personnel. De ce fait l'appréciation de la situation sanitaire d'un centre n'est toujours qu'une approche basée sur des critères comme le niveau de la formation sanitaire perçu à travers le nombre des services existants et des actions de santé entreprises.

1. SERVICES SANITAIRES EXISTANTS.

La formation sanitaire de Boromo est un centre médical (CM), dirigé par un médecin national. Le CM couvre administrativement 9 centres de santé et de promotion sociale (CSPS), et 7 postes de santé primaire (PSP). Les services sanitaires existants au CM sont les suivants:

Services	Nombre d'agents affectés	observations
Consultation générale	4 (infirmiers brevetés)	
Medecine	2 (1 médecin, 1 secrétaire)	
Maternité	2 (1 sage-femme, 1 matrone)	11 places mais 9 lits
Laboratoire	2 (1 infirmier + aide)	
Hospitalisation	1 (infirmier d'état)	30 lits
PEV. mobile et fixe	3 (2 infirmiers, 1 chauffeur)	
TOTAL	14	--

Le taux de fréquentation du centre médical par la population est mesurable par le nombre de personnes enregistrées à la consultation générale.

2. DONNEES STATISTIQUES DU CENTRE MEDICAL.

Les données statistiques les plus à jour dans le centre sont celles des consultations externes, de 1986 à 1988. Ces données sont regroupées ci-dessous dans des tableaux.

Tableau 9: Consultations externes (moins les cas d'hospitalisation et les décès)

Année	Consultants par tranche d'âge						Rayon de couverture	
	0-11 mois	1-4 ans	5-14 ans	Hommes	Femmes	Total	Total rayon de 4 km.	% des consult.
1986	2940	4820	5940	5541	5492	24777	20412	82,4
1987	940	1668	2231	2622	2111	9570	7888	82,4
1988	452	886	1319	1298	1047	5002	3576	71,5
moyenne	1444	2458	3178	3154	2883	13116	1025	81

Le commentaire de ce tableau n'est qu'indicatif car la période d'observation est trop courte pour permettre une analyse plus rigoureuse. Cet état de fait est dû au manque de données antérieures à la période.

Néanmoins, les chiffres indiquent une baisse générale des totaux enregistrés à la consultation. Les hypothèses possibles face à cette situation sont les suivantes:

- la santé de la population s'est améliorée, ce qui se traduit par une faiblesse dans la fréquentation.
- les gens fréquentent de moins en moins le CM parce qu'ils ont soit trouvé une autre voie de soins (pharmacopée traditionnelle, poste de santé primaire), soit que les moyens financiers leur manquent, le CM ne délivrant que des ordonnances qu'ils ne peuvent honorer.

Mais, de l'avis général du médecin, la situation a baissé à cause de l'impact qu'a eu d'une part le Programme Elargi de Vaccination (PEV) sur l'ensemble de la population infantile qui constituait une tranche importante des consultants, et d'autre part des effets des conseils donnés à la consultation aux malades.

Il semble aussi qu'en 1986, une épidémie de rougeole et de méningite avait affecté la zone médicale, ce qui explique le nombre élevé des consultants de cette année-là.

En portant l'observation sur les enregistrements mensuels du service de la consultation, on note une fluctuation saisonnière importante. En effet les mois de Janvier, Février, Mars, Avril, Mai et Juin sont les mois où l'on consulte le plus de personnes au CM, tandis que les autres mois enregistrent peu de gens.

Cette situation s'explique par l'opposition de la période des activités agricoles (culture et récolte) période où le nombre des consultants baisse, et la fin de ces activités qui correspond à l'augmentation du nombre des malades.

Tableau 10: Soins maternels et infantiles (SMI)

Année	Accouche. assistés	Naissances								Total morts	% de naiss.
		Nais-vivantes		dont moins de 2,5kg		morts-nés		Morts ds la 1ere semaine			
			%		%		%		%		
1986	772	838	108,50	85	10	19	7	13	1,5	41	5
1987	322	274	85	52	19	19	7	11	4	30	11
1988	317	313	98,70	28	9	16	5	6	2	22	7
x(moy.)	470,3	475	101	55	11,5	21	4	10	2	31	6,5

Les chiffres de la dernière colonne du tableau donne une mortalité périnatale assez élevée, autour de 7% ou 70%. Ce qui est le plus frappant, c'est le nombre alarmant des morts-nés ainsi que la proportion des enfants au poids inférieur à 2,5 kg et dont les chances de survie sont souvent minces faute de moyens d'adaptation ou d'encadrement nutritionnel (il n'y a pas de CREN à Boromo).

En 1986 on a enregistré 838 naissances vivantes pour 772 accouchements. Il y a eu un surplus de 66 enfants pour la normale d'un accouchement un enfant. Il y a eu certainement de nombreux cas de jumeaux (66 cas possibles) ou de triplés.

Toutefois, comme pour le premier tableau ci-dessus, ces chiffres sont peu fiables et se prêtent mal à des conclusions solides. Il en est de même pour les données du laboratoire.

Les données du tableau suivant sont les relevés des examens pratiqués pour les parasites intestinaux (*S. Mansoni*, amibes, ankylostomes, autres), dans les selles, tous âges et sexes confondus.

Tableau 11 : Examens de selles

Année	Données de x/12 mois	Total examinés	Cas anormaux	Pourcentage par rapport au total
1986	7	893	630	71
1987	6	1003	794	79
1989	9	1140	726	64
x(moy.)	7	1012	717	71

La situation des examens de selles croît d'année en année suivant les chiffres du tableau. Ces examens sont effectués pour les patients souffrant généralement de douleurs entéro-gastriques. Ceci est un indice intéressant de la nature des maladies qui se manifestent dans le centre et précisément, des maladies d'origine hydrique.

2.3. LES MALADIES D'ORIGINE HYDRIQUE.

Tout d'abord, il est nécessaire de faire une étude sur la qualité chimique et microbiologique de l'eau. En effet, l'eau est source de maladies, lorsqu'elle est polluée, c'est-à-dire ayant ou renfermant des constituants pouvant affecter la santé de celui qui la consomme ou est en contact avec elle. Elle peut être également l'abri obligatoire de nombreux insectes, vecteurs de maladies.

De ce fait, on classe les maladies d'origine hydrique en groupes suivant leur mode de contraction (voir annexe 5). Plusieurs auteurs de l'OMS ont produit des ouvrages sur le sujet, essayant de montrer la relation entre l'eau et la maladie.

Dans "aspects sanitaires liés à l'eau en milieu rural" (référence bibliographique n°C-8), Mr M. LARIVIERE de la Faculté de Médecine de Paris, Laboratoire Saint Louis, a développé dans sa communication "Eau et Santé de l'homme", le rôle de l'eau dans la transmission des maladies. Nous reprenons ici l'essentiel de cette communication.

L'eau peut être le véhicule de nombreux agents pathogènes comme:

- des bactéries: vibriion cholérique (choléra), shigellas (dysenterie bacillaire), salmonelles (fièvres typhoïdes...)
- de virus: poliomyélite, hépatite....
- de protozoaires: amibes dysentériques, giardia.
- de vers: ascaris, trichocéphales, ankylostomes, dracunculose (vers de Guinée), schistosomes (bilharziose)..
- de corps chimiques: cyanures, fluorures, arsenic, nitrates, iode.

Si certains des produits chimiques sont utiles et indispensables à l'organisme à faible concentration, ceux-ci peuvent devenir toxiques à une concentration élevée (nitrate, iode, fluore).

Le rôle de l'eau dans la transmission des agents infectieux varie selon la biologie, c'est-à-dire le cycle évolutif de ceux-ci. On distingue trois types principaux de cycle:

- * Le cycle direct court: les agents pathogènes éliminés dans le milieu extérieur avec les matières fécales des sujets infestés, sont immédiatement contaminants pour un nouvel hôte qui s'infeste par voie buccale, par le véhicule des mains, des mouches, des blattes, des légumes crus et de l'eau contaminée.
- * Le cycle direct long: Ce cycle est proche du précédent, mais s'en distingue par le fait que les oeufs ou les larves des parasites n'ont pas encore atteint leur stade infectant lorsqu'ils sont rejetés dans le milieu avec les selles. Leur pouvoir contaminant s'acquiert en un temps plus ou moins long selon la qualité du milieu ambiant (climat).

L'homme se contamine soit en ingérant les oeufs embryonnés présents dans l'eau (ascaris, amibes), soit par la pénétration à travers la peau de larves infestantes (larves d'ankylostomes).

* Le cycle indirect: Les parasites issus de l'hôte sous forme d'oeufs ou de larves, n'atteignent leurs formes de contamination qu'après passage obligatoire par un hôte intermédiaire qui assure la maturation des formes infestantes. Certains de ces hôtes intermédiaires indispensables vivent en milieux aquatiques (cyclopes, mollusques, voir figure 11 et 12, P:63 et 64). C'est en buvant de l'eau de mare et en avalant des cyclopes infestés de larves, que l'homme attrape la dracunculose (vers de Guinée).

Les insectes vecteurs de maladies transmissibles, parasitaires ou virales, sont principalement les moustiques. On en distingue trois groupes :

- les aèdes (la stégomie) qui sont les principaux vecteurs de la fièvre jaune en Afrique,
- les culex qui sont des vecteurs de virus divers,
- les anophèles sont les seuls moustiques qui transmettent le paludisme. On les différencie des culex et des aèdes par leur attitude au repos; tandis que les anophèles adultes sont en position oblique par rapport au plan sur lequel ils sont posés, les culex et les aèdes se tiennent parallèles à ce support, comme l'indique la figure 13 ci-dessous.

Les anophèles mâles qui ne piquent jamais, se nourrissent de suc de plantes et ont une durée de vie limitée. Les femelles par contre, sont des hémaphages, car le sang est nécessaire à la maturation de leurs oeufs. Les espèces anthropophiles se nourrissent uniquement de sang humain et sont donc les plus dangereuses pour la transmission du paludisme. Après le repas de sang, les femelles cherchent un gîte de repos dans les habitations ou à l'extérieur.

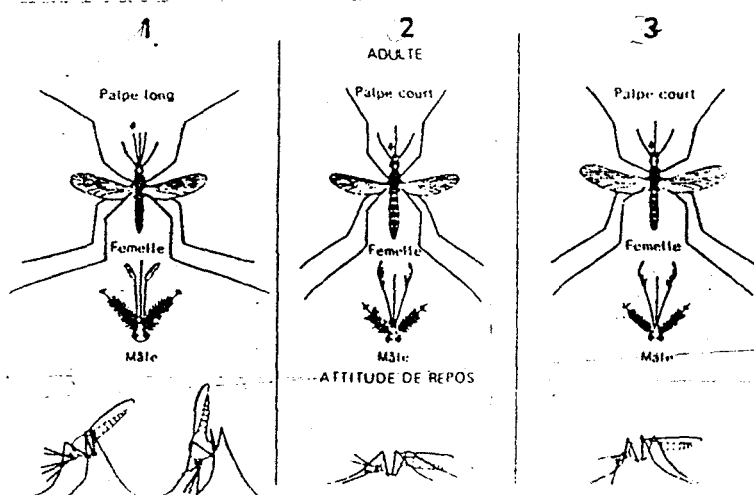


Fig. 13: Position au repos

- 1- Anophèle
- 2- Aède
- 3- Culex

Source: Manuel du technicien sanitaire.

On appelle cycle gonotrophique, la période qui s'écoule du repas de sang à la ponte, il est d'environ 48 heures en zone tropicale et chaude.

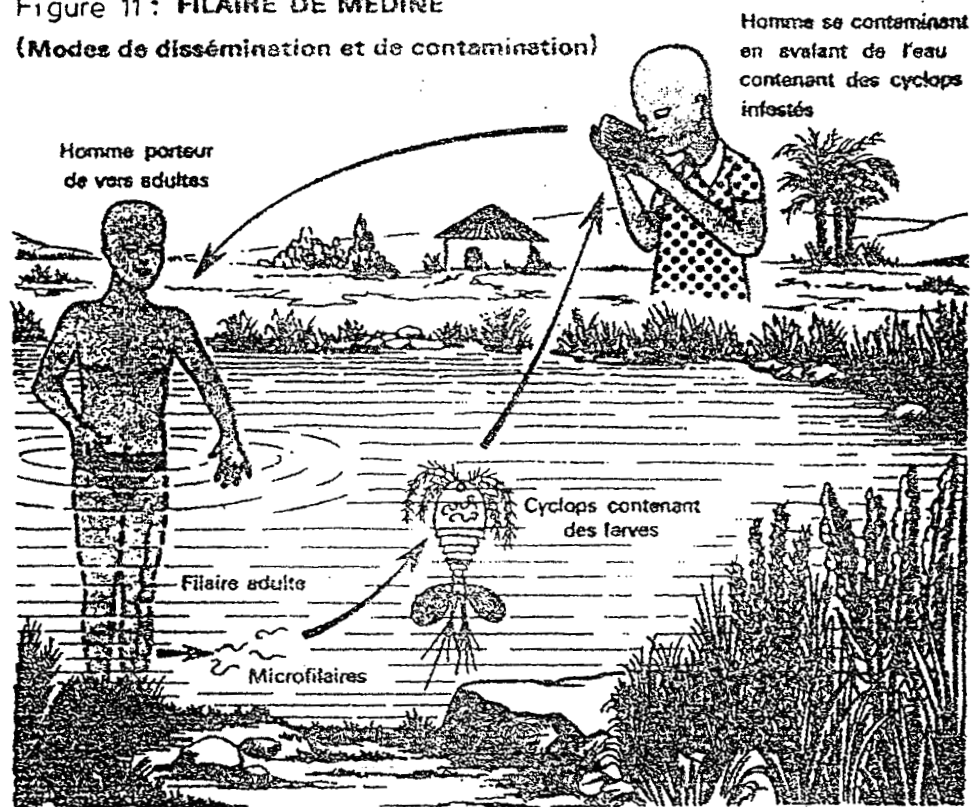
Au terme de ce cycle, la femelle va chercher un gîte de ponte, toujours aquatique. Les oeufs s'y transforment en larves, puis en nymphes et en adultes ailés ou imagos au bout de 15 jours à 3 semaines.

Au Burkina Faso, les maladies d'origine hydrique représentaient en 1987 d'après le rapport annuel du MS/AS, environ 55,5 % des motifs de consultation dans les formations sanitaires.

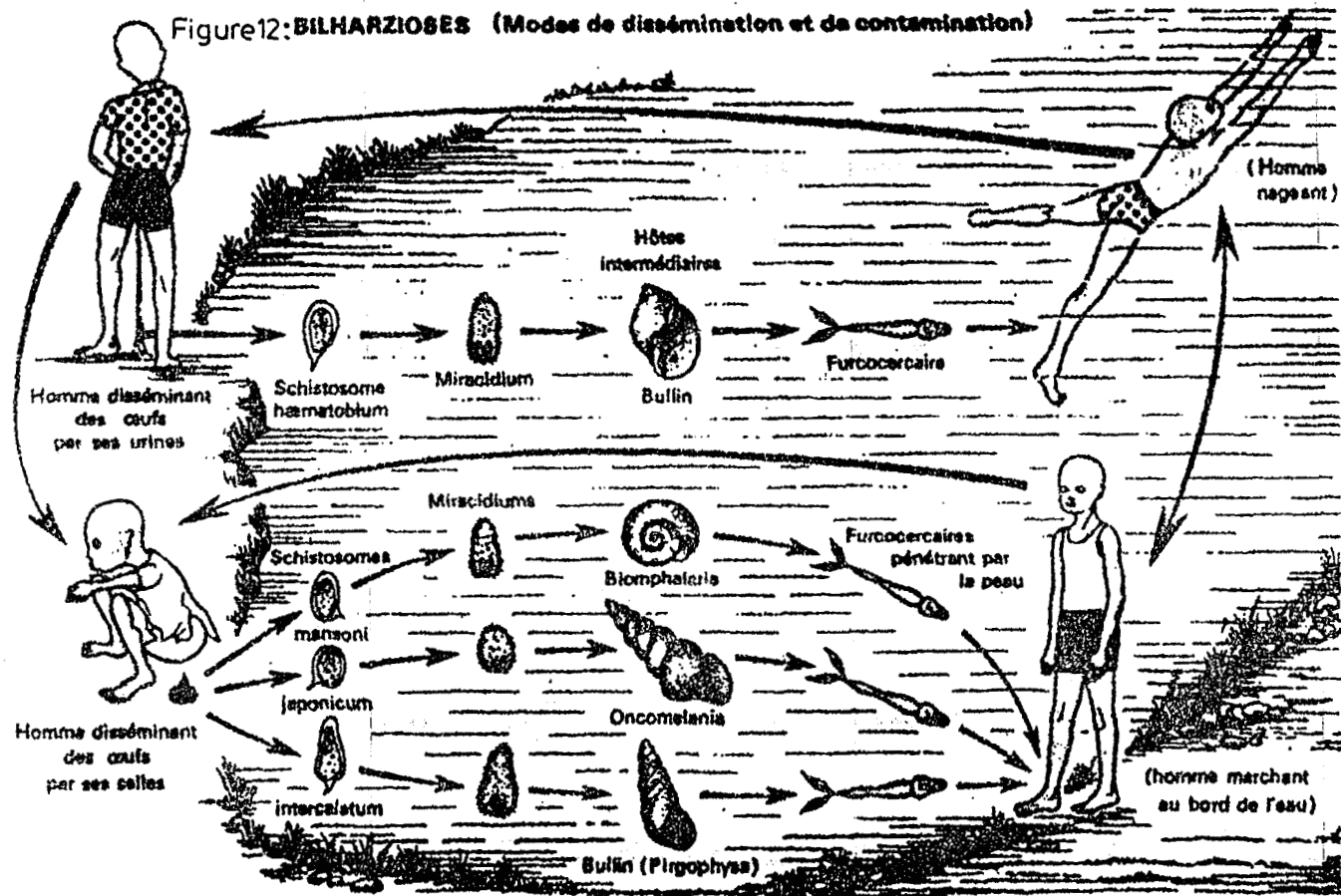
Les diarrhées dont le groupe cible favori est celui des enfants de moins de cinq ans, constituent la principale cause de morbidité et de mortalité infantile dans le pays. Elles représentaient à elles seules en 1987, près de 15 % des causes de consultation. Toutefois, les chiffres affectés aux maladies varient grandement d'une région à l'autre, voire d'une localité à l'autre.

