



DIRECTION DES ETUDES ET DES
SERVICES ACADEMIQUES.

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

Présenté par :

KASSOUMA Kaka

Thème

***Plan stratégique de gestion de l'approvisionnement
en eau potable dans la commune de Fada
N'Gourma : horizon 2020.***

Professeur responsable : Denis Zoungrana

Organisme encadreur : EPCD Fada

Promotion 2005

DEDICACES

C'est avec allégresse que je saisis cette opportunité pour dédier ce Mémoire à :

- *Mon père Adam KASSOUMA et ma mère Moustapha AMINA, à qui je dois énormément pour leurs soutiens et sacrifices;*
- *Mon grand père AbbaGana MAINA MOUSTAPHA et ma grande mère Mamadou HAOUA pour tout le soutien moral et matériel dont j'ai bénéficié;*
- *MON grand père Mamadou MARAH pour ses conseils et son soutien ;*
- *Mes frère, sœurs et cousins qui ont courageusement supporté mes trois années d'absence;*

- *Tous ceux qui m'aiment et qui m'ont toujours entouré de leur affection*

A tous je formule ma profonde gratitude.

*Que Dieu nous protège et guide nos pas sur le chemin du bonheur.
Amen !*

REMERCIEMENTS

Du fond du cœur, j'exprime toute ma gratitude à tous ceux qui ont contribué à la réussite de ce travail. Je remercie particulièrement :

- *Mes encadreurs M. Denis ZOUNGRANA et M. Joseph WETHE pour leur entière disponibilité, les motivations que j'ai reçues de leur part et le concours de leurs compétences ;*
 - *M. Some CONRENTIN qui n'a ménagé aucun effort pour nous faciliter le travail sur le système d'information géographique et l'accès aux informations qui nous étaient nécessaires ;*
 - *Le directeur de l'EPCD de Fada N'Gourma M. Nouou TRAORE, le responsable de l'assainissement M. Lompo CASMIR pour leur soutien et les facilités offertes pour rencontrer les personnes ressources ;*
 - *Le chef de centre de l' ONEA de Fada M. Zagré SIBIRI qui nous a facilité l'accès aux informations qui nous étaient nécessaires et les visites de terrain ;*
 - *Tous le corps enseignant de l'EIER pour la qualité de la formation reçue au cours des trois années ;*
- Ma gratitude va également à l'endroit de tous mes compatriotes de l'EIER et camarades de la 34^{ème} promotion qui ont toujours créé une bonne ambiance autour de ma personne.*

A tous, ceci est le témoignage de ma reconnaissance.

AUTEUR : KASSOUMA Kaka

Professeur responsable : Denis Zoungrana

Organisme encadreur : EPCD Fada

THEME

Plan stratégique de gestion de l'approvisionnement en eau potable dans la commune de Fada N'Gourma : horizon 2020.

RESUME

Dans le cadre de développement de dix villes moyennes au Burkina Faso, la commune de Fada NGourma est appelée à constituer un pôle de développement socioéconomique et administratif pour l'ensemble de la région de l'est. En matière d'approvisionnement en eau La commune de Fada N'Gourma est confrontée à une pénurie d'eau chronique vue la demande croissante de la population. En plus de cela la mairie de Fada N'Gourma qui au terme du processus de décentralisation en cours au Burkina Faso doit prendre en charge la gestion de service de base minimum comme celui de l'eau potable, ne dispose pas d'outils d'aide à la décision.

L'approvisionnement en eau potable des populations de la commune se fait selon deux modes : le réseau d'adduction de l'ONEA d'une part et d'autre par les puits, les forages équipés de pompes manuelles ou motorisées. L'ONEA réalise en ce moment sur financement de la coopération allemande une extension du réseau et des ressources en eau en vue de combler le déficit chronique observé depuis la création.

L'objectif de la présente étude est de proposer à la municipalité un outil qui lui permet d'avoir une vision globale et rapide de la situation de L'approvisionnement en eau potable de la commune, un plan d'action pour améliorer de manière durable les conditions d'approvisionnement en eau potable de la commune. Cette étude porte sur l'état de lieux et les analyses de l'extension du réseau et des ressources en eau en cours de réalisation.

L'analyse de l'état de lieux a relevé une offre limitée liée essentiellement à l'insuffisance de la production et de la couverture de la ville par le réseau.

Par conséquent un ensemble d'actions de renforcement de la production d'eau potable ont été planifiées sur un délai de quinze ans en vue de porter à 80% le taux de couverture de la ville qui est présentement de 41%. Le reste de la population n'ayant pas accès au réseau sera alimenté par les 29 anciens forages de la commune.

L'étude a examiné la capacité et les performances techniques du projet en cours à répondre aux besoins de la population à l'horizon du projet et des mesures d'accompagnement ont été proposées.

MOTS clefs : taux de couverture, forage, borne fontaine branchement particulier, SIG, AEP.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	11
1. Présentation de la commune.....	12
1.1. Le milieu physique.....	12
1.1.1. Situation géographique.....	12
1.1.2. Relief.....	12
1.1.3. Climat.....	13
1.1.4. Hydrographie.....	13
1.1.5. Sols et végétation.....	13
1.2. Milieu humain.....	14
1.2.1. Découpage de la ville de Fada N'Gourma en secteurs administratifs.....	14
1.2.2. Découpage de la ville de Fada N'Gourma en zone.....	15
1.2.3. Evolution de la démographie.....	15
1.2.4. Agglomération urbaine.....	17
1.3. Activités économiques.....	18
2. Problématique de l'étude.....	19
2.1. Problématique de la question de l'eau potable à Fada.....	19
2.2. objectifs de la présente étude.....	21
3. Méthodologie.....	22
3.1. Phase préliminaire.....	22
3.1.1. Recherche documentaire.....	22
3.1.2. Préparation des fiches d'enquêtes et des canevas d'entretien.....	22
3.2. Phase de terrain.....	22
3.2.1. Les enquêtes auprès des ménages.....	23
3.2.2. Observation sur le terrain.....	24
3.3. Traitement des données.....	25
4. Résultats des enquêtes ménages.....	26
4.1. Les sources d'eau fréquentées.....	26
4.2. Influence de la distance sur la consommation des ménages.....	28
4.3. Autres remarques au niveau des utilisations des sources d'eau.....	28
4.4. Le désir d'amélioration et la volonté de participer à cette amélioration des populations.....	29
4.5. Le mode de transport de l'eau.....	31

5. Etat des lieux en matière d'AEP dans la commune.....	32
5.1. Les acteurs institutionnels de l'AEP dans la commune	32
5.1.1. Les différents acteurs intervenants dans la gestion de l'eau	32
5.1.2. Les rôles des différents acteurs	33
5.2. Description du système d'AEP	34
5.2.1. Présentation du centre de l'ONEA de la commune.....	34
5.2.2. Système de production	35
5.2.3. Système de traitement	36
5.2.4. Système de stockage.....	37
5.2.5. le système de revente de l'eau du réseau ONEA.....	38
5.3. Description des autres sources d'approvisionnement en eau	46
5.3.1. Le système de revente de l'eau de forages	47
5.4. L'état de la demande et de la consommation dans la commune	54
5.4.1. Consommation domestique	54
5.4.2. Les autres consommations	57
5.4.3. Le taux de couverture de la commune par le réseau de l'ONEA.....	57
5.4.4. Le taux de couverture de la commune par les sources alternatives.....	58
5.5. Facteurs limitants l'accès à l'eau potable.....	58
5.5.1. L'insuffisance de la ressource en eau.....	58
5.5.2. Les dysfonctionnements du réseau de distribution	59
5.5.3. Le coût de l'eau pour les ménages	61
5.6. Evolution spatiale et axe de développement de la commune.....	64
6. Prévision de la demande future	65
6.1. La demande en eau à assurer par l'ONEA	65
6.2. La Demande en eau a assurer par les forages.....	72
6.3. Bilan d'eau	73
6.4. Elaboration de scénarios de réhabilitation et de renforcement du réseau de l'ONEA	75
6.4.1. Horizon 2010 (première phase).....	75
6.4.2. Horizon 2020 (deuxième phase)	78
6.5. Renforcement de l'AEP à partir des forages	80
6.5.1. Système de contrôle de la qualité.....	80
6.5.2. Organisation de la gestion des forages	81
7. Propositions de mesure d'accompagnement pour le projet d'AEP	83
8. Suivi de l'AEP de Fada au moyen d'un SIG.....	87

8.1. Objectifs du SIG pour le suivi de l'AEP de la commune.....	87
8.2. Etapes de réalisation du SIG pour le réseau d'AEP de l'ONEA.....	88
8.3. Etapes de réalisation du SIG pour les forages à pompes manuelles ou motorisées de la commune.....	92
9. Simulation des réseaux.....	96
10. Estimatif sommaire du coût du projet	98
Conclusion et recommandations	99
Bibliographie.....	101
Annexes.....	101

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Estimation de la population communale selon les différentes sources	16
Tableau 2: Taux d'accroissement de la population à différente étape.....	16
Tableau 3 : Répartition de la population urbaine par secteur en 2002	17
Tableau 4 : répartition de la population de l'agglomération urbaine par secteur en 2005.....	17
Tableau 5: Répartition des ménages à enquêter par secteur.....	24
Tableau 6: répartition des ménages suivant les sources d'eau fréquentées	26
Tableau 7: Quantité d'eau consommée par source d'approvisionnement combinée ou non	27
Tableau 8 : Utilisation combinée des sources d'eau principales et alternatives	28
Tableau 9 : Volonté de participer à l'amélioration du service d'eau.....	29
Tableau 10 : Propositions pour l'amélioration du service d'eau	30
Tableau 11 : Prélèvements recommandés (m ³ /h, m ³ /an)	35
Tableau 12 : Composition du réseau de refoulement	37
Tableau 13 : Composition du réseau de distribution.....	37
Tableau 14 : Répartition de BF dans les secteurs.....	39
Tableau 15 : Tarif de vente de l'eau BF de l'ONEA.....	39
Tableau 16 : Tarifs généraux de vente de l'eau	45
Tableau 17 : Tarif de branchement particulier	45
Tableau 18 : Inventaire des puits dans la commune.....	46
Tableau 19 : Répartition des forages existants dans les secteurs	47
Tableau 20 : Prix de vente de l'eau de forage pendant la période de janvier à mai	48
Tableau 21 : Prix de vente de l'eau de forage pendant la période de juin à décembre.....	48
Tableau 22 : Périodicité de versement de prix de vente.....	53
Tableau 23 : Structure de la consommation de l'ONEA	54
Tableau 24 : Répartition actuelle des BF entre les secteurs d'habitation de la commune.....	60
Tableau 25 : Part de coût de l'eau dans le revenu moyen d'un ménage	61
Tableau 26 : fluctuation mensuelle de la consommation d'eau à Fada	68
Tableau 27 : hypothèses de planification	70
Tableau 28 : Prévision de la demande d'eau à assurer par l'ONEA	71
Tableau 29 : forages à réhabiliter par secteur.....	72
Tableau 30 : Bilan " besoin/ ressource" du réseau ONEA 2005-2020.....	73
Tableau 31 : Réseau supplémentaire de la phase 1	78
Tableau 32 : Réseau supplémentaire phase 2.....	79
Tableau 33 : Devis estimatif du projet	98

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de la province de Fada N'Gourma.....	12	
Figure 2: Découpage de la ville de Fada en secteurs administratifs	14	
Figure 3 : Quantité spécifique d'eau consommée à Fada	27	
Figure 4 : Consommation d'eau aux bornes fontaines en fonction de la distance.....	28	
Figure 5 : système de traitement	36	
Figure 6 : Photo de la BF	39	
Figure 7: Situation de contrat entre ONEA et les fontainiers.....	40	
Figure 8 : Répartition des fontainiers par sexe.....	40	
Figure 9 : Répartition des fontainiers par classe d'age	41	
Figure 10 : Répartition des fontainiers par classe d'ancienneté	41	
Figure 11 : Forage à pompe manuelle	Figure 12 : Forage à pompe motorisée.....	49
Figure 13 : Répartition de gérant de forage par sexe	50	
Figure 14 : Répartition des gérants de forage par classe d'age.....	50	
Figure 15 : Répartition des gérants de forge par classe d'ancienneté.....	51	
Figure 16 : Vue partielle des BF de la commune de Fada	90	
Figure 17 : Vue partielle du réseau d'AEP	91	
Figure 18 : Répartition de différents secteurs de la commune	91	
Figure 19 : Vue des forages existants dans la commune.....	95	

DEFINITIONS DES SIGLES ET ABREVIATIONS

Abréviations	Définitions
AEP	Approvisionnement en Eau Potable
BF	Borne-Fontaine
BP	Branchement Particulier
CRESA	Centre Régional d'Education pour la Santé
DN	Diamètre Nominal
DRAHRH	Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
DRH	Direction Régionale de l'Hydraulique
EIER	Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural
GA	Grand Abonné
ONEA	Office National de l'Eau et de l'Assainissement
PVC	Poly Chlorure de Vinyle
SIG	Système d'Information Géographique
SONABEL	Société Nationale d'Electricité du Burkina
TOD	Textes d'Orientation de la Décentralisation

INTRODUCTION

L'approvisionnement en eau potable joue un rôle capital dans la couverture des besoins vitaux des hommes, leur santé et leur dignité.

De ce fait, elle occupe une place de premier choix dans la politique nationale de l'eau actuelle.

Au Burkina Faso le secteur de l'eau est aujourd'hui à une étape cruciale de son développement. La décentralisation et le transfert de compétence de la maîtrise d'ouvrage du secteur public de l'eau potable aux collectivités territoriales, la mise en place d'une véritable politique de gestion durable et intégrée des ressources en eau, la restructuration nécessaires du secteur pour répondre à la fois aux besoins de gestion de l'eau de cette ressource et aux attentes de tous les acteurs du secteur sont autant d'enjeux et des défis majeurs pour l'ensemble des acteurs et l'administration de l'eau en particulier.

En matière d'approvisionnement en eau la mairie de Fada N'Gourma est confrontée à une pénurie d'eau chronique vue la demande croissante de la population. En plus de cela la mairie de Fada N'Gourma qui au terme du processus de décentralisation en cours au Burkina Faso doit prendre en charge la gestion de service de base minimum comme celui de l'eau potable, ne dispose pas d'outils d'aide à la décision.

La présente étude vise principalement deux objectifs qui concourent à une amélioration durable des conditions d'approvisionnement en eau potable dans la commune :

- Mettre en place un système d'information géographique pour la gestion du réseau d'eau potable de l'ONEA et des points d'eau alternatifs afin d'en accroître les performances, le fonctionnement général du réseau sera évalué à l'aide du système mis en place et d'un logiciel de simulation hydraulique et des mesures correctives seront éventuellement proposées ;
- Proposer à la municipalité futur maître d'ouvrage un plan de développement à moyen terme du service de base minimum de concertation entre la mairie, l'ONEA le principal opérateur du service de l'eau et les autres acteurs.

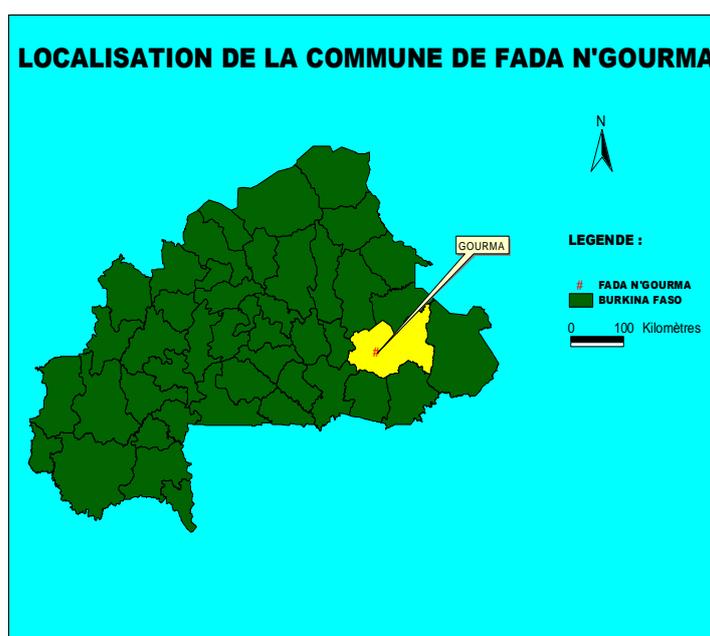
1. PRESENTATION DE LA COMMUNE

1.1. Le milieu physique

1.1.1. Situation géographique

Fada N'Gourma est le chef lieu de la province du Gourma, située à l'est du Burkina Faso, à 220 Km de Ouagadougou, la ville est traversée par la route nationale n°4 (Ouagadougou-Niamey). Elle occupe une position de carrefour à proximité du Niger, du Bénin, du Togo et correspond aux points de coordonnées géographiques 0,22° de longitude Est et 12,2° de latitude.

Figure 1: Carte de la province de Fada N'Gourma



1.1.2. Relief

La région de Fada est une vaste pénéplaine de granit dans le massif précambrien nigéroburkinabé. Elle présente un relief d'une extrême monotonie rompue par endroit par quelques dos de baleine et cuirasses latéritiques. L'altitude moyenne de la ville est de 307 mètres. Les seuls reliefs importants de la région sont la falaise de Gobinangu au sud-est (talus de 80 mètres) et les collines birimiennes de Niaba (altitude de 437 mètres)

1.1.3. Climat

La région connaît un climat de type soudanien caractérisé par une longue saison sèche (octobre à mai) et une courte saison pluvieuse (de juin à septembre). Les températures les plus élevées s'observent de mars à mai avec une moyenne de l'ordre de 31°C (minima 24°, maxima 38°) ; les températures les plus faibles sont enregistrées de décembre à janvier avec une moyenne de 25° (minima 16,5°C, maxima 34,5°C). La pluviométrie est irrégulière. Par exemple, il est tombé à Fada N'Gourma 1258 mm d'eau en 1994 contre seulement 885 mm en 1995. Par ailleurs, on enregistre une réduction des moyennes annuelles de précipitation depuis les dernières décennies :

1960-1969 :966mm

1970-1979 :821mm

1980-1989 :723mm

1.1.4. Hydrographie

La ville Fada N'Gourma se trouve sur le bassin versant du fleuve Niger. Le réseau hydrographie laisse apparaître des lits de rivière relativement plats, caractérisés par des bas-fonds médiocrement drainés et à tendance marécageuse. Le cours d'eau le plus important de la région est le *Tanwalibuugu* (" torrent de la transhumance ") mais on ne trouve dans toute la zone aucune rivière pérenne. La ville est partagée en deux par le barrage n°1 d'une contenance de 4 613 000 m³ et le barrage n°2 d'une contenance de 550 000 m³. Les nappes phréatiques du site sont peu profondes ; elles sont exploitées grâce à des puits et des forages.

1.1.5. Sols et végétation

Les sols ferrugineux lessivés sont prédominants. Ces sols, sableux en surface et argilo-sableux en profondeur, sont assez favorables à l'agriculture.

La végétation caractéristique de la région est la savane boisée. La ville est ombragée par de nombreux kailcédrats, manguiers et des arbres d'autres essences.

1.2. Milieu humain

1.2.1. Découpage de la ville de Fada N'Gourma en secteurs administratifs

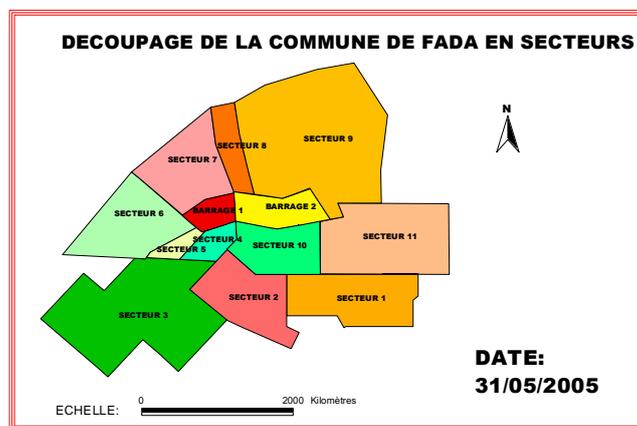


Figure 2: Découpage de la ville de Fada en secteurs administratifs

Erigée en poste administratif en 1909 et en commune de plein exercice en 1970, la ville de Fada N'Gourma est divisée en onze secteurs administratifs. La création de ces secteurs n'a pas tenu compte de l'ancien découpage traditionnel : certains secteurs regroupent plusieurs quartiers traditionnels et inversement on peut retrouver plusieurs secteurs dans un seul quartier. Les secteurs peuvent se regrouper en trois catégories présentant des tendances particulières.