Les tableaux nosologiques des consultations du centre médical de Boromo nous ont permis d'établir sur une période (malheureusement courte), de 1986 à 1988, le tableau des maladies liées à l'eau dans le centre.

Figure 11: **FILAIRE DE MEDINE**
(Modes de dissémination et de contamination)



Source : M^r D. Daou , "Eau et Santé Publique" (citée par l'auteur)
EIER Ouagadougou - Genie Sanitaire 1987



Source: M. D. Daou, "Eau et Santé Publique" (citée par l'auteur)

EIER Oudgadougou - Genie Sanitaire 1987

Tableau 12 : Maladies liées à l'eau à Boromo

N°	Maladies	1986	%	1987	%	1988	%	Total cumulé des 3 ans	%
1	Dysenteries et diarrhées	1935	23,9	401	12,80	597	27,8	2933	21,9
2	Schistosomiase	170	2,10	17	0,5	69	3,20	256	1,9
3	Trachôme	22	0,3	--	--	--	--	22	0,15
4	Fièvres typhoïdes	--	--	16	0,5	1	0,05	17	0,10
5	Parasites intestinaux (1)	--	--	289	9,2	121	5,7	410	3,1
6	Ver de Guinée	--	--	19	0,6	11	0,5	30	0,25
7	Paludisme	5970	73,70	2401	76,4	1345	62,75	9716	72,60
	Total	8097	100	3143	100	2144	100	13384	100
	Total consultations	24777		9570		5002		39349	

(1) moins les données du laboratoire.

Les chiffres du tableau ci-dessus sont purement indicatifs et sont donc à prendre avec réserve, compte tenu de la courte période d'observation. Néanmoins, ils permettent une approche d'analyse de la situation des maladies liées à l'eau dans le centre.

L'ensemble de ces maladies a chronologiquement baissé suivant le mouvement général de la fréquentation de la formation sanitaire mais leur proportion est restée élevée: 35 % des causes de consultation.

L'inégalité de repartition du nombre de cas par maladie permet de faire le classement suivant :

- le paludisme avec 72.5 % des cas est de loin l'affection la plus importante . Sa prédominance est liée au développement des réserves d'eau dormante dans le centre, favorisant la multiplication des anophèles,
- les diarrhées (+dysenterie) viennent ensuite avec 21.9% des cas. Les diarrhées sont liées à une insuffisance des quantités d'eau servies ,qui en

plus est aggravée par l'inobservation des règles élémentaires d'hygiène individuelle et aussi par la mauvaise évacuation des excréta;

- les parasitoses intestinales viennent des mêmes causes que les diarrhées;
- le trachôme est lié à l'hygiène individuelle;
- enfin, la schistosomiase urinaire (bilharziose) se prend en buvant l'eau des mares.

Tout compte fait, l'incidence des maladies d'origine hydrique tient en partie au fait de l'absence d'actions sanitaires préventives au centre médical.

4. LES ACTIONS DE SANTE DU CENTRE MEDICAL.

Les actions de santé menées par le centre médical sont purement curatives. Lorsqu'un malade se présente, il bénéficie d'une consultation à l'issue de laquelle on lui prescrit des produits sur une ordonnance. S'il a pu acheter les médicaments, on le traite (pour les produits injectables) ou on lui explique le mode d'emploi quand il s'agit de comprimés par exemple; on lui fixe ensuite un rendez-vous. La plupart des malades ne respectent ce rendez-vous que s'ils ne sont pas guéris.

Il semble aussi que lors des consultations, l'infirmier traitant prodigue des conseils préventifs spécifiques à la maladie du client. C'est la seule pratique d'éducation pour la santé faite au centre. Son impact est négligeable car le malade est souvent trop préoccupé par le prix des médicaments à acheter, pour écouter des conseils.

L'action de santé qui paraît importante à Boromo est celle de l'équipe du programme élargi de vaccination (PEV). Cette équipe, composée de deux infirmiers, dispose d'un poste fixe de vaccination au CM et d'un véhicule pour couvrir la zone médicale. Le PEV, d'envergure nationale, concerne les enfants de moins de cinq ans pour la prévention des maladies suivantes:

Méningite, Rougeole, Fièvre-jaune, Poliomyélite, et Dyphtérie, Tétanos, Coqueluche.

Nous n'avons pas pu avoir des données chiffrées concernant l'activité de l'équipe du PEV, mais, au CM, on affirme que son impact est ressenti et se traduit dans la baisse du taux de fréquentation de la formation sanitaire.

Comme les actions de santé sont faibles dans le centre, notamment l'éducation pour la santé, le niveau de connaissance sanitaire de la population est aussi faible. Sur 20 chefs de ménage interrogés, 6 seulement ont déclaré avoir eu des conseils préventifs d'un infirmier. La conséquence de ceci est manifestement visible dans l'état d'assainissement de la ville.

Troisième partie: La maîtrise de l'eau en milieu
semi-urbain.

Chapitre 1. L'EAU DE CONSOMMATION.

1. L'EAU DES PUIITS.

Etant donné que les puits en général sont, d'une part antérieurs aux systèmes d'approvisionnement modernes en eau (forages, réseau d'adduction), ils sont les sources d'approvisionnement habituelles des gens, d'autre part nombreux et au service gratuit, ils sont les points d'eau privilégiés de la population.

Or la qualité microbiologique de l'eau fournie par ces ouvrages laisse à désirer, compte tenu de l'état des aménagements qui les entourent: peu profonds, sans margelles, ni systèmes de fermetures et donc ouverts aux eaux de ruissellement pluviales; ici on ne parle pas de périmètre de protection pour empêcher la fréquentation du point d'eau par les animaux, ni de puisards ou puits perdus pour empêcher les flaques d'eau de se constituer aux abords immédiats du point d'eau.

L'eau provenant de ces puits est à 100 % souillée de micropolluants d'origine fécale et est impropre à la consommation humaine. En effet, plusieurs études faites au Burkina Faso ont mis en exergue la pollution fécale de l'eau de ces sources. Entre autres, nous pouvons citer:

- la thèse de doctorat d'Etat en médecine du Dr F.GUILLEMIN, "Qualité microbiologique de l'eau de 982 points d'eau au Sahel", publiée en 1984,
- le projet "Eau potable" du DR.JC. / A.REQUILLART publié en 1985,
- le rapport "l'eau c'est la vie" d'une équipe d'étudiants néerlandais, au projet d'hydraulique villageoise de la Volta Noire en Mars 1986,
- enfin, le bulletin n°70 d'octobre 1987 du CIEH, fait le point sur la question.

Les résultats de toutes ces études ne font que corroborer toutes nos appréhensions sur le fait de la pollution fécale.

A Boromo; nous avons prélevé des échantillons d'eau dans 5 puits traditionnels que nous avons fait analyser au laboratoire de génie sanitaire de l'EIER pour un test de coliformes fécaux; l'indicateur de pollution fécale à dénombrer étant *Escherichia Coli*.

Les résultats donnent plus de 1000 E. Coli par centilitre pour chaque échantillon alors que le nombre recommandé par l'OMS est zéro coliforme par centilitre. L'eau de ces points d'eau est donc polluée et est source de maladies.

Mais il n'y a pas que la pollution microbologique; en effet l'eau peut être l'objet d'une pollution chimique. Nous avons effectué au centre, un test au nitrate pour l'eau de 54 puits traditionnels. Les résultats de ce test sont contenus dans le tableau 13 ci-dessous:

Tableau 13: test au nitrate.

mg/cl	puits (nombre)	%
0 à 10	33	61
10 à 20	9	17
20 à 30	7	13
30 à 40	5	9
total	54	100

Source: SD- Travaux de terrain

* le principe est le suivant: on prélève un peu d'eau du puits et on la met dans un colorimètre. On additionne une dose de réactif et on secoue pendant une minute. Suivant la couleur de l'eau, on lit la concentration équivalente par la graduation.

L'eau d'un puits est suspecte lorsque la concentration est supérieure à 20 mg/cl. Dans notre cas, l'échantillon testé présente 12 puits suspects (22%) dont l'eau contient des traces importantes de nitrate. Ce sont généralement des puits situés en aval des immondices de vieille date et dans la direction d'écoulement des nappes souterraines. A Boromo, ces puits sont situés dans l'aire du village ancien.

2. L'EAU DU SYSTEME D'ADDUCTION.

On admet généralement que l'eau d'un système d'adduction est de qualité bactériologique et chimique satisfaisante car le système n'est réceptionné par l'Etat qu'après vérification du fonctionnement des installations et de la qualité de l'eau offerte à la consommation.

Toutefois, il arrive qu'après un certain temps de fonctionnement, cette eau se pollue par suite de la corrosion des installations ou d'un mauvais dosage des constituants chimiques de traitement qu'on y ajoute (chlore, sulfate d'alumine etc...). Aussi est-il nécessaire de procéder à des contrôles épisodiques de l'eau distribuée.

A Boromo, le traitement chimique de l'eau du réseau consiste en une chloration simple. Nous n'avons pas pu effectuer un test de chlore résiduel, mais il semble qu'il est acceptable d'après les résultats de recherches d'un groupe d'étudiants en hydraulique urbaine sur le réseau, en Mars 1988.

En ce qui concerne la qualité microbiologique, aucun contrôle n'a été fait depuis la mise en fonction du système. Nous admettrons que l'eau pompée à partir des forages, n'est pas polluée et de plus est traitée au chlore. Cependant, la qualité de l'eau sortant au bout du robinet peut être douteuse à cause des conditions hygiéniques qui entourent ce robinet.

Nous avons effectué des prélèvements d'eau à 5 robinets pour un test de pollution fécale. Le dénombrement de l'indicateur usuel de pollution fécale, E. Coli, par centilitre a été noté dans le tableau 14 ci-dessous.

Ceci montre en effet que la qualité de l'eau a été très influencée par l'environnement hygiénique du bout des robinets que nous n'avons pas stérilisé à la prise des échantillons.

Tout compte fait, il est établi que la pollution fécale incombe grandement à la mauvaise évacuation des excréta et au comportement hygiénique insuffisant de la part des usagers.

3. POLLUTION DE L'EAU POTABLE.

L'eau potable fournie se pollue sur la "route de l'eau" c'est-à-dire entre la prise et la consommation au ménage.

Pour mettre en évidence cette assertion, nous avons prélevé des échantillons d'eau à la prise au robinet, dans le récipient de collecte et dans le récipient de stockage à domicile.

L'analyse microbiologique a donné les résultats suivants :

Tableau 14: résultats du test à E. Coli.
(Nombre de E. Coli.)

robinet	au bout	récipient de collecte	récipient de stockage
1	450	1500	80
2	8	300	500
3	6	5	1000
4	10	150	300
5	1	1000	25
moyenne	95	411	381

Analyses faites au laboratoire de l'EIER- Ouagadougou (voir bulletin d'analyse en annexe 6).

En examinant les données de ce tableau, il ressort que:

- le nombre d'E. Coli a augmenté par étape de façon générale. Ceci est dû à la manipulation de l'eau par les usagers : malpropreté des récipients de collecte et de stockage, puisque la distance du transport a été minimisée.
- Pour l'échantillon 1 et 5, où le nombre d'E. Coli est supérieur dans le récipient de collecte et faible au stockage, l'explication est qu'on a mis du temps, laissant l'eau se décanter, avec les coliformes. En effet une théorie dit que lorsqu'on stocke l'eau et qu'on la protège, certains pathogènes peuvent mourir au bout de 24 heures et se déposer au fond. Il suffira de ne pas remuer l'eau lorsqu'on y puise pour minimiser les risques sanitaires.

Chapitre 2. LES REJETS ET LE RUISSELLEMENT.

1. LES EXCRETA.

Traditionnellement, les matières fécales sont considérées comme éléments salissants et répugnants dans toutes les communautés. Pourtant, aucun mode d'évacuation ne leur est appliqué.

En vérité, les villageois ont été surpris par l'extension rapide de leur village dont les limites ont été reculées et ceci d'autant plus que les formes d'habitations dispersées sont de règle aux périphéries. Habitues à déféquer à de courtes distances, dans les buissons environnants, ils doivent maintenant se déplacer vers des lieux plus éloignés. Aussi a-t-on développé derrière les concessions et à certains endroits à l'intérieur du centre, des aires de défécation publiques, surtout fréquentées de nuit.

Finalement, l'évacuation des excreta dans une localité s'évalue par le taux de couverture en latrines et leur degré d'utilisation par la population. A Boromo, sur 62 ménages visités, il y en avait 36 qui utilisaient des latrines dans un coin de concession, et on peut admettre que le taux de couverture du centre en latrines est de 60 % . Celles-ci sont concentrées surtout dans la zone lotie.

Ce sont des fosses sèches, peu profondes, recouvertes d'une dalle dans laquelle est pratiquée un orifice. La superstructure est une murette d'environ 1.60 m de haut. Les soins hygiéniques autour de ces lieux ne sont pas toujours satisfaisants. Sur 20 latrines inspectées on a relevé que :

- 15 n'étaient pas couvertes dont 3 pleines laissant dégager des odeurs désagréables, malsaines, et où pullulaient mouches et blattes,
- 5 disposaient d'une fermeture mais pas hermétique si bien que l'état des lieux ne différait pas des premières.

L'usage des latrines est réservé aux adultes, les enfants eux défèquent en plein air dans un coin de cour ou dans un pot dont le contenu sera de toute façon versé dans la cour.

Ailleurs ce sont les tas d'immondices à l'intérieur de la ville, et les fourrés les plus proches qui sont les points de défécation.

2.2. LES ORDURES MENAGERES.

Les habitudes actuelles d'évacuation des déchets diffèrent suivant la forme de l'habitat.

Là où l'habitat est dispersé, notamment dans les périphéries, les ménages évacuent leurs déchets tout juste derrière les concessions. Les tas constitués sont alors destinés à la fumure des champs de case, ce qui veut dire qu'ils seront enlevés plus tard et de ce fait ne constituent pas de réels dangers pour la santé publique.

Dans le centre, où l'habitat est plus ou moins groupé les déchets sont déposés de préférence dans les excavations topographiques, les coins de rues, les parcelles vides et aussi devant les concessions. Nous avons indiqué sur la carte n°4 ces " poubelles publiques " qui sont également des lieux nocturnes de défécation populaire.

Conséquences sanitaires des tas ainsi formés :

- puisque ces endroits sont aussi des lieux de dépôt d'excreta, ils sont envahis par les mouches et autres insectes transmetteurs de maladies,
- la nature des déchets étant variée (ordures ménagères, sciures, restes de nourriture, cartons et boîtes, etc...), ils favorisent la prolifération des rongeurs domestiques(rats de maison, rats voleurs, musaraignes etc...) et des insectes, principalement les moustiques,
- il y a également avec ces déchets des risques d'incendies.

A Boromo, la mauvaise évacuation des ordures ménagères et autres déchets solides est en plus aggravée par celle des eaux usées et pluviales.

3. LES EAUX D'EVACUATION.

3.1. Les eaux usées.

Les eaux usées ménagères sont produites à partir des eaux de cuisine, de vaisselle, de lessive et des eaux de toilette et bains.

Pour ces eaux , la méthode d'évacuation pratiquée par les ménages est l'épandage dans les cours, les ruelles. Cette méthode est répandue dans le centre et même à Ouagadougou.

Du point de vue sanitaire, cela semble ne pas poser de problèmes car les eaux ainsi déversées s'évaporent ou s'infiltrent assez rapidement dans le sol. Toutefois il demeure que les enfants s'amusant indéfiniment avec la terre (certains l'avalent littéralement ou marchent pieds nus) peuvent avoir des affections imputables à cet aspect insalubre d'épandage des eaux usées.

Pour les eaux de toilette et bains provenant des douches traditionnelles, le problème sanitaire se pose certainement et dépend de la densité de ces douches et de leur degré d'utilisation.

A Boromo, la douche traditionnelle est adoptée par presque 100 % des ménages. Les 62 ménages visités utilisaient chacun sa douche. Elle est souvent placée dans un coin de la concession à côté de la latrine et consiste en une petite aire entourée d'une murette. A l'intérieur on verse du gravier et au bas de la murette on pratique un orifice par lequel sont évacuées les eaux du bain dans les cours ou à l'extérieur de celles-ci, dans les ruelles. Là, ces eaux constituent des flaques importantes exposées et sont alors des nids à moustiques.

La solution technique à cette situation est le puisard ou puits perdu très simple à réaliser: on creuse derrière le mur une fosse dans la couche perméable, d'au moins un mètre de profondeur que l'on comble ensuite avec de gros cailloux. Les eaux qui s'y déversent deviennent inaccessibles aux animaux et aux enfants. On peut recouvrir le tout avec du banco cru empêchant ainsi les moustiques d'y accéder.

La couverture en ces puisards est négligeable à Boromo, ce qui enlève l'esthétique à la ville, qui de plus se détériore davantage en hivernage par les eaux pluviales.

3.2. Les eaux pluviales.

La seule infrastructure d'évacuation des eaux pluviales du centre, est la tranchée longeant la voie principale. Très mal entretenue, elle est aujourd'hui complètement bouchée à certains endroits donc, au lieu d'évacuer les eaux pluviales, elle les retient finalement, créant ainsi tout le long, un chapelet de flaques d'eau après chaque pluie.

Dans le reste de la ville, compte tenu de l'inclinaison de la topographie vers le bas-fond, les eaux pluviales sont drainées par des rigoles qu'elles ont elles-mêmes creusées par érosion différentielle.

Après une pluie, toute la partie Ouest de la ville à partir du goudron est inondée. Les rues sont gorgées d'eau de même que des concessions, tandis que les trous et les excavations sont pleins. Les eaux de pluie transportent à leur passage les ordures publiques et les éparpillent dans les rues et les cours.

La fréquence des pluies et la faiblesse de l'insolation sont des facteurs qui retardent l'évaporation, ce qui a pour conséquence :

- la formation et le développement des collections d'eau dormante à l'intérieur de la ville,
- le développement d'herbes encombrant les rues,
- la pollution générale de la ville par les ordures éparpillées.

Tous ces éléments ont un impact sur l'état de la santé de la population, précisément, ils expliquent le caractère dominant du paludisme dans le centre.

4. LE COMPORTEMENT HYGIENIQUE DANS LA COMMUNAUTE.

Compte tenu du fait que la notion d'hygiène est méconnue et que les conséquences sanitaires sont ignorées de la population, les efforts mis sur l'amélioration de l'hygiène individuelle et collective sont faibles.

Dans les communautés musulmanes, on a souvent noté certaines règles de l'hygiène individuelle dans la pratique religieuse (notion de pureté et d'impureté), notamment, la propreté vestimentaire et la pureté du corps avant les prières. C'est pourquoi les communautés islamiques paraissent certainement en avance sur les autres communautés et particulièrement la communauté animiste, quant à l'observation des règles élémentaires d'hygiène individuelle.

Boromo est une ville à dominance musulmane et de ce fait connaît d'après les enquêtes également, une légère pratique d'hygiène individuelle axée sur :

- - l'hygiène autour des repas ; sur 130 personnes prenant un repas à l'aide de leurs mains, seulement 2 ne les ont pas lavées avant le début du repas. Mais malheureusement, pour un groupe de 5 personnes autour d'un plat, c'est la même eau qu'on utilise pour se

nettoyer successivement l'un après l'autre. Il y a de fortes chances donc que les dernières mains se souillent davantage en y plongeant,

- l'hygiène autour de l'eau de boisson ; nous avons relevé que, dans 20 ménages, 18 avaient un récipient de stockage de l'eau de boisson (un canari pour la plupart), muni d'un couvercle et à l'intérieur de la maison. Mais du fait que le gobelet à boire est utilisé successivement par plusieurs personnes dans la journée, l'effet de protection de ce couvercle contre la souillure est minime,
- l'hygiène corporelle ; d'après nos enquêtes dans les ménages, on se douche au moins une fois par jour et par personne; de préférence à la tombée de la nuit.

Ainsi, l'état actuel de l'assainissement à Boromo laisse à désirer et explique en partie la présence de certaines maladies dans le centre (paludisme, diarrhées, entéro-gastrites, etc...).

Pour améliorer cette situation, c'est-à-dire, diminuer l'incidence de ces maladies, il faut nécessairement engager une lutte contre les éléments qui les engendrent. L'ensemble des mesures destinées à empêcher l'apparition ou la propagation d'une ou de plusieurs maladies sont des mesures dites prophylactiques. Elles consistent à briser ou à détruire les éléments de la chaîne de transmission de celles-ci.

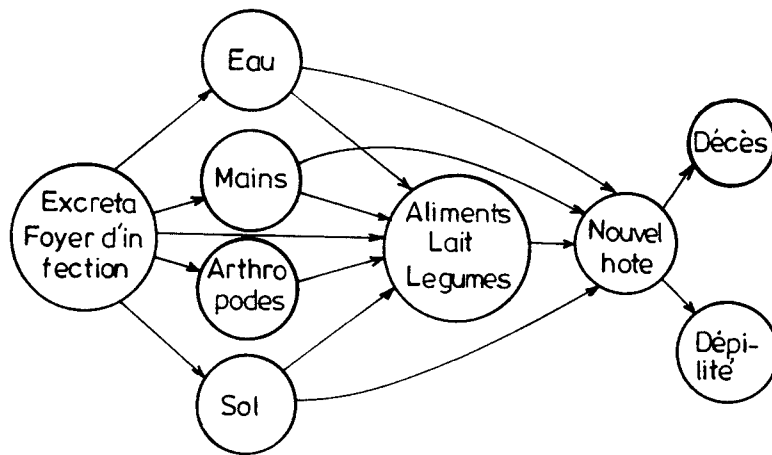
Dans le cas des maladies émises à partir des excreta (cf. fig.14-A, P. 78), les mains, les aliments, le sol et les arthropodes sont les éléments à contrôler ou à protéger. La mise en place d'un barrage sanitaire dès la source d'émission des germes pathogènes, empêche celles-ci d'atteindre les éléments en question. Ceci permet du même coup à protéger un nouvel hôte (cf. fig.14-B, p. 78.).

Un comité d'experts de l'OMS a dressé un tableau indiquant l'importance relative des mesures de lutte à porter suivant la source d'infection (cf. tableau 15 page 79). Adaptant ce tableau à la situation d'assainissement de Boromo, l'intervention prophylactique doit y porter sur les points suivant:

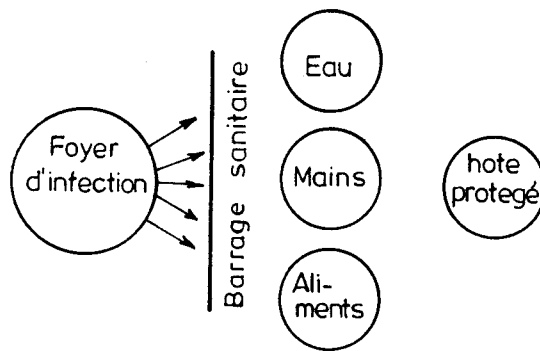
- l'amélioration de la qualité de l'eau,
- l'amélioration de l'évacuation des excreta, des ordures ménagères et des eaux usées,
- un meilleur drainage des eaux pluviales
- l'inculcation d'un nouveau comportement hygiénique à la population.

Figure: 14 TRANSMISSION ET ARRÊT DES MALADIES LIÉES AUX EXCRETAS

A - TRANSMISSION DES MALADIES



B. ARRÊT DE LA TRANSMISSION DES MALADIES A TRANSPORT FECAL PAR L'ASSAINISSEMENT



Source : Manuel du Technicien sanitaire - OMS - 1976 -

Tableau 15: Mesures de lutte contre la maladie

Importance relative de l'intervention: ●●● Grande ●● Moyenne ● Faible - Négligeable

Maladies	Qualité de l'eau	Quantité disponible/ commodité d'accès	Hygiène individuelle et domestique	Evacuation/ drainage des eaux usées	Elimination des excreta	Hygiène alimentaire
Diarrhées:						
(a) Diarrhée à virus	●●	●●●	●●●	-	●●	●●
(b) " à bactéries	●●●	●●●	●●●	-	●●	●●●
(c) " à protozoaires	●	●●●	●●●	-	●●	●●
Poliomyélite et hépatite A	●	●●●	●●●	-	●●	●●
Infections transmises par des vers:						
(a) Ascariidose, Trichuriose	●	●	●	●	●●●	●●
(b) Ankilostomiase	●	●	●	-	●●●	-
(c) Oxyurose, infection à hyménolepis nana	-	●●●	●●●	-	●●	●
(d) Infections dues à d'autres cestodes	-	●	●	-	●●●	●●●
(e) Schistosomiase	●	●	-	●	●●●	-
(f) Vers de Guinée	●●●	-	-	-	-	-
(g) Infections transmises par d'autres vers avec hôtes aquatiques	-	-	-	-	●●	●●●
Infections cutanées	-	●●●	●●●	-	-	-
Infections oculaires	●	●●●	●●●	●	●	-
Maladies transmises par des insectes:						
(a) Paludisme	-	-	-	●	-	-
(b) Fièvre jaune urbaine, Dengue	-	-	●*	●●	-	-
(c) Filariose de Bancroft	-	-	-	●●●	●●●	-
(d) Onchocercose	-	-	-	-	-	-

* Vecteurs se reproduisant dans les récipients utilisés pour conserver l'eau

Adapté de Benenson (9) et Feachem (document non publié)

Chapitre 3. ORGANISATION DU CYCLE DES EAUX DOMESTIQUES.

1. LA QUALITE DE L'EAU.

Puisque de fait, l'utilisation de l'eau des puits est le plus important dans le centre, et compte tenu, d'une part des résultats inquiétants quant à la qualité microbiologique de cette eau, et de l'autre, du moyen pouvoir d'achat de la population, on peut proposer des méthodes domestiques de traitement ou de purification de cette eau et de protection des points d'eau; de même pour l'eau des branchements du fait de sa pollution chronologique pendant le transport, le stockage et l'usage au ménage.

La première intervention à faire porte sur la construction de margelles d'au moins 0,50 m de haut autour des puits et l'équipement de ceux-ci en fermeture même de fortune, en seko (paille) par exemple. Ces infrastructures empêcheront les poussières et les eaux de ruissellement d'y pénétrer. Pour les puisettes à corde qui traînent le plus souvent aux abords, on plantera des piquets, pour les accrocher après service. Dans le but toujours de protéger les points d'eau, on construira des puisards ou puits perdus autour de ceux-ci afin d'éviter la formation des flaques d'eau et de la boue. Au bornes fontaines, le périmètre de protection sera respecté.

Quant à la purification et au traitement domestiques de l'eau, les principales méthodes sont la décantaion, la filtration lente, la désinfection et l'ébullition; le préalable de tout ceci étant la propreté des récipients d'usage et surtout de stockage qui devront être au besoin munis de systèmes empêchant la recontamination (exemple: gargoulette, canaris à col retréci, canaris-entonnoirs etc...).

- La filtration lente. La filtration lente sur sable est connue des populations, mais s'avère trop méticuleuse. En effet, la formation lente d'un volume important d'eau, ajoutée à une série de mesures de surveillance (superposition et changement des couches), rendent cette solution inapte et difficile à vulgariser dans les ménages de grande taille (plus de 10 personnes). En plus, elle n'est pas efficace pour la rétention des micro-organismes pathogènes.
- La décantation. Des études ont démontré que l'eau stockée dans de bonnes conditions hygiéniques permet d'éliminer au fond des récipients, les suspensions solides et aussi un nombre important de bactéries, au

bout de 24 à 48 heures. Des produits locaux comme la cendre, l'argile ou le sel d'Alum (Kafra) sont de bons décanteurs. Mais la décantation doit être considérée comme l'étape préliminaire à toute autre méthode de désinfection.

- La désinfection. L'eau de javel (à base de chlore) est également une solution possible, mais son inconvénient réside dans le dosage et le coût. Tout au plus peut-on la prescrire aux ménages des fonctionnaires, avec des modalités d'emploi bien notifiées. Cependant, les services de santé locaux peuvent procéder à la désinfection des puits.
- L'ébullition. C'est une vieille pratique connue des femmes. En effet, pour donner à boire aux nourrissons, les mères ont l'habitude de chauffer l'eau, de la tiédir, avant de la faire consommer par ceux-ci. Etant donné que les enfants de 0 à 5 ans sont les plus fragiles et les plus réactifs à la qualité de l'eau, cette méthode pouvait être encouragée dans le centre; ce qui corrélativement encourage à la désertification, un problème vital pour le pays. Une solution alternative à l'utilisation du bois pour l'ébullition de l'eau, c'est la désinfection aux rayons ultra-violetts solaires, expérimentée en 1986 à Ouagadougou par le projet Eau potable. Cette méthode, aux conditions de réussite assez complexes, est recommandée par le projet aux agents de santé communautaire pour la préparation, 24 heures à l'avance, des solutés servant à la réhydratation orale des enfants gravement affectés par la diarrhée.

2.

L'EVACUATION DES EAUX VANNES ET MENAGERES.

La solution technique la plus appropriée pour l'évacuation des eaux vannes, est le cabinet à fosse d'aisance. Il y en a plusieurs types: latrines à fosse sèche, à fosses ventilées, à siphon hydraulique, etc... Le raabo n°C 000006 AN VI/FP/EAU/SANTE/EQUIP/MET du 14 juin 1989, portant réglementation de l'assainissement individuel pour le traitement et l'élimination des eaux usées domestiques, recommande fermement la latrine à fosses alternées et ventilées à l'intérieur des périmètres urbains. Il précise également que les vidanges périodiques de boues de fosses septiques doivent être réalisées exclusivement par des entreprises agréées par l'autorité de tutelle, c'est-à-dire l'ONASENE. A Boromo, c'est le cabinet à fosse sèche qu'on a trouvé dans certaines concessions. Souvent mal entretenu et mal utilisé, il laisse dégager des odeurs désagréables qui attirent mouches et blattes. Par ailleurs, lorsqu'il est mal implanté, il peut engendrer la pollution du sol et de la nappe, comme l'illustre la figure 15 ci-dessous, page 83.

Les critères d'un bon système d'évacuation des excréta, d'après le manuel du technicien sanitaire, doit satisfaire aux conditions suivantes:

- le sol superficiel ne doit pas être contaminé,
- il ne doit y avoir contamination d'aucune eau souterraine susceptible de pénétrer dans des sources (puits, forages),
- les excréta ne doivent pas être accessibles aux animaux (mouches, blattes, etc...).

Dans la série des notes techniques de la Banque Mondiale, le groupe consultatif pour la technologie propose les latrines à fosses ventilées et à usage alterné pour les communautés semi-urbaines à faibles revenus (voir fig. 16 page 84). Ces latrines peuvent être installées pour l'usage de petits groupes (une à deux fosses ventilées) ou pour des grands groupes, dans les écoles par exemple, (fosses multiples ventilées).

Au Burkina Faso, l'expérience de la vulgarisation de ce type de latrines, a été couronnée de succès sous la direction de la DESA, dans certaines localités: Kombissiri, Garango, etc...

Dans le cas de Boromo, une expérience similaire devrait être tentée.

Pour les eaux ménagères, le raabo ci-dessus cité recommande l'élimination au moyen de puits d'infiltration.