Les secteurs 4 et 10 forment la partie la plus développée de la commune et constitue le cœur de la ville où sont localisés le centre administratif et les commerces.

Les secteurs 1, 2, 5, 7, 8 et 11 ont un niveau de développement intermédiaire. Les secteurs 1 et 11 se rapprochent plus des secteurs développés 4 et 10, ils sont entièrement lotis.

Les secteurs 3, 6 et 9 secteurs à tendance rurale présentent un niveau de développement inférieur aux autres secteurs de la commune. Ces secteurs entièrement lotis ne sont que partiellement aménagés.

1.2.2. Découpage de la ville de Fada N'Gourma en zone

Depuis 1959 la commune a bénéficié de huit opérations de lotissement. Toutes ces opérations ont dégagé au total 2721 parcelles (comptage des parcelles août 2002).

En terme d'occupation de l'espace de la commune, on distingue :

✚ La zone administrative au carrefour des secteurs 2, 4 et 10 où se trouvent les services administratifs provinciaux (haut commissariat, Mairie), les directions provinciales des différents secteurs ministériels, les agences de la SONABEL et de l'ONEA

✚ La zone commerciale à la jonction des secteurs 4 et 10 et le long de la route nationale N°4. Dans cette zone se trouvent le grand marché, les stations de carburant, la gare routière et autour desquels se pratiquent des activités connexes.

✚ La zone résidentielle qui concerne le reste de l'espace loti ou non, avec une relative forte densité dans les secteurs 3 et dans la partie traditionnelle des secteurs 8 et 9 au nord de la commune.

1.2.3. Evolution de la démographie

Les données sur la population de la commune de Fada N'Gourma proviennent des trois recensements généraux effectués par l'INSD en 1975, 1985, 1996 et du comptage effectué en août 2002 à la demande de l'ONEA.

1.2.3.1. Données démographiques 1975-1985

Le recensement de 1975 estimait la population de la commune de Fada N'Gourma à 13 067 habitants. En 1985 cette population devenait 20 857 habitants. Ce qui correspond à un taux d'accroissement de 4,8%.

1.2.3.2. Evolution de la population depuis 1996 et choix du taux d'accroissement

En 1996, 29254 habitants habitaient la commune de Fada N'Gourma d'après le recensement général. En 2002 un comptage effectué par un bureau d'étude à la demande de l'ONEA chiffrait la population de la commune à 36 597 personnes. La répartition de la population par secteur à ces différents décomptes est reprise dans le tableau ci dessous.

Tableau 1 : Estimation de la population communale selon les différentes sources

habitants	secteurs											Total	ménages	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Recensement 1975													13067	
Recensement 1985													20857	
Recensement 1996	4655	1624	3414	741	1125	2114	3817	2750	3366	2610	3038	29254	4881	
comptage 2002	4831	3229	3686	1050	937	2366	4526	2536	6332	3090	4014	36597	5746	

Sources : INSD : Recensement de la population de 1975, 1985, 1996 ; comptage des parcelles, août 2002

Les taux d'accroissement observés entre ces différents recensements sont contenus dans le tableau 2 suivant.

Tableau 2: Taux d'accroissement de la population à différente étape

Années		1975	1985	1996
	population	13067	20857	29254
1975	13067			
1985	20857	4,80%		
1996	29254	3,90%	3,10%	
2002	36597			3,80%

L'analyse du tableau 2 ci dessus montre une variation du taux d'accroissement en dents de scie (4,8% entre 1975 et 1985, 3,1% entre 1985 et 1996, 3.8% entre 1996 et 2002). Pour la courte période 1996-2002, on constate un rythme de croissance naturelle, soit 3.85%, c'est une population dont le dynamisme est dicté non seulement par la croissance naturelle, mais aussi l'effet des flux migratoires dont a bénéficié la commune.

En effet Fada N'gourma est le centre administratif et devient aussi le centre économique de toute la partie Est du burkina. Des projets industriels comme la SOFITEX, le centre de la recherche de l'INERA implanté à Fada, le marché bétail qui est en cours d'exécution, les projets de développement de l'Est sont autant de facteurs qui favorisent une attraction vers Fada.

En terme de perspectives de population nous avons retenu un taux moyen de 3.5% de 1985 à 2002. Nous estimons ce taux de croissance qui est supérieur au taux de croissance national (2,67%) peut être retenu du fait du développement récent de la ville.

1.2.4. Agglomération urbaine

Les besoins de notre étude à savoir le plan stratégique de gestion d'approvisionnement en eau potable portent sur l'agglomération urbaine. Les différents recensements sus cités intègrent par contre la population de certains villages relevant du territoire communal mais situés hors agglomération urbaine.

Le dénombrement de la population de l'agglomération urbaine réalisé en 2002 donne le tableau 3 ci dessous.

Tableau 3 : Répartition de la population urbaine par secteur en 2002

Secteurs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Population	2224	513	3686	1050	923	443	4526	2536	6332	3090	3951	29274
ménages	405	78	558	133	159	71	826	318	656	520	784	4508

Source : GERTEC, comptage de parcelles, août 2002

Avec l'hypothèse de 3.5% retenue pour l'accroissement, la répartition population de l'agglomération urbaine de Fada N'Gourma par secteur en 2005 se présente comme suit :

Tableau 4 : répartition de la population de l'agglomération urbaine par secteur en 2005

Secteurs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Population	2466	569	4087	1164	1023	491	5018	2812	7020	3426	4381	32457
ménages	449	86	619	147	176	79	916	353	727	577	869	4998

1.3. Activités économiques

La commune de Fada N'Gourma est le plus grand centre administratif de l'Est. Malgré tout son activité économique reste dominée par l'agropastorale.

L'agriculture bénéficie des conditions climatiques favorables dans cette région. Elle est dominée par les cultures vivrières (mil, sorgho blanc, maïs, sorgho rouge). Mais de plus en plus on assiste à l'essor des cultures de rente notamment le coton pour laquelle une usine d'égrenage a été installée dans la commune Fada N'Gourma. Cette culture est fortement soutenue par la SOFITEX et l'INERA. Les autres espèces (arachides, niébé, riz) sont également cultivées en quantité non négligeable.

L'activité de l'élevage est développée dans la province et la ville de Fada N'Gourma profite énormément de ce fait pour son développement. La commune abrite en effet le plus grand marché de bétail de la région et tire d'énormes revenus à partir des taxes sur les transactions de bétails. De ce marché partent des milliers de tête de bétails à destination d'autres provinces du Burkina Faso et des pays tels le Nigeria, le Togo, le Bénin et la côte d'Ivoire.

Les espèces objets de ces transactions sont les bovins, les ovins, les caprins les asins.

L'industrie est embryonnaire et est dominée par l'usine d'égrenage de coton qui emploie souvent jusqu'à mille personnes en période d'intense activité. Les autres unités de transformation qu'il convient de signaler sont l'unité de transformation du miel du Gourma et récemment la laiterie du Gourma.

Le grand marché nouvellement reconstruit reste un centre important d'échange commercial bien connu. Les échanges les plus importants s'effectuent les dimanches l'occasion où des commerçants viennent d'autres provinces et même des pays voisins. On y vend et achète des produits de l'agriculture, de l'artisanat et de l'élevage.

L'artisanat local est dominé par la confection d'étoffes en cotonnade, les produits de la forge destinés à la production agricole.

La présence des femmes est marquée dans l'élevage domestique, le commerce en détail des céréales, des légumes et dans la restauration.

Au sein de la commune, l'activité économique est fortement soutenue par la coopération suisse. A cela s'ajoutent de nouvelles initiatives telles le projet d'auto promotion de l'Est, l'association pour le développement de l'est

2. PROBLÉMATIQUE DE L'ÉTUDE

2.1. Problématique de la question de l'eau potable à Fada

L'un des dysfonctionnements dans le processus actuel de développement de la commune, est la pénurie d'eau potable que vit la population depuis plusieurs années avec pour conséquence, la création de points d'eau de distribution publique non contrôlés (forage privé) ou la fréquentation de ressources en eau réputées polluées telle que les puits traditionnels.

Cette pénurie fait partie d'un ensemble de difficultés qui peuvent se résumer de la façon suivante, pour ce qui concerne les usagers s'approvisionnant à partir du réseau de distribution publique :

- Le prix à payer pour accéder à un service de qualité (branchement particulier) est très élevé par rapport à la moyenne des revenus des ménages,
- L'absence du réseau dans certaines zones de la commune réputées urbanisées,
- Irrégularité du service qui se traduit par la pénurie déjà évoquée,
- La qualité insuffisante de la desserte (faible pression de service) dans certaines zones,
- Le retard qu'accuse l'extension du réseau par rapport à l'urbanisation et à la modernisation de la commune.

Quant à l'opérateur du service de l'eau, les difficultés auxquelles il est confronté sont plus complexes :

- La rareté de la ressource en eau dans la région,
- Le coût de revient très élevé du service de l'eau, lié en partie à la rareté de la ressource,
- Le souci de rentabiliser les investissements nécessaires au renforcement et à l'amélioration du service, et cela dans un contexte de pauvreté des ménages,

- L'absence de prévisions fiables dans le processus de développement de la ville d'une manière générale,
- L'hétérogénéité du phénomène d'urbanisation et d'occupation de l'espace (standings d'habitat très différents dans une même rue).

La problématique de la question de l'approvisionnement en eau potable se pose donc en terme de:

- gestion du système actuel de manière à en améliorer les performances aussi bien sur le plan technique que financier,
- planification et programmation des actions à entreprendre en vue de réduire l'écart actuel entre la demande qui prévaut sur le terrain et la capacité du système : il faut résoudre en priorité et, dans l'immédiat le problème de la pénurie,
- planification du renforcement du service en fonction des prévisions de croissance de la ville sur les plans démographique, économique etc.
- mobilisation des ressources financières nécessaires à la réalisation des actions prévues dans le plan.