3. L'EVACUATION DES ORDURES.

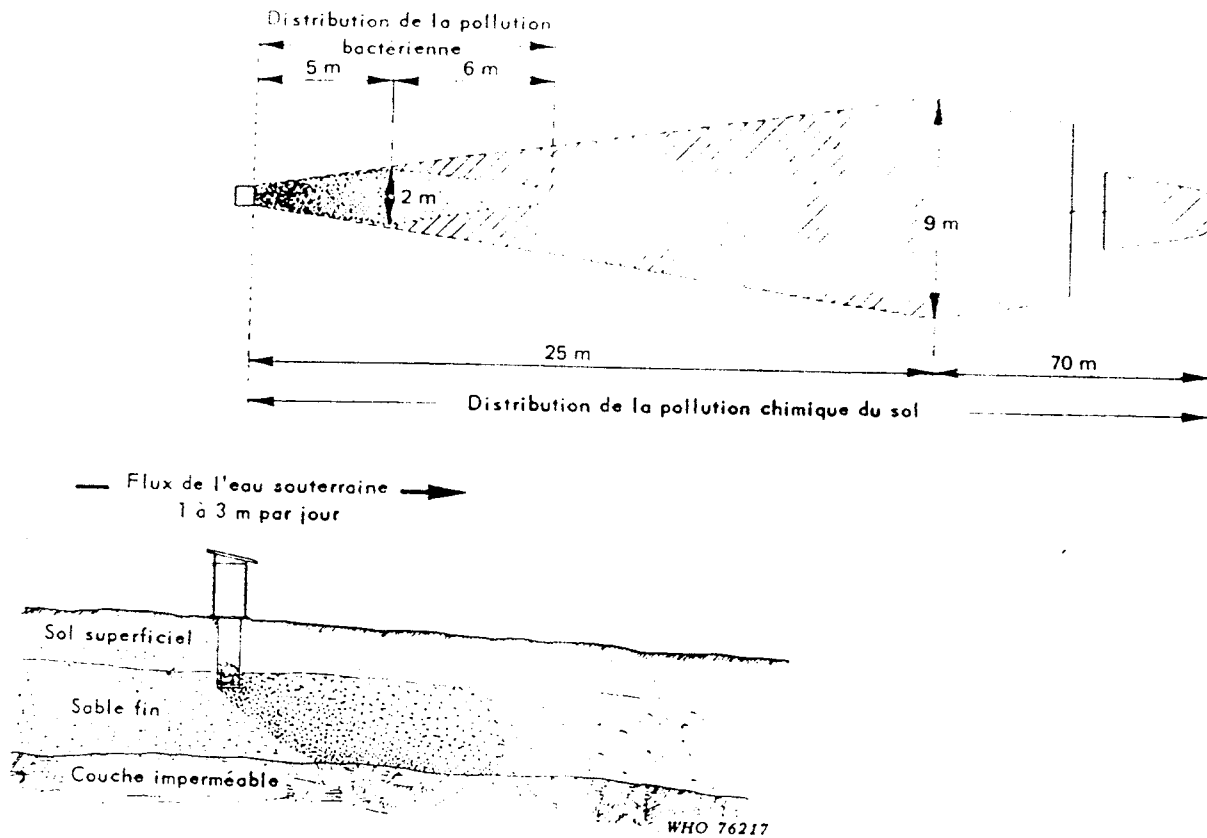
La pratique actuelle étant le déversement anarchique des ordures à l'intérieur de la ville, devant les concessions, dans les excavations topographiques, les solutions suivantes peuvent être adoptées:

- installer des bacs à ordures ou des fosses à compost dans les concessions,
- aménager et instituer des lieux dans le centre pour servir de poubelles publiques,
- enfin, organiser des journées de salubrité publique pour enlever les ordures, désherber les rues et déboucher le canal d'évacuation des eaux pluviales.

L'application de toutes ces mesures implique nécessairement les autorités locales. Mais au préalable on doit aussi entreprendre une campagne d'explication et de sensibilisation de la population, afin d'aboutir au changement de comportement sanitaire et hygiénique de celle-ci.

Fig. 15 DISTRIBUTION DE LA POLLUTION DANS LE SOL.

A : Distribution de la pollution bactérienne et chimique du sol, et migrations maximales



B : Mouvement de la pollution dans l'eau souterraine

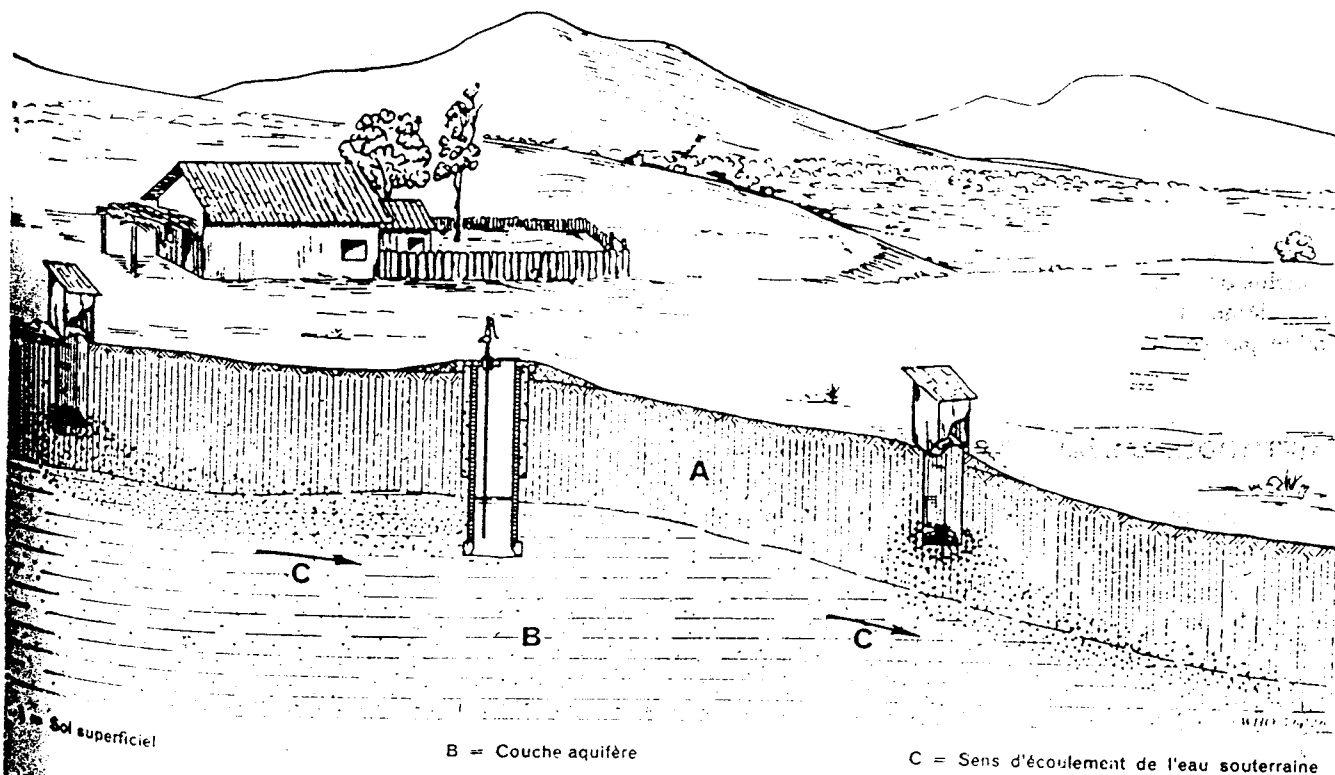
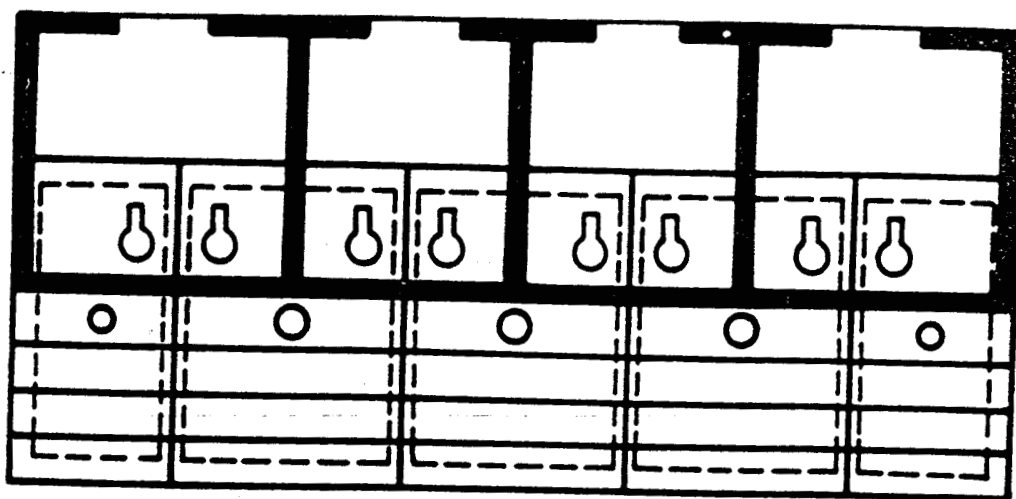
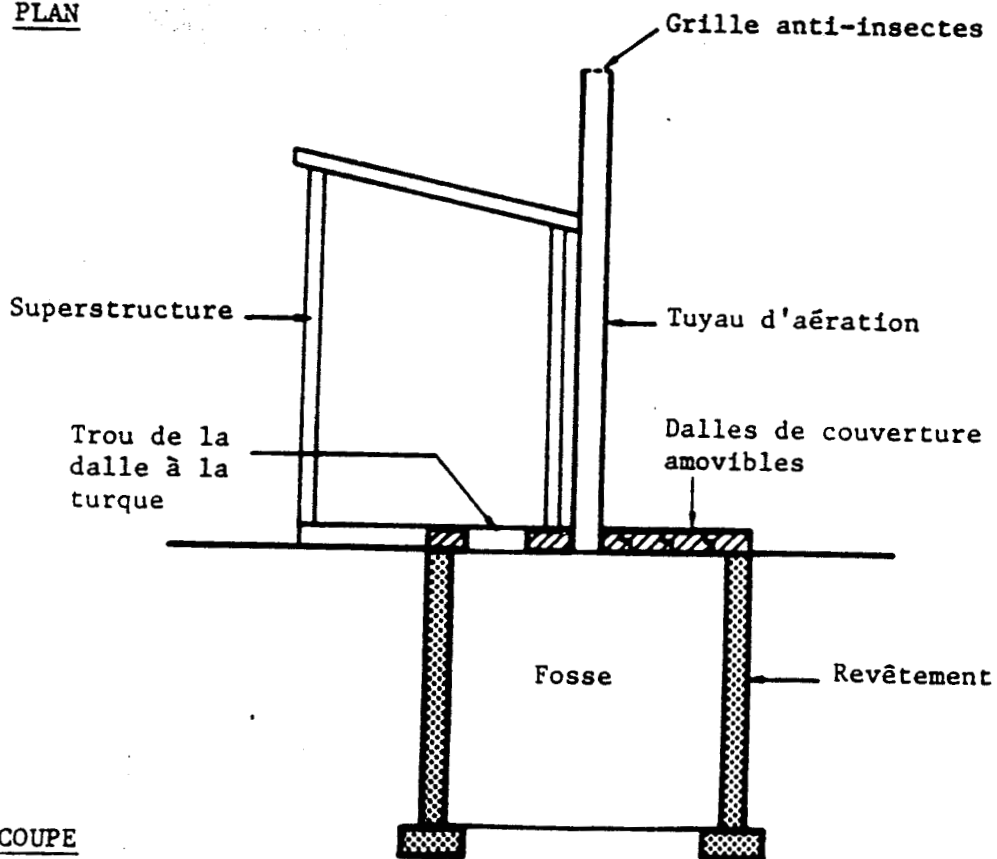


Figure 16 ; LATRINES A FOSSES MULTIPLES VENTILEES ,(SERVICE COMMUNAL OU INSTITUTIONNEL)



PLAN



COUPE

4. L'EDUCATION POUR LA SANTE.

La seule présence de l'eau potable ne suffisant pas à l'amélioration de la santé publique, un long processus de conscientisation de la population doit être entamé, afin que celle-ci parvienne à comprendre et à accepter les innovations recommandées: utilisation et vulgarisation des latrines, des poubelles, des puisards, des mesures hygiéniques individuelles et collectives.

En effet, la population n'acceptera les propositions que si elle perçoit leur utilité, leur nécessité. Pour ce faire, le CM, cadre indiqué doit créer une structure qui sera dotée de moyens pour mener à bien une éducation sanitaire permanente de la population.

Les sujets à développer aux cours des séances d'éducation, seront fonction des priorités sanitaires du moment. Quant aux groupes cibles à sensibiliser, on mettra l'accent sur les femmes et les enfants. La justification de ce choix tient au fait que les femmes sont plus concernées que les hommes par l'approvisionnement en eau et l'assainissement. En effet, l'étude socio-économique faite dans le centre (cf.ref.biblio.n°C-12) a relevé que le transport de l'eau, du point d'eau au ménage est une tâche exclusive des femmes, assistées de leurs enfants. Ce sont elles aussi qui manipulent l'eau au ménage et veillent à la propreté des récipients servant à cette manipulation. De ce fait, elles sont un maillon de la chaîne de contamination de l'eau et de la propagation des autres aspects d'insalubrité: production et épandage d'eau usée, déversements des ordures, etc...

Par ailleurs, elles sont les plus actives dans les soins curatifs et préventifs de leurs petits enfants, sans pour autant connaître l'étiologie des maladies et certaines mesures élémentaires de prévention.

C'est pourquoi l'implication directe des femmes dans les programmes d'approvisionnement en eau potable et assainissement est comme le gage de la réussite de ces programmes: utilisation, protection hygiénique des points d'eau, vulgarisation des infrastructures d'assainissement, etc...

Quant aux enfants, parce qu'ils seront les adultes de demain, ils doivent être éduqués prioritairement. Les cours d'hygiène individuelle et collective doivent être inscrits dans les programmes d'enseignement tout au long du cycle primaire.

CONCLUSION GENERALE

Boromo est un centre semi-urbain, situé à mi-chemin entre Ouagadougou et Bobo-Dioulasso, sur la RN 1. L'ONEA y exploite depuis fin 1980, un système d'adduction et de distribution d'eau potable, à partir de deux forages. Les réserves en eau souterraine sont importantes, estimées à environ 26 millions de m³.

Les données techniques du réseau montrent un faible niveau de la consommation de cette eau par la population. En effet, la consommation spécifique moyenne a été de 15,8 l/j/pers. en 1988, pour 52,3 % de la population totale du centre. L'objectif fixé au début du projet était d'atteindre à la même date, au moins 25 l/j/pers. pour 60 % des habitants.

Les raisons justificatives de cette situation peuvent être les suivantes:

- les gens ont une alternative d'approvisionnement en eau : les puits dont le nombre dépasse 100 dans le centre,
- les contraintes liées à la consommation de l'eau du réseau,
- la concentration des points d'eau dans la partie lotie, limite la consommation de la population des périphéries.

Les puits traditionnels sont les points privilégiés d'approvisionnement en eau dans le centre. Cette eau est pourtant impropre à la consommation humaine, eu égard aux résultats des analyses microbiologiques faites sur celle-ci (voir annexe 6). Au reste, l'eau potable du réseau perd sa qualité à la collecte, au transport et au stockage à cause de l'environnement mal soigné. Finalement, il n'y a plus de différence de potabilité entre l'eau des puits et celle du réseau à la consommation.

Ceci a pour conséquences sanitaires, la prédominance de certaines maladies dans le centre:

- les maladies diarrhéiques causées par la contamination fécale-orale et l'insuffisance des quantités d'eau utilisées pour l'hygiène individuelle,
- la bilharziose urinaire, liée à la consommation d'eau des mares infestées ,
- le paludisme, lié à l'insalubrité et au développement d'abris de vecteurs de la maladie.

En fait ici, le projet d'implantation du système d'adduction n'a pas connu de mesures d'accompagnement relatives à :

- l'usage et l'entretien hygiéniques des nouveaux points d'eau,
- l'explication des avantages et des risques sanitaires que cela comporte,
- l'avantage d'installations d'assainissement (latrines, puisards, poubelles),
- l'adoption d'une attitude hygiénique nouvelle par la population.

C'est pourquoi nous proposons pour le centre, un programme d'éducation sanitaire soutenant les actions de santé déjà entreprises par les services médicaux locaux. Cette proposition peut être financée par l'ONEA et ce sera un investissement pour l'exploitation du réseau. En effet, plus les gens comprendront la nécessité de ne consommer que de l'eau potable, plus la consommation d'eau du système sera élevée.