En l'absence d'une solution adéquate, à long terme et immédiatement applicable, les difficultés d'accès à l'eau vont s'accroître avec la croissance démographique et l'urbanisation de la commune ; cela aura pour conséquence non seulement de retarder de manière directe ou indirecte le développement socioéconomique de la commune, de porter préjudice à la crédibilité de l'ensemble des acteurs du service de l'eau potable mais aussi d'affecter la santé de la population qui de façon inévitable aura recours aux sources d'eau non potable.

2.2. Objectifs de la présente étude

La présente étude vise principalement deux objectifs qui concourent à une amélioration durable des conditions d'approvisionnement en eau potable dans la commune :

- mettre en place un système d'information géographique pour la gestion du réseau d'eau potable de l'ONEA afin d'en accroître les performances ; le fonctionnement général du réseau sera évalué à l'aide du système mis en place et d'un logiciel de simulation hydraulique, et des mesures correctives seront éventuellement proposées.
- proposer à la municipalité future maître d'ouvrage, un plan de développement à moyen terme, du service de l'eau potable dans la commune ; ce document devra servir de base de concertation entre la mairie, et l'ONEA le principal opérateur du service de l'eau potable.

3. METHODOLOGIE

Pour mener à bout les différentes activités nous avons privilégié la recherche documentaire, les entretiens et l'enquête au niveau des acteurs intervenants dans le domaine de l'eau, la visite de terrain, la prise de coordonnées géographiques des certains ouvrages.

3.1. Phase préliminaire

3.1.1. Recherche documentaire

Cette phase consiste à collecter et à exploiter des documents qui ont trait à l'approvisionnement en eau potable de Fada N'Gourma et aux études socioéconomiques. Elle s'appuie sur les données démographiques des recensements de 1985 et 1996 et le comptage des parcelles de 2002. Les fonds de cartes d'ONEA, du cadastre ont été d'un secours inestimable pour collecter ces informations.

3.1.2. Préparation des fiches d'enquêtes et des canevas d'entretien

Après avoir lu et compris les termes de références, nous avons établi un cadre logique qui définit pour chaque objectif l'ensemble des actions à mener, les personnes ressources, la durée des activités et les outils nécessaires pour sa réalisation. Ces outils sont constitués des canevas d'entretien, des fiches d'enquête et le GPS pour les levés de coordonnées géographiques.

3.2. Phase de terrain

Ils sont concernés :

- les différentes autorités municipales (le maire, le directeur de l'EPCD) : un canevas d'entretien leur a été expressément destiné. Les informations sur les projets de la ville, le développement spatial de la ville ont été discutés et leurs résultats consignés ;
- Le chef de centre de l'ONEA qui nous a facilité l'accès aux informations du système du réseau et les ressources en eau d'une part et les visites des différents ouvrages d'autre part ;
- Le directeur régional de l'agriculture, de l'hydraulique et les ressources halieutiques qui nous a facilité également l'accès aux informations sur les points d'eau non ONEA.

3.2.1. Les enquêtes auprès des ménages

Les enquêtes de terrain ont été conduites du 25 avril au 2 mai 2005 dans les onze secteurs de l'agglomération de la ville. Ainsi 114 ménages, 14 fontainiers et 15 gérant de forage ont été enquêtés. Nous avons recruté deux interprètes sur les critères de niveau d'instruction (lycée), d'expérience en matière de collecte de données similaires, de résidence à Fada N'Gourma, de connaissance des différents secteurs, de disponibilité, de compréhension des principales langues locales (le goulmanchema, le mooré).

Nous avons assuré la formation de ces interprètes avec des explications sur les objectifs de l'étude, ensuite ce fut au tour du questionnaire d'être passé en revue, traduit en langue nationale. Nous avons constitués deux groupes avec un autre étudiant qui fait son mémoire sur le plan stratégique de gestion de l'assainissement de déchets solides et eaux usées pour mener les enquêtes au niveau des ménages.

Le choix du nombre de ménage témoins à enquêter dans toute la ville est déterminé par le taux de sondage fondé sur la stratification à deux niveaux.

- ✚ Selon les quatre tissus d'habitat à savoir, le haut, le moyen, le bas standing et le très bas standing

En effet nous avons considéré que la probabilité pour qu'un ménage enquêté appartienne à l'un des quatre types de standing est de 1/4 ; on a donc supposé qu'il y a une équiprobabilité entre les quatre tissus d'habitat pour une meilleure représentativité de l'échantillon à enquêter ;

- ✚ Selon les onze secteurs que compte la ville, ainsi la probabilité d'appartenance d'un secteur dans notre échantillon est de $\frac{1}{11}$ Soit un taux de sondage de $\frac{1}{4} \times \frac{1}{11} = \frac{1}{44}$, ce qui conduit à un échantillon de taille :

$$N = \frac{N_{mén}}{44}$$

$$N = \frac{4998}{44} = 114 \text{ Ménages}$$

Pour assurer une bonne représentabilité de l'échantillon dans la zone d'étude, la méthode de l'échantillonnage de l'enquête a consisté à une répartition spatiale de la taille de l'échantillon dans les différents secteurs de la commune. Ainsi le nombre de ménages à enquêter dans chaque secteur est obtenu en multipliant le poids démographique de chaque secteur par l'échantillon total.

Tableau 5: Répartition des ménages à enquêter par secteur

N°secteur	Pop 2002	Nbre mén 2002	Pop 2005	Nbre ména 2005	Taille d'echan
1	2224	405	2466	449	10
2	513	78	569	86	2
3	3686	558	4087	619	14
4	1050	133	1164	147	3
5	923	159	1023	176	4
6	443	71	491	79	2
7	4526	826	5018	916	21
8	2536	318	2812	353	8
9	6332	656	7020	727	17
10	3090	520	3426	577	13
11	3951	784	4381	869	20
TOTAL	29274	4508	32457	4998	114

3.2.2. Observation sur le terrain

Nous avons effectué des visites de terrain pour mieux évaluer les impacts de l'approvisionnement en eau potable dans la commune de Fada N'Gourma. Cette visite est accompagnée de prise de photo pour faire ressortir l'état actuel des infrastructures hydrauliques.

L'observation directe a été privilégiée pour toutes les questions ayant trait au phénomène d'urbanisation et de modernisation de la ville (occupation de l'espace, standing de l'habitat, pôles de développement, zone de concentration de population sans système d'approvisionnement en eau potable et aux aspects relevant de la description du milieu physique). Tous les points d'eau de la commune sont repérés et leurs coordonnées géographiques ont été prises à l'aide de GPS afin de les localiser sur le plan de la ville.

3.3. Traitement des données

Après la phase de terrain, notre travail consiste à traiter les données recueillies afin de faire les analyses nécessaires. Le dépouillement des enquêtes ménages a été fait avec le logiciel EPIDATA ce qui nous a permis de consacrer moins de temps à ce travail mais aussi d'avoir une base de données mieux structurées et facilement exploitable.

4. RESULTATS DES ENQUETES MENAGES

Des enquêtes réalisées auprès de 114 ménages, il ressort que les besoins en eau de la population de Fada N'GOURMA concernent : la boisson, l'hygiène corporelle et vestimentaire, la vaisselle, la propreté du cadre de vie, le maraîchage, l'abreuvement des animaux, la fabrication des briques, la construction, etc. Pour satisfaire ces différents besoins et suivant les usages la population utilisent des sources d'eau assez variées telles que : le réseau de l'ONEA, les forages, les puits et les deux retenues de la ville.

4.1. Les sources d'eau fréquentées

Le tableau ci-dessous présente la répartition des ménages suivant les sources d'eau fréquentées.

Tableau 6: répartition des ménages suivant les sources d'eau fréquentées

sources	BP	BF	forage	puits	BF, forage	BP, forage	BF, puits	forage, puits	BF, puits, forage
% ménages	2%	30%	11%	3%	34%	2%	9%	6%	3%

BP=branchement particulier ; **BF**=borne fontaine ; **autres** = (puits et/ou forages).

- ✚ 30% de la population fréquentent uniquement les bornes fontaines et 34% se ravitaillent aux bornes fontaines combinées aux forages. Ce qui nous fait dire que les bornes fontaines combinées aux forages constituent le mode d'approvisionnement en eau dominant.

Une analyse des résultats de l'enquête effectuée nous permet de tirer les conclusions suivantes résumées à travers le tableau suivant :

Tableau 7: Quantité d'eau consommée par source d'approvisionnement combinée ou non

Sources	%ménages	Nombre moyen de personnes par ménage	Quantité d'eau consommée par ménage (l/ménage/j)	Quantité d'eau consommée par personne (l/personne/j)
BP	2	8,5	400	47,1
BF	30	9	330,3	36,82
forage	11	6.9	210,6	30,45
puits	3	11	246,7	22,42
BF, forage	34	8.9	274.1	31
BP, forage	2	7.5	250	33.33
BF; puits	9	8,8	298	33,86
Forage, puits	6	7,7	246,6	32.17
Puits, forage, BF	3	22	666,7	30,30

La détermination de la consommation spécifique d'eau par ménage et par jour (resp. La consommation spécifique par personne et par jour) est faite en calculant la moyenne de la consommation journalière au niveau des ménages interrogés et par mode d'approvisionnement en eau (resp. en divisant la consommation spécifique d'eau par ménage et par jour par la taille moyenne des ménages qui fréquentent ce mode).