Recommandations

Pour une étude similaire, nous formulons les recommandations suivantes:

- 1) l'étude devra être faite dans le cadre d'un projet d'AEP, afin de minimiser les frais à supporter par l'étudiant ou l'équipe d'étudiants,
- 2) il sera plus indiqué de faire une étude comparative de la situation de deux localités, l'une bénéficiant alors d'un système d'adduction d'eau potable et l'autre étant à pourvoir,
- 3) pour les analyses relatives à la qualité de l'eau, les étudiants devront effectuer un stage pratique dans un laboratoire bactériologique (à la DESA ou à l'EIER). Ainsi pourront-ils se familiariser avec les techniques de prélèvement des échantillons à analyser, les méthodes d'identification et de dénombrement des bactéries.
- 4) une note officielle sera délivrée à l'étudiant, permettant de faciliter son introduction auprès des institutions ou des personnes à visiter,
- 5) enfin, l'étudiant devra nécessairement parler la langue la plus courante de la localité, afin d'éviter les déformations d'informations d'un éventuel interprète.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

A- OUVRAGES GENERAUX.

- 1.-J.P. DOUMENGE.____ Le géographe et la médecine; in "Aménager le milieu naturel" n° 370 ; Oct-Décembre 1980.
- 2.-P. GEORGE.____ Perspectives de recherche en géographie des maladies; Annales de géographie n° 484 p.641-718, Nov-Décembre 1978.
- 3.-CEGET/CNRS.____ Le complexe pathogène, approche géographique; in "Table ronde, Tropiques et Santé", de l'épidémiologie à la géographie humaine; Bordeaux, 4-5-6 Oct. 1982 , 30p.
- 4.-G. BARBIERI.____ Urbanisme et problème de l'eau, session 3, séminaire international, Bamako, 13-16 Décembre 1985.
- 5.-OMS.____ Les aspects sanitaires des établissements humains, Cahiers de santé publique n°66, Genève 1976.
- 6.-M.RAPINAT.____ L'eau, coll. "Que sais-je ?" n°266, PUF Paris, Novembre 1982, 126p.

B- METHODOLOGIE

- 1.-M.SIMPSON, H.HEBERT.____ Methods for gathering socio-cultural data for water supply and sanitation projects_ UNDP_World Bank TAG, Genève 1983.
- 2.- OMS.____ Accroître l'impact sanitaire. Méthodologie d'évaluation préalable pour les projets d'approvisionnement en eau potable et assainissement (non publié), ETS/83-7, Genève 1983.
- 3.- SCHULTBERG.____ Minimum evaluation procedure (MEP) for watter supply and sanitation projects, OMS, Genève Sept.1982.
- 4.- J.BRISCOE, R.G.FEACHEM et M.M.RAHAMAN.____ Evaluation de l'effet sur la santé: approvisionnement en eau, assainissement et hygiène; CRDI, Ottawa, Oct.1987, 84p.
- 5.- J.N.LANOIX et M.L.ROY.____ Manuel du technicien sanitaire, OMS, Genève 1976, 192p.

C- EAU, SANTE, ASSAINISSEMENT.

- 1.- E.G.WAGNER et I.N.LANOIX. _____ Approvisionnement des zones rurales et des agglomérations. Mise au point d'un programme d'approvisionnement en eau; OMS, série des monographies n°42, Genève 1961.
- 2.- R.FEACHEM ,M.MCGANY, et D.MARA. _____ Water , wastes and health in hot climates; ed. JOHN WILEY & SONS, WILEY-Interscience publication, 1977.
- 3.- OMS. _____ Directives de qualité pour l'eau de boisson, volume 1: Recommandations, Genève 1985.
- 4.- M.MARSEILLE, H.I.v.GENDEREN. _____ "L'eau c'est la vie". L'usage de l'eau et la santé dans quatre villages au Burkina Faso; recherches au projet hydraulique villageoise de la Volta Noire, Dédougou. Rapport de stage, Université de Wageningen, Pays-Bas, Mars 1986.
- 5.- OMS. _____ Les virus humains dans l'eau, les eaux usées et le sol. Série rapports techniques n°639, Genève, 1979.
- 6.- Banque Mondiale. _____ Aspects sanitaires des excréta et des eaux ménagères. Point des techniques actuelles. Coll.Technologies appropriées pour l'approvisionnement en eau potable et assainissement, vol. 3, Fondation de l'eau, Mai 1982.
- 7.- OMS. _____ Lutte contre les nuisibles en milieu urbain; OMS, séries rapports techniques n° 767, Genève 1988.
- 8.- K.E.P.AMEGEE. _____ Aspects sanitaires liés à l'eau en milieu rural, hydraulique villageoise; session de formation internationale, du 7 au 30 Sept. Sophia Antipolis (France), du 1 au 14 Oct. Ouagadougou, CEFIGERE/CIEH, 1983.
- 9.- Dr.F.GUILLEMIN. _____ Hydraulique villageoise et santé en milieu rural sahélien. Etude de la qualité microbiologique de 982 points d'eau. Thèse de doctorat d'état en médecine, Facultés A et B de médecine, Université de Nancy, Oct.1985.
- 10.- D.DAOU. _____ Eau et santé publique; EIER, département de génie sanitaire, Ouagadougou 1987.
- 11.- CIEH. _____ Potabilité des eaux pompées en milieu rural burkinabè. _____ Relation entre la présence de nitrates dans les eaux souterraines et la densité de l'habitat des villages du Nord-Ouest du Burkina Faso; bulletin de liaison n°70 Oct.1987.

- 12.- ME/ONEA/IWACO._____ Etude de reconnaissance démographique et socio-économique, Ouagadougou Juillet 1989
- 13.- ME/DEP/IWACO._____ Rapport intermédiaire de la deuxième phase 1987-1990, tome II: inventaire des ressources en eau, Ouagadougou 1989.
- 14.- Banque Mondiale/IWACO._____ Etude sectorielle Eau et Assainissement au Burkina Faso, Rotterdam Août 1989.
- 15.- D. SOUBEIGA ._____ Insalubrité et peuplement à Ouagadougou: exemple de Dapoya; mémoire de maîtrise , département de géographie, Université de Ouagadougou 1982.
- 16.- OMS/GTZ._____ Plan décennal du secteur eau potable et assainissement de la Haute-Volta, Deuxième atelier national, Ouagadougou du 17 au 22 Mai 1982 (trois tomes).
- 17.- ONEA/IWACO/SAED._____ Conception et réalisation d'une campagne de sensibilisation aux problèmes d'hygiène et santé ; rapport final, Ouagadougou Août 1988.
- 18.- ME/ONEA/GAUF.ING._____ Adduction d'eau des centres de Kombissiri, Garango; campagne de sensibilisation et de construction de latrines, Ouagadougou Juin 1987.
- 19.-ME/ONEA._____ Rapports techniques annuels, de 1981 à 1988; Ouagadougou.
- 20.- MS/AS._____ Rapports annuels, de 1981 à 1987, Ouagadougou.

LISTE DES TABLEAUX.

- 1- Evolution de la population de Boromo (1975-1989).
- 2- Répartition par sexe et par âge de la population (1985).
- 3- Inventaire des puits traditionnels à Boromo.
- 4- Données techniques des forages-ONEA-Boromo.
- 5- Données techniques du réseau.
- 6- Consommation journalière.
- 7- Volume d'eau utilisé par usage au ménage.
- 8- Prix de l'eau au m3.
- 9- Consultations externes au CM.
- 10- Soins maternels et infantiles (SMI).
- 11- Examens de selles.
- 12- Maladies liées à l'eau à Boromo.
- 13- Test au nitrate.
- 14- Résultats du test à E.Coli.
- 15- Mesures de lutte contre la maladie.

LISTE DES FIGURES

- 1 -Coupe topographique régional.
- 2 -Coupes topographiques locales.
- 3 -Coupe d'évolution pluviométrique (1968-1988).
- 4 -Courbe ombro-thermique des moyennes mensuelles quinquennales (1983-1987).
- 5 -Coupe hydrogéologique de forage.
- 6 -Mécanismes de recharge et décharge de la nappe.

- 7 -Pyramide des âges de la population (1985).
- 8 -Volume d'eau exploité par système.
- 9 -Production et consommation d'eau.
- 10-Production-consommation d'eau et fluctuation du niveau statique.
- 11-Filaire de Medine (modes de dissémination et de contamination).
- 12-Bilharzioses (modes de dissémination et de contamination).
- 13-Position au repos (anophèle, aède, culex).
- 14-Transmission et arrêt des maladies liées aux excretas.
- 15-Distribution de la pollution dans le sol.
- 16-Latrines à fosses multiples ventilées.

LISTE DES CARTES.

- 1.Carte de situation de Boromo.
- 2.Carte de découpage administratif de Boromo.
- 3.Infrastructures administratives.
- 4.Carte de la répartition des points d'eau, de la consommation d'eau aux bornes fontaines, des points à risques sanitaires.

A N N E X E S.

- 1-Evolution des maladies d'origine hydrique au Burkina.
- 2-Fiches d'observation et d'entretien.
- 3-Relevés pluviométriques.
- 4-Maladies liées à l'eau par mode de transmission.
- 5-Résultats d'analyses bactériologiques.
- 6-Histogrammes de consommation d'eau aux bornes fontaines (1985-1988).

EVOLUTION DES MALADIES D'ORIGINE HYDRIQUE AU BURKINA FASO

MALADIES	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Choléra (cas confirmés)	-	-	69	1	300	230	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.533	1.268	0	0
Dysentéries bacillaires	259	52	1.825	1.740	125	928	360	641	255	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maladies diarrhéiques	69.236	54.390	56.639	78.728	63.726	60.698	75.169	103.930	72.599	20.909	150.237	81.779	121.440	150.671	172.262	117.215	250.077	251.120	220.548
F. Typho. et paratypho	45	72	41	66	38	241	428	424	139	-	730	324	1.821	1.313	2.901	19.800	981	-	1.413
Bilharziose	12.428	12.557	19.247	22.452	17.984	19.707	17.603	28.584	13.844	17.075	12.342	13.550	14.826	16.420	18.251	13.213	18.119	23.385	23.130
Ankylo. verminoses intestinales	33.959	31.360	24.272	43.756	27.313	26.762	22.530	36.938	24.637	18.284	34.064	37.958	33.590	33.830	35.228	26.595	38.413	-	81.547
Amibiase	3.038	2.794	3.887	6.131	6.734	9.266	6.637	7.095	12.570	23.838	24.870	29.195	34.476	42.385	52.593	36.545	81.073	-	102.824
Hépatites	238	439	129	163	603	361	179	672	849	-	-	1.572	1.561	1.643	1.073	1.583	1.242	1550	-
Dracunculose (ver de Guinée)	8.981	5.841	5.822	4.404	4.008	6.155	4.826	5.860	3.101	4.304	2.928	2.345	2.303	3.825	2.225	2.086	1.583	2560	2083
Paludisme	582.937	532.755	585.663	588.541	559.006	532.460	505.461	544.925	410.901	332.048	217.360	222.034	333.178	373.740	362.653	347.578	499.833	576.958	634.730
Onchocercose	61.969	37.290	33.177	29.739	20.116	16.240	10.954	12.500	6.967	-	-	-	-	-	-	385	364	7	-
Trachome	-	-	-	-	29.793	27.826	25.119	22.918	13.770	15.070	19.800	19.915	17.980	12.014	5.790	2.438	1.496	3128	2269
TOTAL de consultants	2676410	2901593	3059586	3240132	2704605	2331212	2851800	2775339	1024917	1767745	2312622	2150996	2146092	2609708	1974172	1767745	2352811	858708	741906

Source : Rapports annuels - Ministère de la santé / AS

FICHES D'OBSERVATION ET D'ENTRETIEN

Date:.....

Nom de l'enquêteur

.....

I. IDENTIFICATION DU MENAGE

1.1. Localisation

Centre.....Secteur.....

N° concession.....N° Ménage.....

- Zone lotie Non lotie

- Langue parlée au ménage.....

- Ethnie du CM.....

- Religion CM.....

1.2. Statut socio-économique

1.2.1. Activité dominante.....

Activité secondaire:.....

1.2.2. Sources d'argent du ménage

Sources	Nature	Fréquence	Observation
	Interne		
	Externe		

1.2.3. Indicateurs de prospérité; le ménage possède:

!Article	! Vélo	! Vélo- ! moteur	! Radio/ ! cassette!	! Charette	! Charrue	! Maison ! en tôle	! Autres
!Nombre							
!Etat !(bon/ !mauvais)							
!Observat.							

1.2.4. Le ménage habite dans une:

Habitation personnelle	<input type="checkbox"/>	Depuis quand ?.....
Habitation louée	<input type="checkbox"/>	Prix mensuel.....
Autres	<input type="checkbox"/>	Observation.....

1.3 Structure et compositions du ménage

N°	Nom & prénoms	Sexe	Age	Statut social	Résident	Absent	Activités		Contribution aux ressources du ménage (spécifier + fréquence)
							1	2	

1.4. Sources d'approvisionnement en eau du ménage

1.4.1.

saison sèche		Distance	En saison des pluies		Distance
a1. Branchement privé	<input type="checkbox"/>	a2. Branchement privé	<input type="checkbox"/>
b1. Borne fontaine	<input type="checkbox"/>	b2. Borne fontaine	<input type="checkbox"/>
c1. Forage	<input type="checkbox"/>	c2. Forage	<input type="checkbox"/>
d1. Puits moderne	<input type="checkbox"/>	d2. Puits moderne	<input type="checkbox"/>
e1. Puits traditionnels	<input type="checkbox"/>	e2. Puits traditionnels	<input type="checkbox"/>
f1. Autres	<input type="checkbox"/>	f2. Autres	<input type="checkbox"/>

1.4.2 Mode de collecte suivant la source

Mode	Sources indiquées (lettres)	Raisons du choix ; observations
Gratuite	SS	
	SP	
Paiement	SS	
	SP	

2. ELEMENTS D'HYGIENE ET ASSAINISSEMENT

2.1. Hygiène corporelle

1. Habitudes de baignade des membres du ménage

Bains	Période	Fréquence par jour	Qtés/pers. par bain par bain	Lieu + Distance, Observations (eau chaude/ fraiche)
Adultes				
Jeunes				
Enfants < 5 ans				

2. Hygiène autour du lieu des bains (observations)

L'évacuation des eaux usées est:

Mauvaise Pourquoi.....

 Description de l'état des lieux.....

Bonne Pourquoi.....

 Description de l'état des lieux

Nombre de	La veille	Aujourd'hui	Observations
Ceux qui se sont lavés			
Ceux qui ne se sont pas lavés			

2.2. Hygiène de l'eau de boisson (autour du moyen de stockage)

Moyen de stockage	Volume	Emplacement	Couvert Oui/non	Observations

Quantité d'eau dans le récipient du stockage:

moment de l'observation.....

Quand a-t-on mis l'eau.....

Quelle était la quantité mise.....

Pour combien de temps garde-t-on l'eau ?

- On ajoute quand l'eau finit ,

- On rajoute l'eau chaque jour

- On rajoute l'eau tous les jours

Quand lave-t-on le récipient de stockage ?

- Quand l'eau finit

- Chaque jour ,

- Tous lesjours

Quels objets utilisez-vous pour le nettoyer ?

.....

Où le lave-t-on le récipient de stockage ? :.....

.....

Que fait-on des eaux restantes / usées?.....

.....

.....

L'eau de boisson et l'eau de cuisine sont stockées :

en commun

Séparément

Moyenne pour l'eau de cuisineVolume.....

2.3. Hygiène autour du repas (observations)

Période du repas.....Nature.....

Nombre de personnes.....Genre.....

Description: Utilisation des mains

Utilisation d'objet

Lavage des mains:

Quantité utilisée	Nombre de personnes	Observations
Début du repas		
Fin du repas		

L'eau a été changée:

	0 fois	1 fois	2 fois	Réutilisation pour quel but
Quantité prise				

2.4. Vaisselle et lessive

Activité	Fréquence	Lieu	Avec savon	Quantité utilisée	Destination d'eau usée
Vaisselle					
Lessive					

Si c'est au ménage, description et l'évacuation des eaux usées:

.....

2.5. Habitudes de défécation

Défécation	Lieu	Distance	Fréquence	Observation
Adultes				
Jeunes				
Enfants				
<5 ans				

Si il y a une latrine, voir fiche d'inspection.

Remarque : La latrine et la douche sont:

Commune

Séparée

2.6. Hygiène générale du ménage

Il y a une poubelle ? Oui Non où distance... m

Appréciation de l'état général de la propreté du

ménage par l'observateur:

.....

.....

3. MALADIES ET NAISSANCES AU MENAGE

3.1. Maladies

N° de la personne	Maladie	Durée	Observations

Y a t-il des maladies au ménage comme:

Maladies	Description	Nombre de cas	Tranche d'âge
Maux d'yeux			
Autre dermatose			

3.2. Nuissances au ménage

	Nombreux	Pas nombreux	Observations
Cafards			
Grillons			
Mouches			
Moustiques			
Poux			

3.3. Niveau de connaissance sanitaire du ménage

Avez-vous reçu la visite d'un agent de santé ?

Non,

Oui, Quand ? Fréquence.....

De quoi vous a t-il parlé ?

- De l'eau et de la santé
- De la propreté (hygiène)
- Des maladies vénériennes
- De la malnutrition des enfants
- Autres

D'après-vous l'eau et l'usage d'eau peut-elle

Donner des maladies ? Non ; Oui

.....

Si, oui: lesquelles et pourquoi :.....

.....

Maladies	Causes

Qui vous l'a dit ?.....

.....

Que faites-vous dans votre ménage par rapport à ça ?

.....

.....

.....

.....

FICHE D'INSPECTION

2. Hygiène et assainissement autour du Point d'Eau utilisé.
- 2.1. Type de point d'Eau dans la cour:.....
- 2.2. Il y a beaucoup de gens Il n'y a pas beaucoup de gens Nbre
- 2.3. Il y a beaucoup d'eau Quelques flaques
- 2.4. Il ya beaucoup de boue un peu de boue
- 2.5. La terre est sèche
- 2.6. Il y a un puisard
- 2.7. Il n'y a pas de puisard
- 2.8. Il y a des animaux Type d'animaux (nombre).....
- 2.9. Que font les animaux ?.....
- 2.10. Il y a un abreuvoir ? Il n'y a pas d'abreuvoir
- 2.11. Il y a une margelle Hauteur Il n'y a pas de margelle
- 2.12. Avec quoi puise-t-on l'eau?.....
- 2.13. Après service où le dépose-t-on ?.....
- 2.14. Il y a une aire de protection Il n'y en a pas
- 2.15. Remarque de l'observateur.....
.....
3. Latrines
- 3.1. La latrine est pleine elle n'est pas pleine
- 3.2. Il y a un couvert il n'y a pas de couvert
- 3.3. La latrine est sale elle est propre
- 3.4. Ily a beaucoup de cafards Il n'y a peu il n'y en a peu
- 3.5. La latrine et la douche sont séparées ensemble
- 3.6. Si ensemble, il y a une conduite pour les eaux usées
Il n'y a pas de conduite

Observations pluviométriques (mm) de la période : 1900 - 1986

Code de la station : 1900052
 Nom de la station : Boromo
 Coordonnées X,Y (degré) : X = 02/56/00-O Y = 11/45/00-N
 Altitude : Z = 264 (m)

Année	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1922	0.0	0.0	26.8	16.0	103.1	61.9	135.8	156.5	203.4	32.9	13.9	0.0	750.3
1923	0.0	0.0	4.8	21.0	112.8	100.8	188.1	194.7	90.2	98.2	42.9	0.0	857.5
1924	0.0	0.6	32.0	5.0	78.2	221.8	202.4	212.3	111.1	75.0	0.3	0.0	957.7
1925	0.0	0.0	1.3	15.2	131.3	180.5	174.8	254.1	213.9	121.2	0.0	0.0	1092.3
1926	0.0	0.0	0.0	16.0	145.0	45.5	100.0	224.0	124.2	26.6	0.0	0.0	681.3
1927	0.0	0.6	0.0	43.5	94.8	132.0	158.7	252.2	154.0	110.0	1.0	0.0	946.8
1928	0.0	0.0	10.0	54.1	78.2	154.3	213.6	456.5	120.2	57.6	0.0	0.0	1144.5
1929	0.0	0.0	25.5	0.5	101.5	189.0	116.3	133.0	64.0	34.0	0.0	0.0	662.8
1930	0.0	0.0	5.0	28.0	178.0	97.0	226.0	196.0	204.0	44.6	6.0	0.0	984.4
1931	0.0	0.0	0.0	25.0	39.1	98.4	266.6	156.3	211.9	41.4	0.0	0.0	838.7
1932	0.0	7.9	19.5	24.4	227.9	118.2	156.7	473.7	397.4	123.7	0.0	0.0	1549.4
1933	0.0	68.0	36.2	38.7	191.5	173.9	501.4	438.5	234.7	102.8	93.0	0.0	1878.7
1934	0.0	0.0	17.8	19.5	27.1	96.2	182.4	291.9	287.0	45.5	0.0	0.0	967.4
1935	0.0	0.0	31.2	38.0	142.0	98.1	309.2	304.9	152.3	81.5	0.0	0.0	1157.2
1936	0.0	2.5	0.0	33.5	100.5	184.0	251.5	228.8	150.7	29.0	9.4	0.0	989.9
1937	0.0	0.0	22.2	16.6	75.8	100.5	205.1	289.4	141.7	1.7	0.0	0.0	853.0
1938	0.0	0.0	35.8	19.8	118.0	238.0	200.5	292.0	102.5	61.5	0.0	4.0	1072.1
1939	0.0	0.0	36.0	46.0	35.5	140.0	224.5	306.9	198.6	9.8	0.0	0.0	997.3
1940	0.0	0.0	0.0	46.0	58.3	53.1	209.1	379.7	114.6	50.4	0.0	0.0	911.2
1941	0.0	0.0	0.0	15.0	37.3	173.0	220.0	249.2	116.5	13.8	0.0	0.0	824.8
1942	0.0	0.0	0.0	26.7	72.9	127.0	234.3	719.1	245.0	77.1	0.0	6.0	1508.1
1943	0.0	0.0	8.0	3.7	46.5	100.5	102.4	168.4	323.3	21.2	0.0	0.0	774.0
1944	0.0	0.0	45.0	67.3	17.2	50.1	248.0	204.1	178.1	60.6	0.8	0.0	871.2
1945	0.0	0.0	0.0	32.8	58.4	72.5	261.8	254.7	147.2	71.8	0.0	0.0	899.2
1946	0.0	0.0	1.9	21.8	128.0	128.6	167.1	251.5	276.1	57.6	40.2	0.0	1072.8
1947	0.0	0.0	0.0	4.4	10.8	158.1	224.6	419.2	118.9	39.8	0.0	0.0	975.8
1948	0.0	0.0	0.0	36.6	78.5	195.4	268.4	207.6	119.1	19.8	2.3	0.0	927.7
1949	0.4	1.0	9.9	55.7	100.7	122.9	206.3	385.5	77.1	49.1	52.6	0.0	1061.2
1950	0.0	13.6	0.6	8.7	40.0	79.5	354.7	274.4	162.8	24.5	0.0	0.0	958.8
1951	0.0	0.0	10.4	0.6	125.3	199.0	153.4	361.7	220.3	158.1	19.1	0.0	1247.9
1952	0.0	0.0	0.0	44.6	102.0	55.9	275.4	268.8	260.7	31.1	0.0	0.0	1038.5
1953	0.0	0.0	0.0	6.8	134.8	83.3	361.9	388.7	119.7	25.2	1.6	0.0	1122.0
1954	0.0	0.0	2.4	18.6	137.9	145.4	297.6	233.0	145.0	83.4	12.4	0.0	1075.7

Année	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1955	0.0	3.2	16.3	118.8	66.6	97.1	200.7	286.2	235.1	37.6	0.0	30.9	1092.5
1956	0.0	3.9	4.9	33.8	91.6	89.0	182.7	202.0	251.0	19.5	0.0	0.0	878.4
1957	0.0	0.0	1.9	59.0	130.4	161.4	141.1	214.6	226.3	50.6	14.9	0.0	999.
1958	0.0	0.0	1.4	22.2	132.7	76.1	182.1	274.0	286.8	4.0	11.6	0.0	990.6
1959	0.0	0.0	0.0	11.2	107.3	54.1	92.0	258.0	188.5	3.5	0.2	0.0	714.8
1960	0.0	0.0	9.0	56.1	107.3	121.7	190.2	226.8	210.0	48.3	17.6	2.5	989.5
1961	0.0	0.0	0.0	21.2	18.6	133.4	116.0	108.6	131.8	7.4	3.1	0.0	639.1
1962	0.0	0.0	0.0	48.3	152.1	130.9	63.9	344.1	243.1	36.8	7.4	0.0	1026.6
1963	0.0	0.5	7.3	36.4	117.1	133.8	179.3	245.7	108.8	88.6	0.0	0.0	917.6
1964	0.0	0.0	6.2	33.3	103.7	269.9	167.3	282.0	164.0	21.8	1.6	27.0	1077.6
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	110.3	154.8	309.3	130.6	226.4	31.4	0.0	0.0	962.8
1966	0.0	0.0	8.9	92.4	50.3	108.6	127.1	188.5	272.6	80.7	0.4	0.0	929.5
1967	0.0	0.0	4.3	65.5	34.5	83.6	152.5	310.1	214.9	2.6	2.2	0.0	870.1
* 1968	0.0	9.5	12.8	65.8	102.2	107.9	206.6	167.1	223.7	22.2	75.6	15.2	1008.6*
1969	0.0	0.0	4.5	15.2	109.4	111.9	263.6	290.8	248.8	62.8	20.0	0.0	1127.0
1970	0.0	0.0	6.0	33.3	98.8	105.2	189.4	274.1	158.8	14.0	0.0	0.0	879.6
1971	0.0	0.0	58.4	82.2	30.8	77.0	261.1	333.6	173.4	19.1	0.0	16.2	1051.8
1972	0.0	0.0	0.0	47.5	53.4	94.7	145.8	326.5	131.6	76.8	0.0	0.0	876.3
1973	0.0	2.1	0.0	46.3	94.1	54.3	183.0	204.8	108.0	27.4	0.0	0.0	720.1
1974	0.0	0.0	0.0	92.7	78.4	75.3	205.6	292.1	188.6	21.3	0.0	0.0	954.0
1975	0.0	0.0	10.7	30.2	66.4	98.7	134.6	171.0	116.6	9.2	6.6	3.9	647.9
1976	27.7	0.0	50.1	35.8	104.1	141.3	219.4	150.4	157.5	141.9	0.0	0.0	1028.2
1977	7.9	0.0	0.4	1.2	60.9	110.0	114.0	265.3	125.4	17.6	0.0	0.0	702.7
1978	0.0	0.0	4.2	72.9	56.5	107.6	214.4	224.5	90.9	47.2	7.3	0.0	825.5
1979	0.0	0.0	2.4	3.3	47.3	182.3	232.9	154.2	213.9	42.4	45.5	0.0	924.2
1980	0.0	0.0	0.0	19.7	75.6	100.3	177.1	324.9	84.4	121.6	0.0	0.8	904.4
1981	0.0	0.0	9.3	7.7	95.1	107.3	81.4	308.9	131.3	10.5	0.0	0.0	751.5
1982	0.0	4.7	22.9	39.2	113.9	139.3	192.2	172.2	77.8	66.3	3.0	0.0	830.5
1983	0.0	0.0	0.0	19.0	43.0	116.0	135.0	223.3	98.6	0.0	0.0	0.0	634.9
1984	0.0	0.0	7.5	19.3	106.8	101.3	83.6	252.3	130.4	50.5	21.1	0.0	772.8
1985	0.0	0.0	11.5	36.5	32.4	156.1	215.0	232.0	181.0	18.9	0.0	0.0	883.4
1986	0.0	0.0	0.0	13.8	151.0	83.8	154.4	220.8	210.8	23.9	0.9	0.0	859.4
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	62.2	149.7	199.1	220.2	158.2	59.2	0.0	0.0	848.6
* 1988	0.0	0.0	0.7	53.6	43.4	91.2	245.1	395.3	84.8	16.3	11.2	0.0	942.8*
													883.4

Source: Ministère de l'Eau / DEP / Projet Bilan d'Eau

BEWACO: Base de données, secteur eau, page 34, 35 (Ouagadougou, Mai 1988)

SUPERFICIE TOTALE

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$S_1 = A - a' = 616 - \frac{6}{2} = 613$$

$$S_2 = B - b' = 104 - 52 = 52$$

$$S_3 = C + \frac{C''}{2} = 42 + 12 = 54$$

$$S = 613 + 52 + 54 = 719 \text{ ha}$$

SUPERFICIE LOTIE

$$1 = 3 \times \frac{0,54}{2} = 1,5 \times 2 = 3 \text{ ha}$$

$$2 = 4 \times 0,5 \times 4 = 8 \text{ ha} + 2 \text{ ha} + 2,4 + 4$$

$$3 = 5 \times 3,5 \times 4 = 70 \text{ ha} + 6 \text{ ha} + 1$$

$$4 = 7 \text{ ha} + 0,3 \text{ ha}$$

$$5 = 6 \text{ ha} + 1 \text{ ha}$$

$$S. \text{ lotie} = 3 \times 16,4 + 77 + 7,3 + 7 = 110,7 \text{ ha}$$

$$S.l. = 15,4 \% \text{ surface totale}$$

SUPERFICIE ADMINISTRATIVE

$$1 = 4,9 \times 0,5 \times 4 = 9,8 + 0,1 = 9,9 + 1,5 = 11,4$$

$$2 = 16,4$$

$$3 = 18 + 1 = 19$$

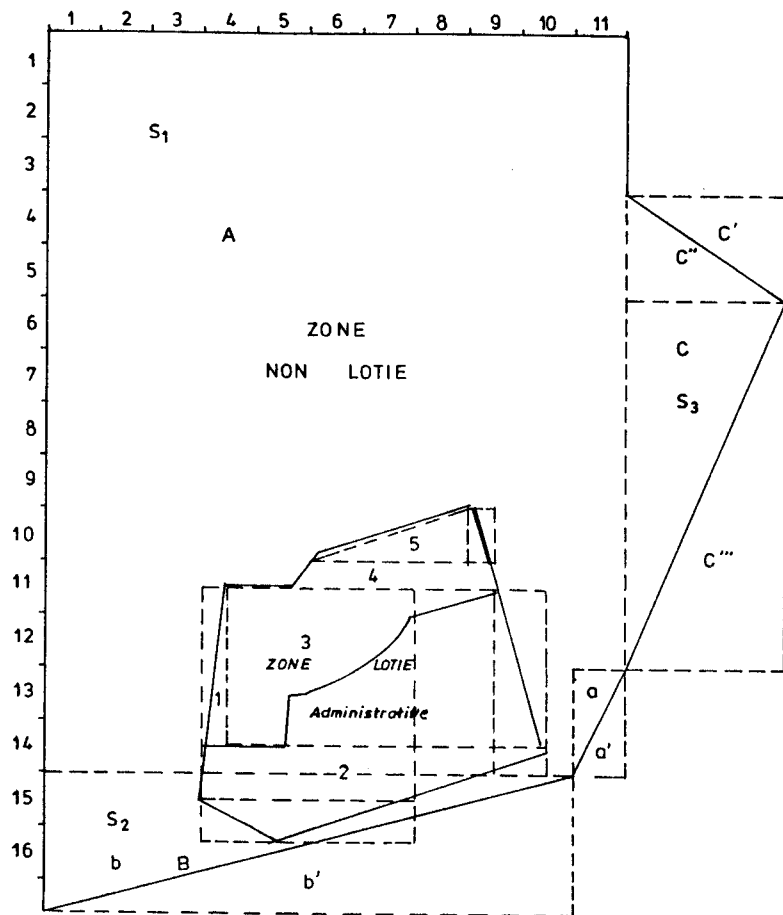
$$4 = 2 \times 9 + 6 = 17$$

$$5 = 1,5 + 0,2 = 1,7$$

$$S. a. = 11,4 + 16,4 + 19 + 17 + 1,7$$

$$S_a = 65,5 \text{ ha} = 59,17 \% \text{ surface lotie}$$

$$\text{Superficie habitat dispersé} = 719 - 110,7 = 608,3 \text{ ha}$$



Echelle: 1/25000

$$A = 14 \times 11 = 154 \times 4 = 616 \text{ ha}$$

$$a' = 1 \times 2 = \frac{6}{2} \text{ ha} = 3 \text{ ha}$$

$$B = 10 \times 2,6 = 26 \times 4 = 104 \text{ ha}$$

$$b' = \frac{8}{2} = \frac{104}{2} = 52 \text{ ha}$$

$$C + C'' = 7 \times 3 \times 4 = 84 \text{ ha}$$

$$C = \frac{84}{2} = 42 \text{ ha}$$

$$\frac{C''}{2} = \frac{6 \times 4}{2} = 12 \text{ ha}$$

Maladie	Cause	Symptomes	Observations
1 Les maladies bactériennes			
Choléra	Vibrion cholérique	Diarrhée très forte. Déshydratation rapide — mort	Endémique en Afrique. Quelques flambées épidémiques
Fièvre typhoïde paratyphoïde A et B	Salmonella typhi Salmonella paratyphi A & B	Diarrhée intense. Fièvre, état d'obnubilation. Mort possible.	
Diarrhées à coliformes	Escherichia coli		Type de diarrhées qui emporte le plus d'enfants
2 Les maladies virales			
Poliomyélite	Poliovirus	Syndrôme grip-pal, diarrhée fébrile, méningite aiguë. Paralysies par atteinte de la moëlle épinière	
Hépatite virale non A - non B	A: Transmise par l'eau B: Non liée à l'eau idem B	Evolution souvent bénigne peut conduire à la mort	
Diarrhées à rota virus	Virus	Souvent bénignes mais peuvent être mortelles sur terrain affaibli	

3 Maladies parasitaires			
ascaridiase	Absorption d'oeufs d'ascaris éliminés dans les selles	Manifestations pulmonaires Parfois complications chirurgicales	
oxyurose trichocephalose tricheroose			
amibiase	Absorption de kystes d'amibes éliminés dans les selles	Syndrôme dysentérique	
lambliaose	Protozoaire flagelle : "Lamblia" ou Giardia	idem amibiase	
dracunculose ou ver de Guinée	Absorption de la larve et de son vecteur : le cyclops	Douleurs, oedèmes et surinfection	Pour rompre le cycle il suffit de filtrer l'eau
4 Maladies hydriques à porte d'entrée non orale			
bilharziose ankylostomiase angilulose	Parasitoses à pénétration cutanée		
paludisme	Anophèles		Eau stagnante
onchocercose	Simulies		Eau très oxygénée courante

Source : Bulletin de liaison du CIEH
N° 70 - Octobre 1987 -
(Projet Eau Potable - Rapport final - année 1986)

ECOLE INTER-ETATS D'INGENIEURS DE L'EQUIPEMENT RURAL (E.I.E.R.)