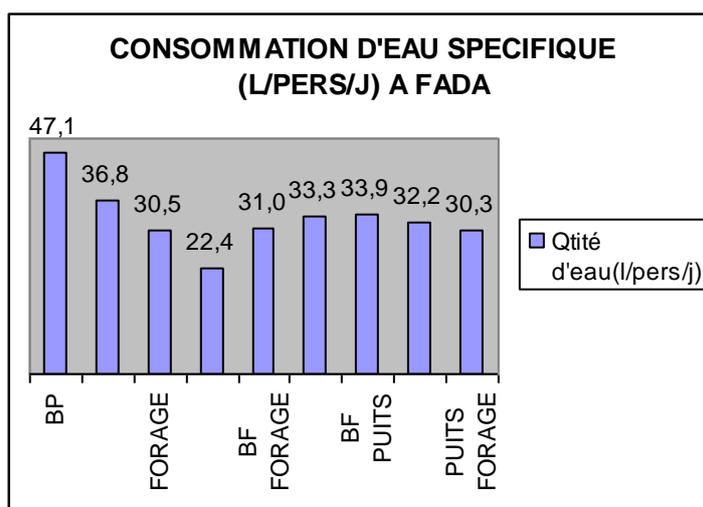


Figure 3 : Quantité spécifique d'eau consommée à Fada

4.2. Influence de la distance sur la consommation des ménages

L'enquête montre que la consommation est inversement proportionnelle à la distance de la source d'alimentation en eau. Les résultats le montrent clairement et ainsi donc à travers le tableau ci-dessous.

Figure 4 : Consommation d'eau aux points d'eau en fonction de la distance

Distance(m)	% des ménages	Quantité d'eau moyenne (l/ménages/j)	Quantité d'eau moyenne (l/personne/j)
< 200	47	344	37
[200; 500]	49	261	29
[500; 1000]	3	87	18

De ce tableau nous pouvons déduire tous les ménages fréquentent les points d'eau à une distance inférieure à **1km** avec une consommation spécifique moyenne d'environ **28 litres/personne/jour**. Ainsi pour cette proportion de ménages interrogés on constate bien la consommation d'eau spécifique par personne décroît en même temps que le nombre de ménages quand la distance croît.

4.3. Autres remarques au niveau des utilisations des sources d'eau

Ces différents résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 8 : Utilisation combinée des sources d'eau principales et alternatives

Source	Alternative						Total
	BP	BF	Forage	Puits	surface		
Principale	BP	2%	0	2%	0	0	4%
	BF	0	30%	34%	9%	0	74%
	Forage	2%	34%	11%	6%	0	53%
	Puits	0	9%	6%	3%	0	18%
	surface	0	0	0	0	0	0

Une lecture attentionnée nous montre que :

- Les ménages qui ont un branchement privé, utilisent aussi le forage. Ce qui nous permet de conclure le service de l'eau de l'ONEA n'est pas continu ou il y a une pénurie d'eau.
- 3% des ménages se ravitaillent uniquement aux puits, on peut dire ces ménages utilisent cette eau pour la boisson.
- L'eau de surface n'est pas utilisée comme source principale pour la consommation, puisqu'elle est beaucoup plus sollicitée pour le bétail et pour la construction des maisons.
- 30% des ménages utilisent uniquement l'eau de la borne fontaine, en plus de cela 43% des ménages combinent la borne fontaine et les autres sources. Donc le forage est la source la plus fréquentée par les populations de la commune.

4.4. Le désir d'amélioration et la volonté de participer à cette amélioration des populations

Le tableau ci-dessous récapitule les différentes tendances.

Tableau 9 : Volonté de participer à l'amélioration du service d'eau

Participation à l'AEP	% des ménages
financière	45%
main d'œuvre	11%
financière+main d'œuvre	9%
sans avis	35%
Total	100%

Dans le cas de Fada caractérisée par une offre limitée face à la demande, 45 % des ménages interrogés sont pour une participation financière en contrepartie d'une amélioration de l'offre de la part de l'ONEA.

9% des ménages interrogés sont prêts à participer à l'amélioration à travers la main d'œuvre.

En moyenne plus de 99 % des ménages dans tous les secteurs sont concernés par le problème de l'eau quantitativement, ou qualitativement. Quand on leur a demandé de faire des propositions pour améliorer l'approvisionnement en eau de la commune, les principales réponses sont consignées dans le tableau ci après :

Tableau 10 : Propositions pour l'amélioration du service d'eau

Propositions	% ménages
Augmenter le nombre de bornes fontaines	56,8
Augmenter le nombre de branchements particuliers	7,7
Augmenter le nombre forage à pompes	21,4
Augmenter le nombre de puits collectifs	0,8
Améliorer la qualité (propreté) de l'eau	1,3
Améliorer le débit	3,1
Résoudre le problème des coupures	4,9
Améliorer le service de l'ONEA	0,4
Réduire le prix de l'eau	0,2
Approvisionner les quartiers périphériques et les villages	0,2
Réaliser une extension du réseau	1,7
Disposer de filtre pour traiter l'eau	0,2
Autres propositions	0,7
Pas d'opinion	0,7

- ✚ 44.2% des ménages interrogés désirent accéder aux branchements privés. ; les principales raisons pour lesquelles le branchement n'est pas réalisé sont à 29% liées au prix du branchement, à 13,5% à la situation de non lotissement du secteur, à 10,3% à la non desserte du quartier par l'ONEA.
- ✚ 14% des ménages interrogés désirent une augmentation du nombre de bornes fontaines à travers la ville.

4.5. Le mode de transport de l'eau

Le transport de l'eau a un intérêt dans les stratégies d'approvisionnement en eau des ménages.

Les modes de transport les plus utilisés sont à tête d'homme, à pousse-pousse représentent respectivement 37,1% et 34,55 % des ménages ; ensuite les charrettes 12,7% et enfin les bicyclettes ne représentent que 5%. On peut dire que le mode de transport à tête d'homme demeure prédominant du fait que presque tous les ménages sont à moins d'un kilomètre.

Le temps de transport constitue un coût monétaire ou physique pour les femmes et les enfants. Ce temps aurait pu être consacré à d'autres utilisations plus productives si l'eau était disponible.

5. ETAT DES LIEUX EN MATIERE D'AEP DANS LA COMMUNE

5.1. Les acteurs institutionnels de l'AEP dans la commune

5.1.1. Les différents acteurs intervenants dans la gestion de l'eau

Le secteur de l'eau potable au Burkina Faso est placé sous la responsabilité de deux entités, toutes deux sous tutelle du Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques depuis juin 2002.

En milieu urbain, c'est l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA), une entreprise publique également en charge de l'assainissement, qui joue ce rôle.

En milieu rural, c'est la direction générale de l'approvisionnement en eau potable (DGAEP) qui met en œuvre la politique du gouvernement et coordonne le secteur. Cette direction est en charge des petites villes et des zones rurales.

Dans la province de Fada, on trouve une antenne de la DGAEP. Cette antenne connaît des difficultés de fonctionnement dues à des ressources humaines et financières limitées, sauf lorsqu'elle bénéficie des moyens d'un projet financé par l'aide internationale.

Dans la commune de Fada N'Gourma, les associations et les groupements d'usagers jouent un rôle capital, assurent dans la plupart des cas la gestion du service de l'eau : principalement des pompes manuelles. Enfin les ONG nationales et internationales jouent un rôle important en milieu rural, où elles ont réalisé des milliers de points d'eau et fournissent un appui aux comités de gestion

La décentralisation joue en théorie un rôle central dans la nouvelle organisation du secteur de l'eau et de l'assainissement, puisque d'après les textes de 1998 (dits « Textes d'Orientation de la Décentralisation » ou TOD), les communes sont les nouveaux maîtres d'ouvrage compétents pour l'eau au niveau local, mais le dispositif technique et juridique de transfert de cette maîtrise d'ouvrage par l'Etat tarde à se mettre en place. Aujourd'hui, près de 7 ans après les TOD, la situation n'est pas complètement satisfaisante.

5.1.2. Les rôles des différents acteurs

La Direction Régionale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

La Direction Régionale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques : elle représente le ministère chargé de l'Hydraulique, et par conséquent veille à l'application de la politique nationale en matière d'eau dans les limites territoriales de la Région du l'Est ;

L'ONEA

L'ONEA : c'est une société d'état dont la vocation au titre de l'AEP, est la création, la gestion et la protection des installation de captage, d'adduction et de distribution d'eau potable pour les besoins urbains et industriels, et au titre de l'assainissement la création, la promotion et l'amélioration ainsi que la gestion des installations d'assainissement collectif, individuel ou autonome pour l'évacuation des eaux usées et des excréta en milieu urbain et semi urbain. L'ONEA est placé sous la tutelle technique du ministère en charge de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques et est administré par une direction générale installée à Ouagadougou, siège social de l'office. L'ONEA assure le service de l'eau potable dans 36 grandes villes du Burkina dont **Fada N'Gourma** .

La municipalité de Fada N'Gourma

La municipalité de Fada N'Gourma : avec l'adoption en 1998 des « textes d'orientation de la décentralisation » au Burkina Faso, la municipalité reçoit entre autre les compétences suivantes d'après les articles 88 et 89 de la section 2 des TOD :

La province reçoit les compétences Suivantes ;

-  avis sur les programmes d'approvisionnement en eau ;
-  participation à l'entretien et à la Conservation des cours d'eau ;
-  réalisation et entretien des retenues. des barrages des puits et forages ;

La commune reçoit les compétences suivantes :

-  avis sur le schéma directeur d'adduction d'eau ;

- ✚ participation à la production et/ou distribution de l'eau potable ;
- ✚ réalisation et gestion de puits et forages et de bornes-fontaines ;

5.2. Description du système d'AEP

5.2.1. Présentation du centre de l'ONEA de la commune

Le centre ONEA de Fada N'Gourma a été mis en service en 1982 dans le cadre du projet AEP de 9 centres secondaires qui a été financé par le KFW.

Le personnel du centre est composé de quatre (4) agents :

- ✚ Le chef de centre (électromécanicien)
- ✚ Un plombier releveur
- ✚ Un manoeuvre
- ✚ Un gardien

Le rôle du chef de centre est le suivant :

- ✚ appliquer le système de gestion au niveau du centre ;
- ✚ faire fonctionner le centre d'une manière rationnelle ;
- ✚ gérer le centre au niveau du fonctionnement technique ;
- ✚ organiser et suivre le travail du releveur/plombier ;
- ✚ participer à l'amélioration de taux de recouvrement des factures ;
- ✚ assurer la facturation et les encaissements ;
- ✚ organiser et suivre l'exécution de la maintenance des branchements et des compteurs ;
- ✚ gérer le personnel de l'agence ;
- ✚ élaborer des rapports ;

Le chef de centre garantit le fonctionnement technique et administratif, les travaux se déroulent dans les règles des procédures de l'ONEA.

Le chef de centre est polyvalent et mène toutes les activités nécessaires du centre.

Le releveur est en même temps plombier avec l'expérience des centres plus grand. En plus du relevé, il assure en même temps les activités qui sont nécessaires en partage avec le chef de centre sous la responsabilité de celui-ci.

Si il y a des nouveaux branchements, le releveur/plombier est assisté par un manoeuvre pour la fouille. En cas des besoins des occasionnels pourront être engagés pour des taches spécifiques.

5.2.2. Système de production

Le système d'alimentation en eau de la ville de Fada est basé sur l'exploitation des eaux souterraines. A l'ouverture du centre quatre forages étaient équipés pour alimenter la ville. En 1984 et 1985 six (06) forages ont été exécutés puis un autre en 1987 est mis en exploitation. Sur un total de dix sept (17) forages, onze sont présentement fonctionnels, huit (08) ont été abandonnés pour insuffisance de la ressource. Compte tenu de la pénurie d'eau qui affecte la ville deux forages ont été exécutés en 2000 pour renforcer la capacité de production du centre.

L'alimentation en eau du centre se fait présentement à partir de onze forages équipés de pompes électriques immergés débitant au total environ 50m³/heure.

Pour ces forages, les débits exploitables recommandés basés sur le diagnostic des forages sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Prélèvements recommandés (m3/h, m3/an)

Forages exploités	F2	F6	F7	F8	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	TOTAL
débit horaire	2,5	3	3	2,5	3	5	5	5	8	5	8	50
Temps de pompage h	5	8	10	12	14	10	12	12	12	12	12	107
débit recommandé m3/an	4563	8760	10950	10950	15330	18250	21900	21900	35040	21900	35040	204583
sources d'énergie	SONABEL							Groupes électrogènes				

Au cours de l'année 2004 la production d'eau brute a été de **177 304 m³**.

Pour l'ensemble des forages ONEA on note une augmentation de la production d'eau potable pendant les périodes chaudes et une baisse de la production pendant la saison de pluies, où une partie de la population se sert de l'eau de pluie. De façon générale, la production d'eau potable est à son maximum pendant les mois de **mars, avril, mai et juin**.

5.2.3. Systeme de traitement

Le traitement se fait par simple chloration et est assuré par un système de type pompes doseuse-bac. L'injection du chlore est assurée par cinq pompes doseuses dont une de secours.



Figure 5 : système de traitement

5.2.3.1. Systeme de distribution et de refoulement

Après traitement une partie est refoulée vers le château avant distribution. L'autre partie est refoulée directement vers le réseau : il s'agit des forages F₁₀, F₁₁, F₁₂ ce qui fait du réseau de Fada un réseau semi distributif. Il est composé de conduites de diamètres variant entre 63mm et 225mm réparties comme suit :

Tableau 12 : Composition du réseau de refoulement

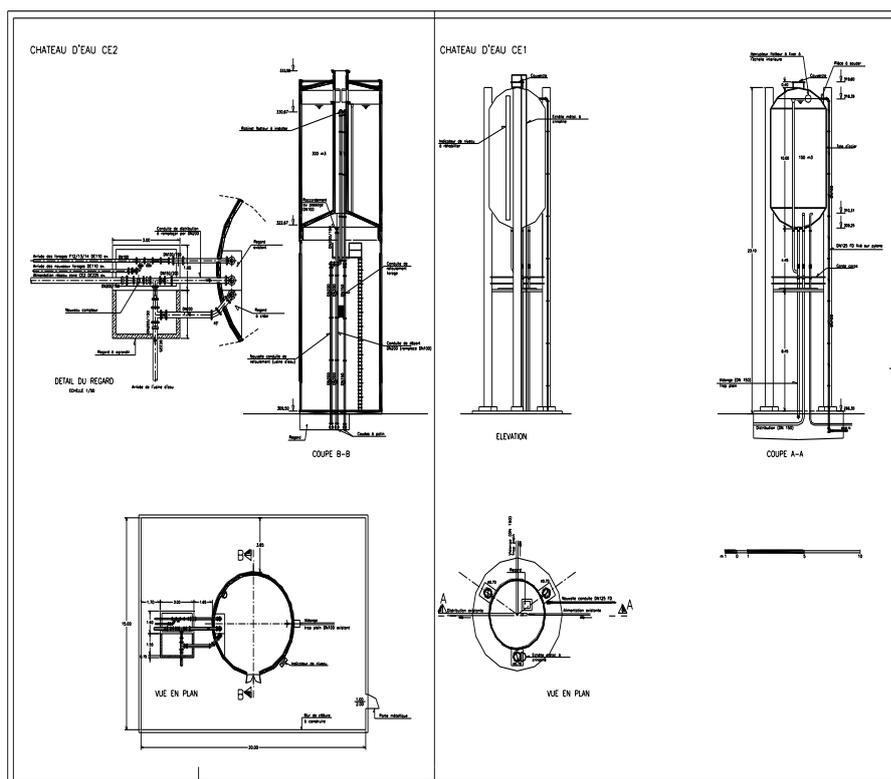
conduites (mm)	75	90	160	TOTAL
longueur (m)	479	931	8440	9850

Tableau 13 : Composition du réseau de distribution

conduites (mm)	60	75	90	110	160	225	TOTAL
longueur (m)	7467	6593	6051	5619	6482	905	33117

5.2.4. Systeme de stockage

Le stockage est assuré par un château d'eau métallique de 150 m³ construit en 1982 et un autre en béton de 300 m³ construit en 1994.



5.2.5. le système de revente de l'eau du réseau ONEA

5.2.5.1. les fontainiers

Dans le courant du mois de mai nous avons mené des enquêtes auprès des fontainiers dans le but de faire un état de lieux et enregistrer les différents problèmes rencontrés par ceux-ci. Ainsi quatorze (14) fontainiers ont été enquêtés sur trente sept actifs que compte la commune de Fada.

La ville de Fada compte quarante deux bornes (42) fontaines dont trente sept (37) fonctionnelles.



Figure 6 : Photo de la BF

La répartition des bornes fontaines entre les différents secteurs administratifs de la commune se présente de la façon suivante :

Tableau 14 : Répartition de BF dans les secteurs

N° de secteur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Nombre de BF	5	5	4	1	2	0	7	0	0	12	6	42

Relation «**ONEA/ fontainier**» : le service de l'eau potable à travers la borne fontaine est organisé de la façon suivante : l'ONEA passe un contrat de gestion avec un fontainier à qui l'eau est livré au prix fixé de 198FCFA le mètre cube. Le fontainier revend l'eau aux usagers aux prix fixés par l'ONEA.

Les prix actuellement en vigueur sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15 : Tarif de vente de l'eau BF de l'ONEA

Récepteur/ volume	seau de 20l	Bassine de 40l	Fût de 220l
Prix (FCFA)	5	10	60

La marge bénéficiaire constitue la différence entre le montant total des volumes vendus par le fontainier et le montant facturé par l'ONEA.

Le fontainier ne supporte aucune autre charge financière liée à l'exploitation de la borne fontaine hormis le remplacement de la robinetterie en cas de panne et la propriété de lieu.

Le fontainier est tenu d'assurer une distribution quotidienne de l'eau et de payer dans le délai la facture que lui adresse l'ONEA tous les quinze jours, sous peine de résiliation du contrat.

Résumé des résultats de l'enquête menée auprès de fontainiers

Identification du fontainier : les principaux éléments d'identification portent sur l'âge, le niveau de scolarisation, le statut du fontainier et son ancienneté dans la gestion de la borne fontaine.

Concernant le statut du fontainier, il s'agit de savoir s'il est le signataire du contrat de gestion ou s'il est employé par le dernier.

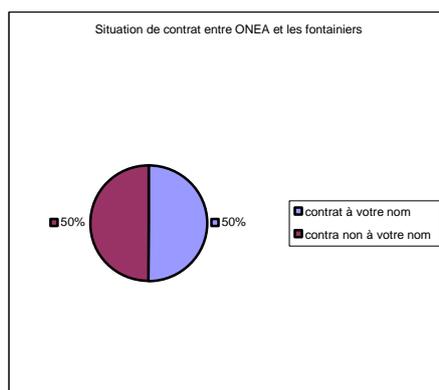


Figure 7: Situation de contrat entre ONEA et les fontainiers

Concernant le genre : le métier de fontainier concerne aussi bien les hommes que les femmes qui sont présents dans toutes les classes d'âges.

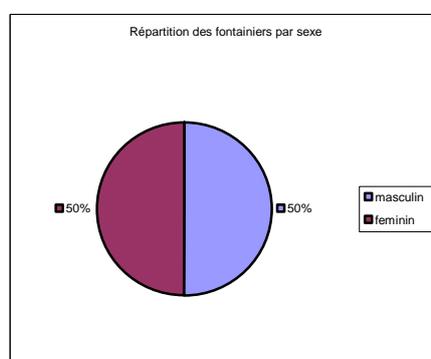


Figure 8 : Répartition des fontainiers par sexe

Concernant l'âge : le métier concerne plutôt les personnes relativement âgées parcequ'elles sont les plus nombreuses.

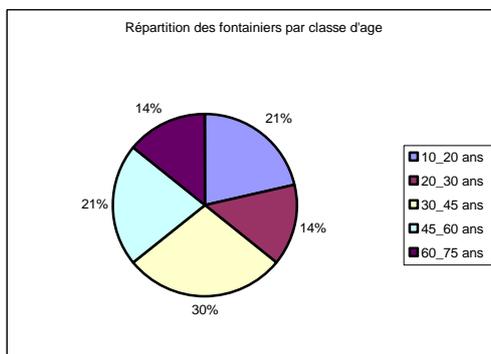


Figure 9 : Répartition des fontainiers par classe d'âge

Statut professionnel.

Ici comme ailleurs un contrat lie le gérant de la borne fontaine à l'ONEA. La vente, dans plus de 50% des cas est assurée par les gérants. Ce qui dénote que l'activité apparaît comme un emploi pour son titulaire qu'une simple affaire à laisser aux mains d'autres personnes.