Annexe : 6

B.P. 7023

Tél. 30-71-16/17

OUAGADOUGOU - BURKINA FASO

Département de Génie Sanitaire

BULLETIN D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

N° de référence du Laboratoire..... 0107 à 0112.....

Adresse du préleveur.....

Adresse du destinataire..... I.W.A.C.O.....

PRELEVEMENT

Date... 19-3-89.....

Heure.....

Date d'arrivée au laboratoire... 20-3-89.....

Date du début d'analyse... 20-3-89 Date de fin d'analyse... 21-3-89

Conditions de conservation et de transport.....

N°	Echantillons				Méthode	Milieu de culture
	Nature	Origine	Temp	Durée		
E ₁	puits traditionnel	Traoré Dramane	4°	24h	filtration sur membrane	Tergital 7 agar
E ₂	eau de eau	"			"	"
E ₃	eau de jeune	"			"	"
E ₁	puits	Abdoulaye				
E ₂	puits	"				
E ₃	puits	"				

RESULTATS

N°	Germes totaux	INDICATEURS DE POLLUTION FECALE				Autres germes identifiés
	/ ml	Coliformes /100ml		Streptocoques fécaux /100 ml	Clos.Sulf.Réd. /20 ml	
		totaux	fécaux			Identification
E ₁						> 1000
E ₂						> 1000
E ₃						> 1000
E ₁						500
E ₂						> 1000
E ₃						> 1000

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

Le Responsable du Laboratoire

Présence de coliformes fécaux (E coli) dans 100ml.
 - eaux franchement polluées, impropres à la consommation.

Po. Le Chef du Département

Département de Santé Publique
 30000
 BOUSSOU
 TOISE DE G...
 SANITAIRE

B.P. 7023

Tél. 30-71-16/17

OUAGADOUGOU - BURKINA FASO

Département de Génie Sanitaire

BULLETIN D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

N° de référence du Laboratoire.....0113..... à0118.....

Adresse du préleveur.....

Adresse du destinataire.....I.W.A.C.O.....

PRELEVEMENT

Date.....19.3.89.....

Heure.....

Date d'arrivée au laboratoire.....20.3.89.....

Date du début d'analyse.....20.3.89..... Date de fin d'analyse.....22.3.89.....

Conditions de conservation et de transport.....

N°	Echantillons				Méthode	Milieu de culture
	Nature	Origine	Temp	Durée		
E ₁	puits	Baviezo	44°	24h	filtration sur membrane	Tergitol 7 agar
E ₂	puits	Pierre				
E ₃	puits	"				
E ₁	branchement puits	Hiagara salia				
E ₂	"	"				
E ₃	"	"				

RESULTATS

N°	Germes totaux	INDICATEURS DE POLLUTION FECALE				Autres	
	/ ml	Coliformes /100ml		Streptocoques fécaux /100 ml	Clos.Sulf.Réd. /20 ml	Esch.coli. /100ml Identification	germes identifiés
A {	E ₁					> 1000	
	E ₂					> 1000	
	E ₃					> 1000	
B {	E ₁					1	
	E ₂					> 1000	
	E ₃					25	

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

Le Responsable du Laboratoire

Présence de coliformes fécaux (E. coli) dans 100ml.
 Les échantillons {E₁ E₂ E₃} A sont impropres à la consommation, de même que le E₂-B.
 Les échantillons {E₁ et E₃} B sont à surveiller.

Le Chef du Département

LABORATOIRE DE
 SANITAIRE

B.P. 7023

Tél. 30-71-16/17

OUAGADOUGOU - BURKINA FASO

Département de Génie Sanitaire

BULLETIN D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

N° de référence du Laboratoire.....0.101 & 0.106.....

Adresse du préleveur.....

Adresse du destinataire.....I.W.A.C.O.....

PRELEVEMENT

Date.....19-3-89..... Heure.....

Date d'arrivée au laboratoire.....20-3-89.....

Date du début d'analyse.....20-3-89..... Date de fin d'analyse.....22-3-89.....

Conditions de conservation et de transport.....

N°	Echantillons					Milieu de culture
	Nature	Origine	Temp	Durée	Méthode	
E ₁	branchement prise	Fouage Traoré L.	44°	24h	filtration sur membrane	Tergitol 7 agar
E ₂	"	"	"	"	"	"
E ₃	"	"	"	"	"	"
E ₁		Fruits traditionnels				
E ₂		Nahon yaya				
E ₃		"				

RESULTATS

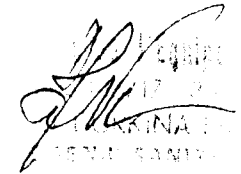
N°	Germes totaux	INDICATEURS DE POLLUTION FECALE				Autres	
	/ ml	Coliformes /100ml		Streptocoques fécaux	Clos.Sulf.Réd.	Esch.coli./100ml	germes
		totaux	fécaux	/100 ml	/20 ml	Identification	identifiés
E ₁						450	
F ₂						1500	
F ₃						80	
E ₁						> 1000	
F ₂						> 1000	
F ₃						> 1000	

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

Le Responsable du Laboratoire

*Présence de Coliformes fécaux (E. coli) dans 100 ml.
Eaux fraîchement polluées, impropres à la
consommation*

Le Chef du Département



LABORATOIRE
NATIONAL
DE SANTE PUBLIQUE

ECOLE INTER-ETATS D'INGENIEURS DE L'EQUIPEMENT RURAL (E.I.E.R.)

Annexe: 6

B.P. 7023

Tél. 30-71-16/17

OUAGADOUGOU - BURKINA FASO

Département de Génie Sanitaire

BULLETIN D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

N° de référence du Laboratoire..... 0125 à 0130.....

Adresse du préleveur.....

Adresse du destinataire..... I W A C O.....

PRELEVEMENT

Date 19.3.89.....

Heure.....

Date d'arrivée au laboratoire 20.3.89.....

Date du début d'analyse 20.3.89 Date de fin d'analyse 22.3.89

Conditions de conservation et de transport.....

N°	Echantillons					Milieu de culture
	Nature	Origine	Temp	Durée	Méthode	
E1	eau de robinet	Bagnan Dramane	44°	24h	filtration sur membrane	Tergitol 7 agar
E2	eau de seau	"				
E3	eau de jarre	"				
E1	eau de puits	Ye Pascal				
E2	eau de seau					
E3	eau de jarre					
"						
"						

RESULTATS


	Germes totaux	INDICATEURS DE POLLUTION FECALE				Autres	
	/ml	Coliformes /100ml		Streptocoques fécaux	Clos.Sulf.Réd.	Esch.coli.	germes
	N°	totaux	fécaux	/100 ml	/20 ml	Identification	identifiés
A {	E ₁					8	
	E ₂					300	
	E ₃					500	
B {	E ₁					> 1000	
	E ₂					> 1000	
	E ₃					28	

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

Le Responsable du Laboratoire

Présence de coliformes sous 100ml.
 Echantillon E₁ - A à surveiller
 E₂ et E₃ - A impropres à
 la consommation.
 {E₁ et E₂ et E₃} sont impropres à la
 consommation.

Le Chef du Département



ECOLE INTER-ETATS D'INGENIEURS DE L'EQUIPEMENT RURAL (E.I.E.R.)

Annexe : 6

B.P. 7023

Tél. 30-71-16/17

OUAGADOUGOU - BURKINA FASO

Département de Génie Sanitaire

BULLETIN D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

N° de référence du Laboratoire.....0.119 à 0.124.....

Adresse du préleveur.....

Adresse du destinataire.....I W A C O.....

PRELEVEMENT

Date...19.3.89..... Heure.....

Date d'arrivée au laboratoire...20.3.89.....

Date du début d'analyse...20.3.89..... Date de fin d'analyse...22.3.89.....

Conditions de conservation et de transport.....

N°	Echantillons					Milieu de culture
	Nature	Origine	Temp	Durée	Méthode	
E ₁	branchement prise	Gniro ROUSSA	4°	24h	filtration sur membrane	Tergitol 7 agar
E ₂	"					
E ₃	"					
E ₁	eau de robinet	ELHADJ				
E ₂	eau de puits	SANOGO				
E ₃	eau de puits	"				

RESULTATS

	Germes totaux	INDICATEURS DE POLLUTION FECALE				Autres	
	/ ml	Coliformes /100ml		Streptocoques fécaux	Clos.Sulf.Réd.	Esch.coli. / 100ml	germes
N°		totaux	fécaux	/100 ml	/20 ml	Identification	identifiés
A {	E ₁					6	
	E ₂					5	
	E ₃					>1000	
B {	E ₁					10	
	E ₂					150	
	E ₃					300	

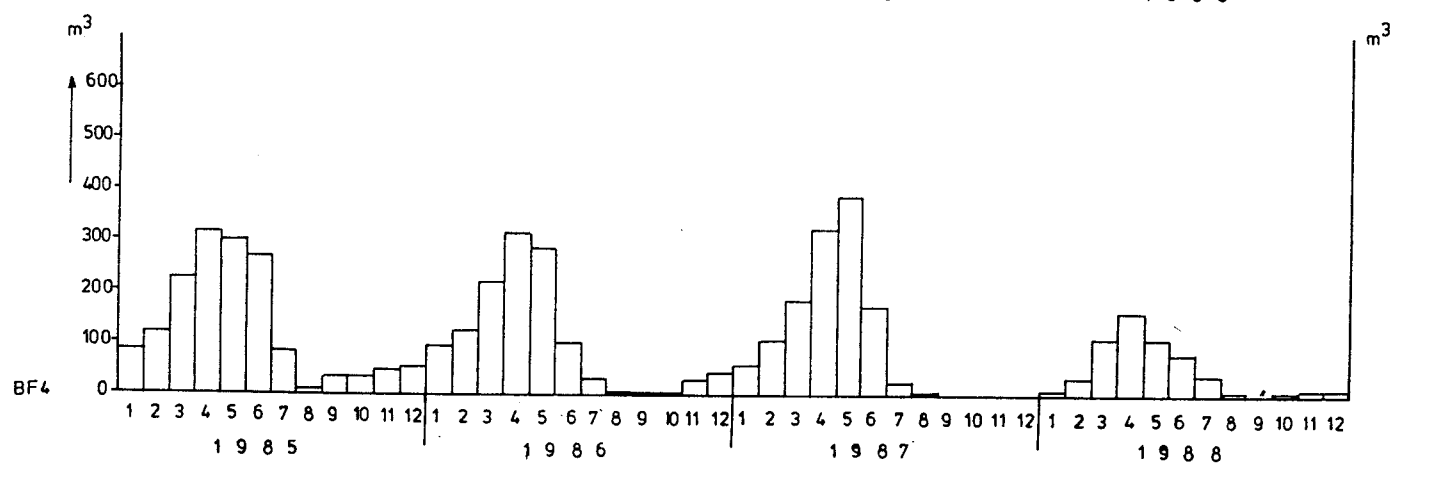
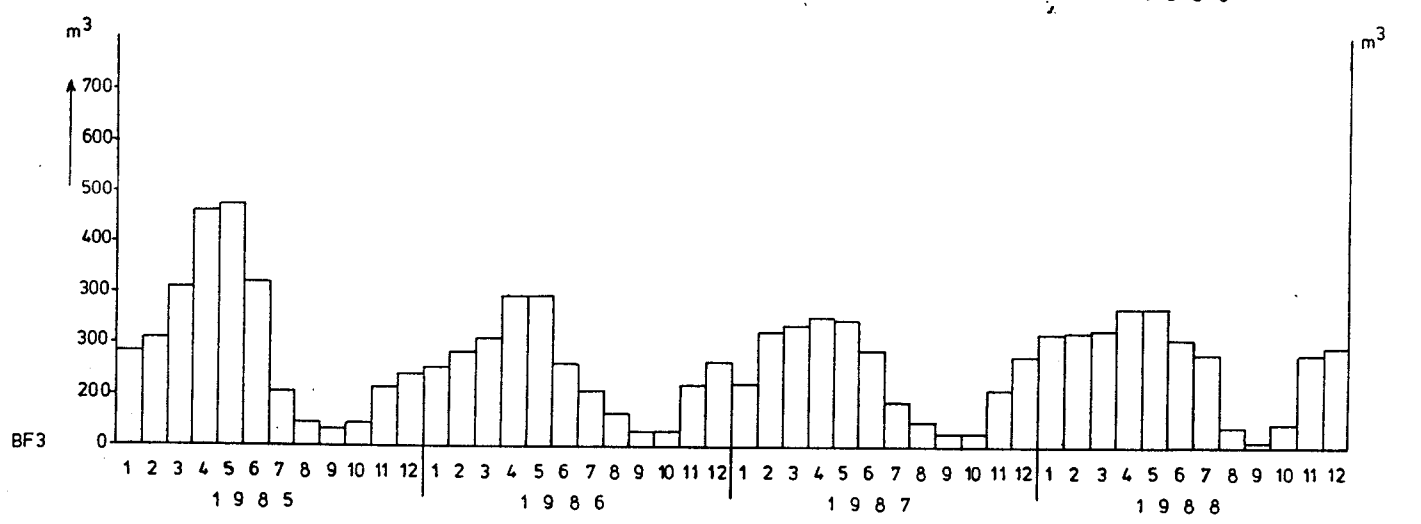
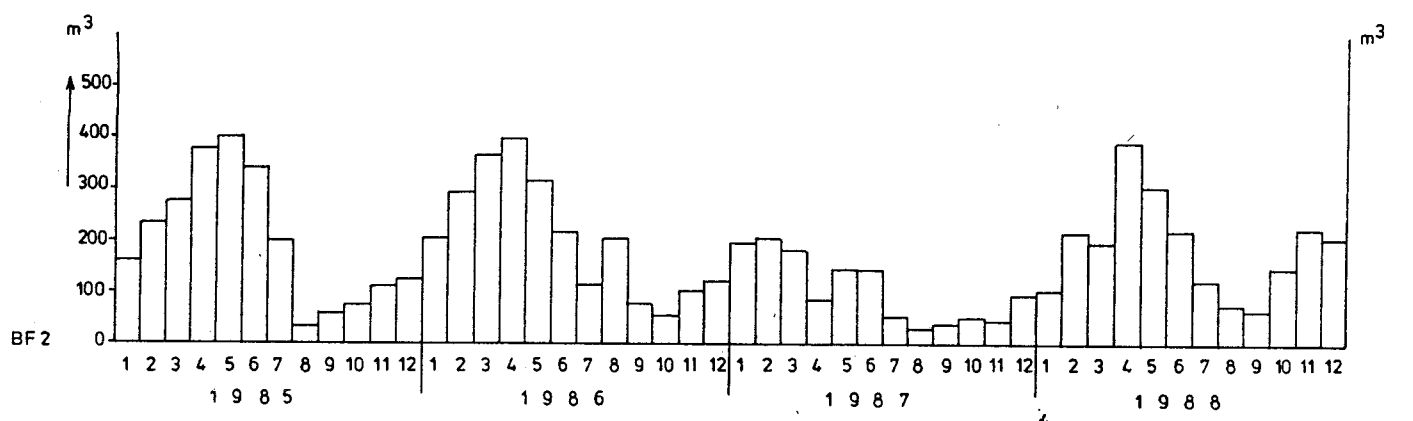
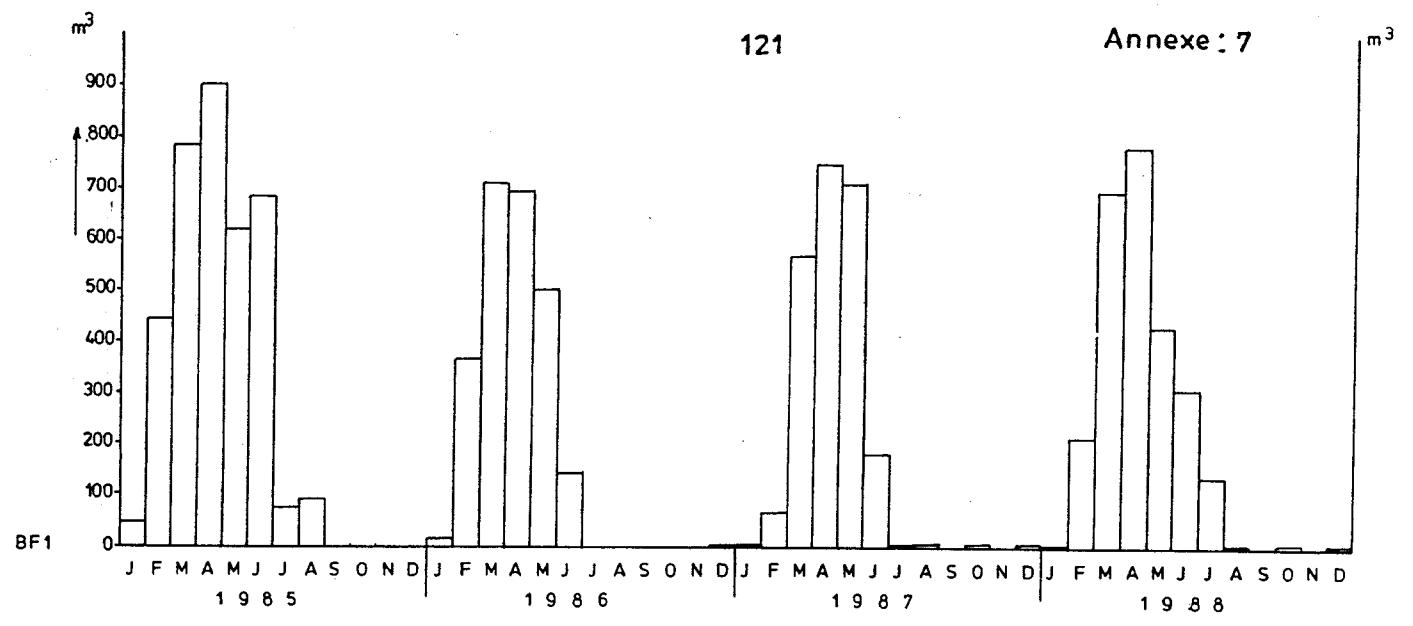
OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