Lorsque la vente n'est pas faite par le gérant, elle implique très souvent un membre de la famille (frères, sœurs, fils époux....) et dans une moindre mesure un salarié est employé de manière informelle pour assurer la vente de l'eau.

L'ancienneté : 21% des fontainiers ont plus de 10 années d'ancienneté dans l'exercice de l'activité. Les plus stables sont ceux qui sont signataires du contrat de gestion de la borne fontaine. On peut donc dire que l'activité rapporte quand on est soi même signataire du contrat de la gestion.

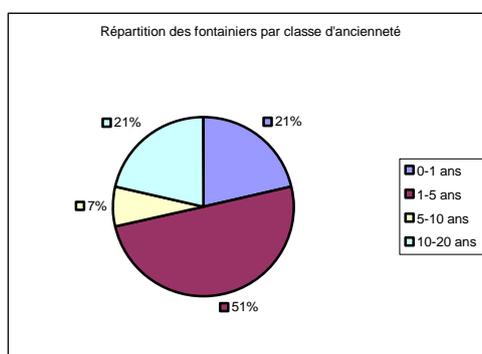


Figure 10 : Répartition des fontainiers par classe d'ancienneté

Le fonctionnement de la borne fontaine en relation avec les usagers

L'objectif principal de cette rubrique de questions est de comprendre les conditions d'accès à l'eau potable des usagers de la borne fontaine.

Les constats suivants ont été faits au niveau de toutes les fontaines :

- Les BF sont accessibles à tout usager sans aucune distinction ni faveur liée à la quantité d'eau désirée par le client ;
- Les BF pratiquent les prix officiels en vigueur.
- Certaines catégories d'usagers dans l'environnement de la borne fontaine telles que les élèves et les personnes âgées munies de récipient de petit volume bénéficient d'une priorité de livraison de l'eau
- 71% de fontainiers signent un contrat avec les usagers : le fontainier livre l'eau à l'usager pendant une durée de deux semaines ou un mois, l'usager s'acquitte du montant dû à la fin de la période arrêtée avant que des nouvelles livraisons ne commencent.

"Les dolotières" et les fonctionnaires sont beaucoup concernés par cette pratique.

Le fonctionnement de la borne fontaine en relation avec l'ONEA

Ce volet du questionnaire a permis d'obtenir les informations relatives aux conditions de facturation par l'ONEA des quantités d'eau livrées au fontainier.

La période de facturation est de quinze jours sous peine de résiliation, le fontainier doit s'acquitter du montant dû à l'ONEA dans un délai de 48 heures après le jour où la facturation a eu lieu.

93% des fontainiers jugent acceptable la périodicité de facturation, ils pensent qu'une période de deux semaines est contraignante mais c'est une source de prudence qui les aide dans la gestion de la borne fontaine.

Pour ce qui est des problèmes rencontrés par les gérants ils sont de plusieurs ordres et à des degrés divers vécus par tous les fontainiers en général.

Problèmes avec l'ONEA

- Retard dans les interventions en cas des pannes ;
- Problèmes des compteurs qui ne marchent pas bien ;
- L'ONEA vend cher aux fontainiers (marge bénéficiaire très petite) ;
- L'ONEA n'arrive pas à fournir l'eau en permanence dans les fontaines (trop de coupures) ;

Problèmes avec les clients

- Ils cassent les robinets
- Ils obligent les fontainiers à vendre l'eau la nuit (même à des heures tardives) ;
- Les heures d'ouvertures des fontaines posent problèmes avec les clients ;
- Ils salissent les BF, ils rincent les récipients et jettent l'eau autour des BF ainsi que toute sorte des débris autour des BF ;
- Ils prennent l'eau à crédit et ne remboursent pas, ce qui met les gérants dans les situations des factures impayées ;
- Problème d'unité de mesure pour la vente de l'eau : les clients viennent avec les récipients de contenance variée et discutent toujours pour imposer leur prix, ils exigent que les récipients soient pleins à verser.

Parmi les trente sept (37) bornes fontaines qui fonctionnent seulement six (06) d'entre elles donnent l'eau en permanence. Au niveau de ces six BF les coupures d'eau sont un peu rares bien que les débits sont souvent très faibles. Ces six bornes fontaines sont alignées le long du barrage qui partage la ville en deux.

Les alentours de la plupart des fontaines sont pleines de boue et de nombreux débris divers sur la dalle anti-bourbier. Cela est dû au débouchement des puisards.

Selon les entretiens le nombre élevé de puisards bouchés s'explique par le fait que les fontainiers ne savent pas comment fonctionne le puits perdu et comment l'entretenir.

L'ONEA devrait prendre le temps nécessaire pour apprendre aux fontainiers le fonctionnement et l'entretien périodique des puits perdus. Dans le cas où le puisard est bouché la propreté autour de la borne fontaine devient très compliquée.

5.2.5.2. Revendeurs d'eau

A Fada N'Gourma la revente de l'eau est assurée par les revendeurs équipés des barriques montées sur une charrette à traction humaine.

Le prix d'achat de la barrique d'eau à la borne fontaine est de 60 FCFA. Quant au prix de revente il est fonction de la disponibilité de la ressource. Elle est revendue entre 300 à 500 FCFA l'unité. Le nombre de fûts vendus par le revendeur varie non seulement avec la disponibilité de la ressource et aussi de la demande qui est plus élevée aux dires de ceux-ci en saison sèche.

Sur les 114 ménages enquêtés à Fada N'Gourma seulement trois ayant reconnu payé l'eau chez les revendeurs. Les ménages préfèrent acheter l'eau directement à la borne fontaine.

5.2.5.3. Le système de tarification actuel

La facturation suit les règles de l'ONEA et elle est fait avec le centre ONEA de Koupéla.

Le centre ONEA de Koupela reçoit les relevés, les informatise et envoie après les factures pour traitement à Fada N'Gourma.

Tableau 16 : Tarifs généraux de vente de l'eau

Branchements particuliers	Montant
Tranche de plus de 0 à 6 m ³	188 F CFA/m ³
Tranche de plus de 6 m ³ à 30 m ³	393 F CFA/m ³
Tranche de plus de 30 m ³	1 040 F CFA/m ³
Redevance service des abonnés	1 000 F CFA/facture
Taxe d'assainissement	21 F CFA/m ³
Bornes Fontaines	
Prix du mètre cube	180 FCA
Taxe d'assainissement	10 FCFA

Source : ONEA Fada, tarification 2005

Pour les branchements particuliers, le coût de la connexion au réseau est fonction de la distance par rapport à la conduite la plus proche de l'abonné.

Tableau 17 : Tarif de branchement particulier

Branchements particuliers	Montant
Demande de branchement	2000
Abonnement au compteur (TTC)	130 000
Allocation au compteur DN=15mm	28938
Frais de pose	1000
frais de timbre	400
Timbre Quittance	100
Total (FCFA)	162438

Source : ONEA Fada, 2005

Le prix d'un branchement est de 162 438 FCFA (TTC) pour un branchement de 0 à 20 mètres ; au delà de 20mètres le mètre est facturé à 1500 FCFA

5.3. Description des autres sources d'approvisionnement en eau

Deux grandes sources d'approvisionnement en eau se dessinent : le réseau de l'ONEA (les branchements particuliers dans les parcelles et les bornes fontaines) et les autres points d'eau (pompes manuelles, motorisés, puits modernes ou traditionnels, l'eau de surface).

Les ménages s'approvisionnent en fonction de leur accessibilité géographique et économique par rapport à une source donnée en fonction également des usages de l'eau et de la disponibilité de l'eau.

Pour l'inventaire des points d'eau alternatifs utilisés par la population, nous avons recensé uniquement les forages existants dans la commune. En ce qui concerne les puits modernes ou traditionnels il est pratiquement impossible pour nous de faire une mise à jour de l'inventaire de ces puits compte tenu des moyens dont nous disposons, le temps qui nous est imparti et le nombre élevé de ces ouvrages.

Nous nous sommes contentés de présenter les résultats du comptage exhaustif des puits modernes ou traditionnels dans les parcelles de l'année 2002.

Selon les résultats du comptage exhaustif des parcelles de 2002 les puits modernes et traditionnels dans la commune sont les suivants.

Tableau 18 : Inventaire des puits dans la commune

Puits traditionnels	143
Puits modernes	26

Source : comptage parcelles 2002

Selon les résultats de nos enquêtes avril 2005 les forages existants dans la commune de Fada se présentent comme ci :

Tableau 19 : Répartition des forages existants dans les secteurs

SECTEURS	FORAGES EXISTANTS			
	ECOLE	PUBLICS	PRIVES	TOTAL
1	2	4	4	10
2	2	6	11	19
3	2	2	4	8
4	0	0	4	4
5	0	2	0	2
6	1	3	5	9
7	1	2	2	5
8	1	2	1	4
9	2	4	1	7
10	1	0	5	6
11	1	4	1	6
TOTAL	13	29	38	80

Les infrastructures non ONEA dans les parcelles sont relativement importants et constituent un complément indispensable à l'approvisionnement en eau de la ville où l'offre de l'ONEA est insuffisante.

Les points des sources collectives non ONEA (forages) seront indiqués sur la carte.

5.3.1. Le système de revente de l'eau de forages

Dans la commune de Fada N'Gourma, les groupements d'usagers ou comité de gestion de forage assurent dans la plupart des cas la gestion du service de l'eau des pompes manuelles.

Le comité de gestion est désigné par les usagers du point d'eau, il est composé :

- Président
- Vice président
- Secrétaire général
- Secrétaire général adjoint

- Trésorier
- Trésorier adjoint
- Responsable chargé à l'information
- Deux membres chargés de la propreté des lieux de point d'eau

Ces comités de gestions sont mis en place dans la plupart des cas par des ONG nationales et internationales et le projet de développement.

D'après l'entretien avec le directeur de la direction régionale de l'hydraulique (DRH) devenu aujourd'hui direction régionale de l'agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques(DRAHRH) , son établissement n'est associé d'aucune manière à la gestion de ces ouvrages qui pourtant assurent le service public de la distribution de l'eau potable.

Le service de l'eau à travers les forages à pompes manuelles est organisé de la façon suivante : le comité de gestion passe un contrat de gestion avec le gérant de forage. Ce dernier vend l'eau aux usagers, au prix fixé par le comité de gestion.