Le Responsable du Laboratoire

- Intrusion de coliformes fécaux sous 100ml.
- Echantillons E₁ et E₂ - A sont à surveiller.
 - E₃ est impropre à la consommation.
 - L'échantillon E₁ - B est à surveiller,
 - E₂ et E₃ - B sont impropres à la consommation.

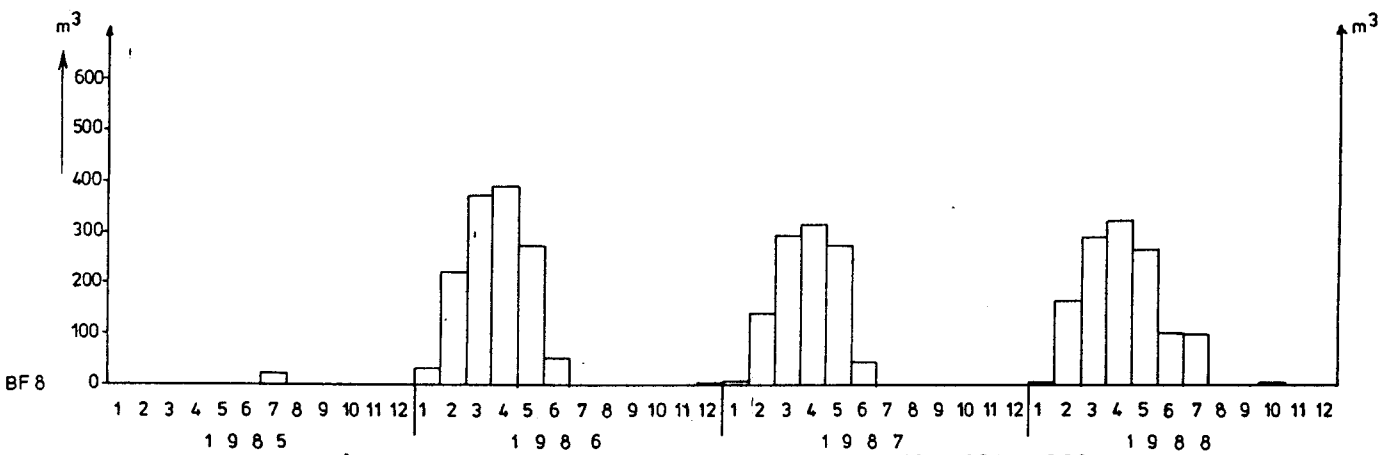
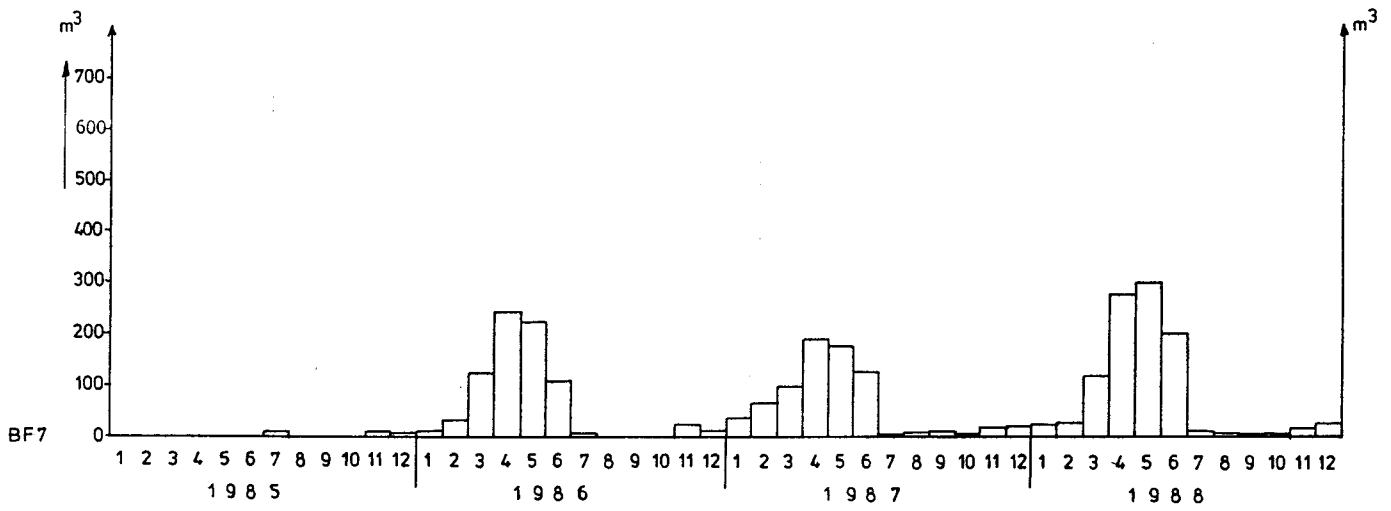
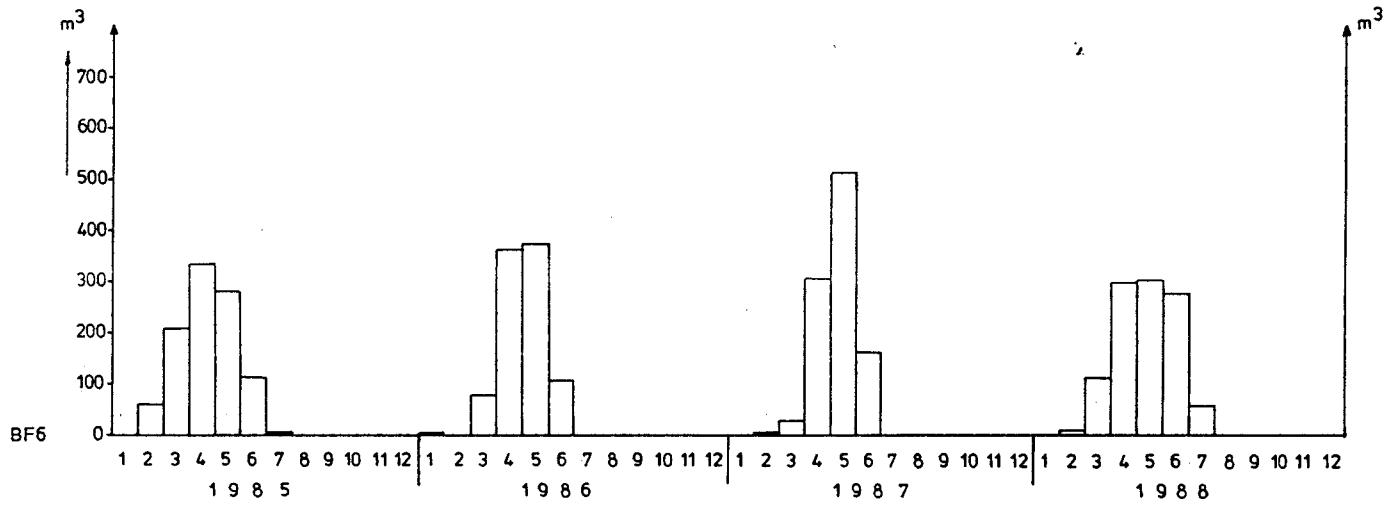
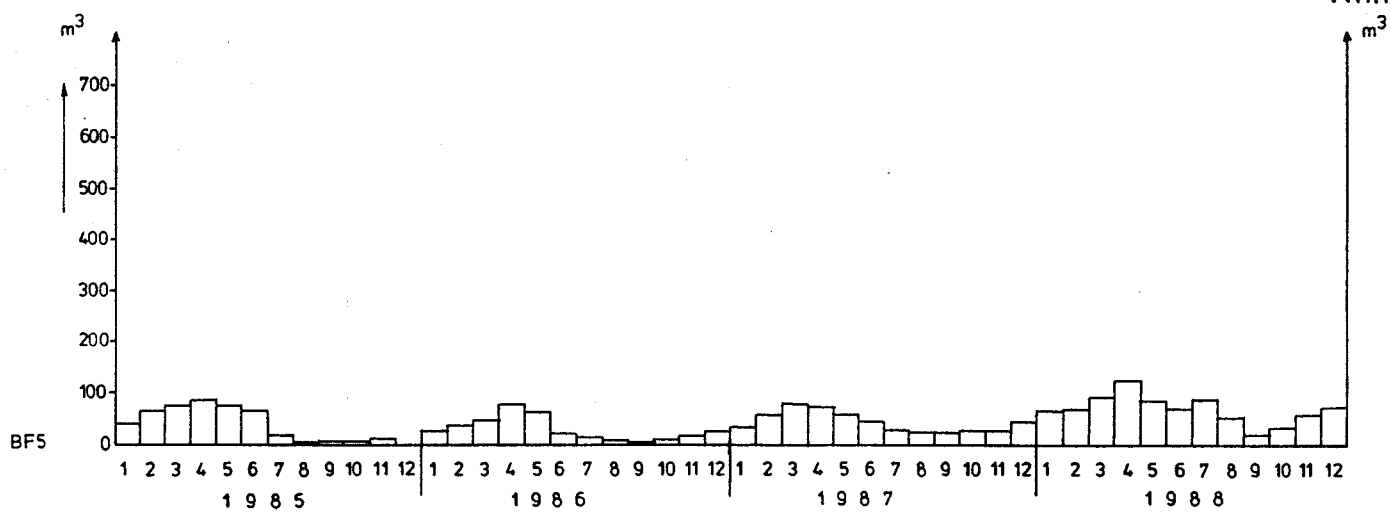
Pi Le Chef du Département

30/20/5



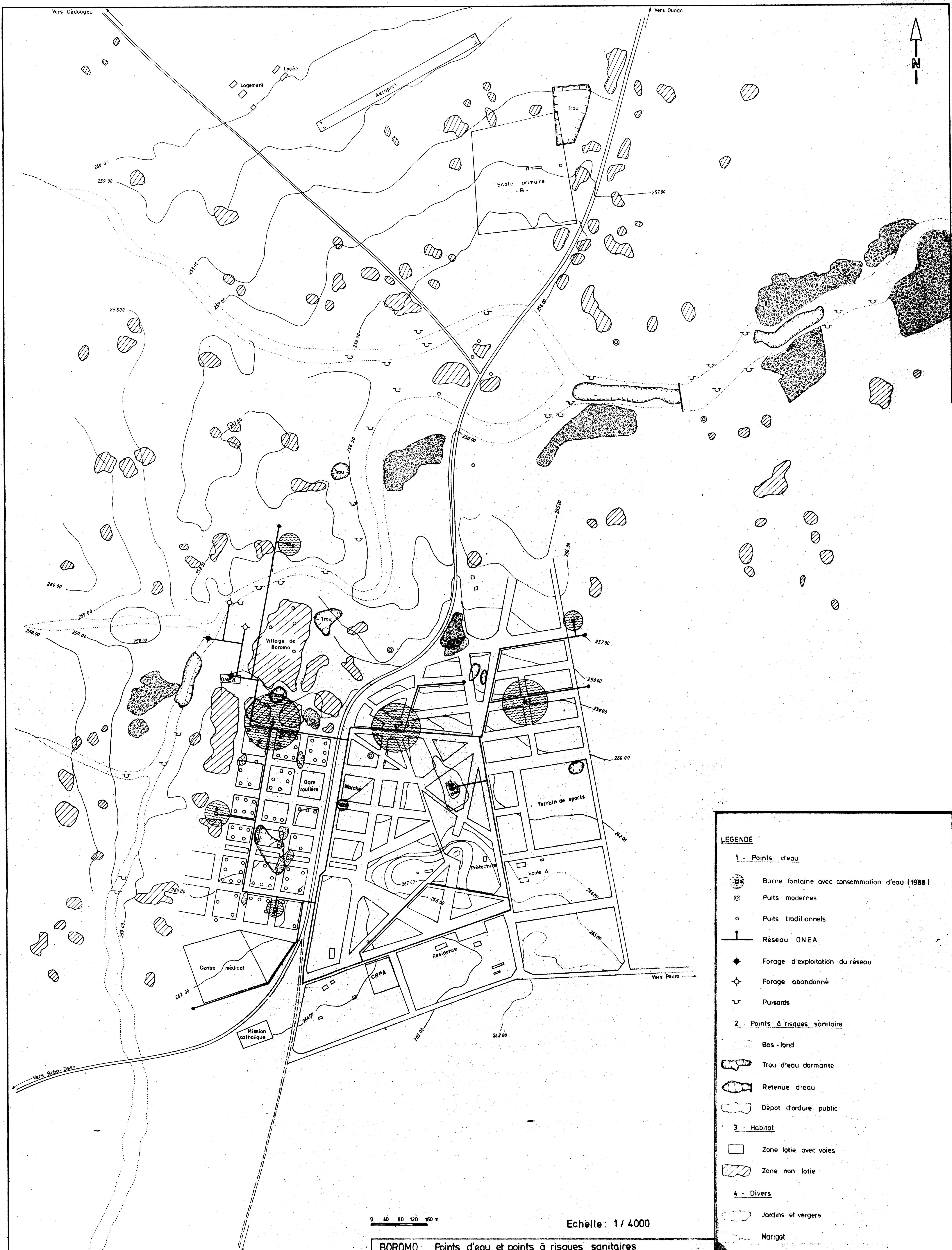
BOROMO : PRISE D'EAU MENSUELLE AUX BORNES FONTAINES 1985 - 1988

Source : Relevés des compteurs d'eau des bornes fontaines



BOROMO: PRISE D'EAU MENSUELLE AUX BORNES FONTAINES 1985 - 1988

Source : Relevés des compteurs d'eau des bornes fontaines



LEGENDE

1 - Points d'eau	
	Borne fontaine avec consommation d'eau (1988)
	Puits modernes
	Puits traditionnels
	Réseau ONEA
	Forage d'exploitation du réseau
	Forage abandonné
	Puisards
2 - Points à risques sanitaire	
	Bas-fond
	Trou d'eau dormante
	Retenue d'eau
	Dépôt d'ordure public
3 - Habitat	
	Zone lotie avec voies
	Zone non lotie
4 - Divers	
	Jardins et vergers
	Marigot

0 40 80 120 160 m

Echelle: 1/4000

BOROMO: Points d'eau et points à risques sanitaires