Le gérant de forage ne supporte aucune charge financière liée à l'exploitation de ces ouvrages.

Le prix de vente varie d'un point d'eau à un autre et d'une période de l'année à une autre.

Les tableaux ci-dessous montrent cette variation.

Tableau 20 : Prix de vente de l'eau de forage pendant la période de janvier à mai

Prix de vente de fût de 220l (FCFA)	25	35	50	60
Fréquence	5	6	2	1

Tableau 21 : Prix de vente de l'eau de forage pendant la période de juin à décembre

Prix de vente de fût de 220l (FCFA)	25	35	Gratuitement
Fréquence	5	7	2

Quinze gérants de forage ont été interrogés au cours des enquêtes.

Les questions posées peuvent se regrouper en trois thèmes qui sont :

- L'identification du gérant de forage
- Le fonctionnement du forage en relation avec la clientèle
- Le fonctionnement du forage en relation avec le comité de gestion

On peut ajouter à ces trois principaux thèmes, une quatrième catégorie de questionnaires qui cherchent à connaître le sentiment du gérant de forage vis-à-vis de son activité de revente de l'eau et les propositions qu'il pourrait formuler à l'amélioration à l'accès à l'eau de la population.



Figure 11 : Forage à pompe manuelle



Figure 12 : Forage à pompe motorisée

Identification du gérant de forage : les principaux éléments d'identification portent sur l'âge, le niveau de scolarisation, le statut du gérant de forage et son ancienneté dans la gestion du forage.

Concernant le genre : le métier de gérant de forage concerne aussi bien les hommes que les femmes qui sont présentes dans toutes les classes d'âges.

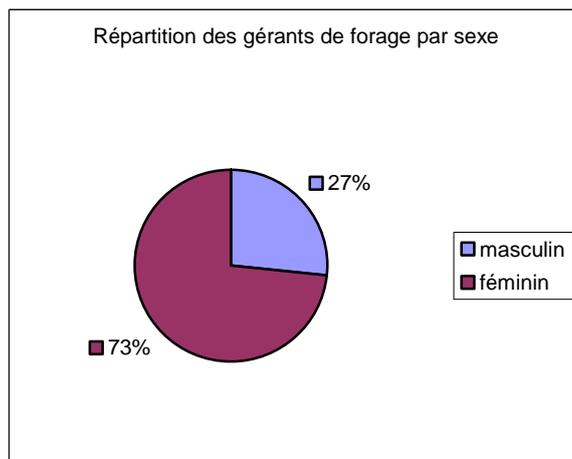


Figure 13 : Répartition de gérant de forage par sexe

Concernant l'âge : le métier concerne plutôt les personnes relativement âgées parcequ'elles sont les plus nombreuses.

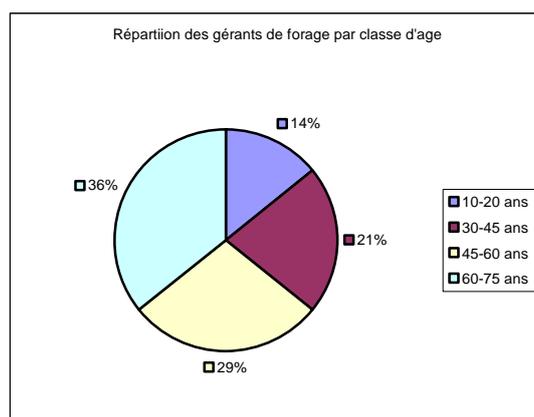


Figure 14 : Répartition des gérants de forage par classe d'âge

Statut professionnel.

Un contrat lie le gérant du forage au comité de gestion. La vente, dans plus de 85% des cas est assurée par les gérants. Ce qui dénote que l'activité lui apparaît comme un emploi. Lorsque la vente n'est pas faite par le gérant, elle implique très souvent un membre de la famille (frères, sœurs, fils époux....)

L'ancienneté : 26% des gérants ont plus de 10 années d'ancienneté dans l'exercice de l'activité. On peut donc dire que l'activité leurs rapporte.

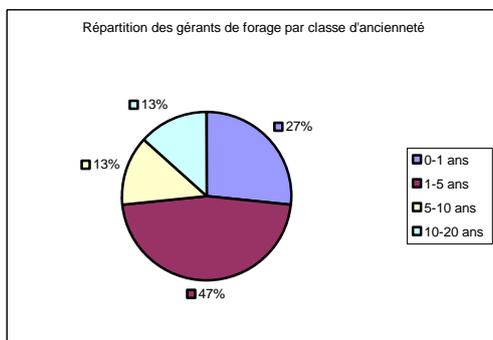


Figure 15 : Répartition des gérants de forage par classe d'ancienneté

Le fonctionnement du forage en relation avec les usagers

L'objectif principal de cette rubrique des questions est de comprendre les conditions d'accès à l'eau potable de l'utilisateur du forage.

Les constats suivants ont été faits au niveau de tous les forages :

- Les forages sont accessibles à tout usager sans aucune distinction ni faveur liée à la quantité d'eau désirée par le client hormis un des forages du secteur 9 enquêté où le fût de 220l est vendu à 25FCFA aux usagers du secteur et 50FCFA soit le double aux autres ;
- Les gérants de forage pratiquent les prix fixés par le comité de gestion

Certaines catégories d'utilisateurs dans l'environnement du forage telles que les élèves et les personnes âgées munies de récipient de petit volume bénéficient d'une priorité de livraison de l'eau

- 50% des gérants signent un contrat avec les utilisateurs : le gérant livre par contrat l'eau à l'utilisateur pendant une durée de deux semaines ou un mois, l'utilisateur s'acquitte du montant dû à la fin de la période arrêtée avant que des nouvelles livraisons ne commencent.

"Les dolotières" et les fonctionnaires sont beaucoup concernés par cette pratique.

Le fonctionnement du gérant de forage en relation avec le comité de gestion

Ce volet du questionnaire a permis d'obtenir les informations relatives aux conditions de versement de prix de vente de l'eau au comité de gestion.

La période de versement de recettes varie d'un point d'eau à un autre. Le gérant est tenu de verser les recettes au comité de gestion dans le délai arrêté par celui-ci.

Le tableau suivant montre les différents périodes de versement :

Tableau 22 : Périodicité de versement de prix de vente

Période de versement de recettes de vente	% des forages
jour	43%
trois jours	7%
cinq jours	7%
semaine	93%
mois	21%

100% des gérants de forage jugent acceptable la périodicité de versement parceque dans la plus part des cas la période de versement est fixé en concert avec le comité de gestion.

Pour ce qui est des problèmes rencontrés par les gérants ils sont de plusieurs ordres et à des degrés divers vécus par tous les gérants de forage en général.

Le principal problème est le refus de payement, les usagers estiment que le forage est une propriété publique par conséquent la livraison l'eau doit être gratuite.

5.4. L'état de la demande et de la consommation dans la commune

Dans le présent chapitre nous allons analyser la demande en eau potable afin de déterminer approximativement la consommation spécifique pour les principaux modes d'approvisionnement (branchement privé, borne-fontaine, autres ressources) en usage dans la commune. Ces valeurs de consommation spécifiques constituent avec l'effectif de la population, les éléments de base de la planification stratégique en matière d'AEP.

En l'absence d'une industrie développée, la demande en eau potable dans la commune de Fada vise à satisfaire principalement des besoins d'ordre domestique et professionnel comme le secteur des services (hôtel, restaurant, la préparation de la bière locale, hôpital, les différents services de l'Administration...).

Les sources d'AEP sont le réseau de l'ONEA et les forages à pompes manuelles. La consommation de l'eau du réseau ONEA se répartit entre les types de points de livraison suivants : branchement particulier domestique, branchement « grand abonné » et les bornes-fontaines.

Tableau 23 : Structure de la consommation de l'ONEA

	Année 2003		Année 2004	
	Cons. m ³	Abonnés actifs	Cons. m ³	Abonnés actifs
BP domestiques	25978	188	27789	194
Grands abonnés	6427	47	5538	45
BF	95784	34	88366	35
Total	138189	269	131693	274

5.4.1. Consommation domestique

Les branchements particuliers: la consommation spécifique actuelle au niveau des BP sera calculée à partir des consommations spécifiques des deux dernières années à savoir : 2003 et 2004

La population alimentée par BP est estimée à partir du nombre de BP et du nombre moyen de personnes approvisionnées par chaque BP; pour ce dernier chiffre nous allons adopter le nombre de personnes par ménage obtenu lors de nos enquêtes soit 9.

Année	2003	2004
Nombre de BP	188	194
Nombre de personnes par BP	9	9
Consommation annuelle m ³	25978	27789
Consommation spécifique l / pers / j	42	44

NB : Les consommations annuelles des BP domestiques au cours des deux dernières années ont été obtenues au niveau des services techniques de l'ONEA

Nous avons donc une consommation spécifique moyenne de 43 l par personne et par jour.

Comparée aux normes généralement admises qui prévoient 50 l / personne / jour, cette consommation spécifique nous paraît faible.

La consommation spécifique au réseau non satisfaite à cause de la pénurie et donc ne reflétant pas la réalité.

Pour finir, nous pensons que avec le projet qui est en cours de réalisation la consommation spécifique actuelle pourrait s'accroître de manière significative

Les bornes-fontaines: il y a actuellement trente sept BF en service sur le réseau de l'ONEA, elles distribuent environ 70% de la production annuelle d'eau potable. Les BF constituent, la source d'AEP pour une grande majorité des habitants des quartiers desservis par le réseau et ne disposant pas d'un BP.

Les caractéristiques de l'AEP à la BF se présentent comme suit :

Les ménages qui utilisent la BF comme source d'alimentation, s'approvisionnent soit directement avec le plus souvent des récipients de petit volume (50 litres au plus) et parfois des fûts de 220 litres, soit par l'intermédiaire de revendeurs d'eau qui font du portage en utilisant des fûts de 220 litres.

Selon le résultat de l'enquête ménages la consommation spécifique dans les ménages s'approvisionnant au BF ou forage est fonction de la distance à parcourir. A partir d'une distance de 1Km la consommation spécifique dans les ménages ne dépasse guère **28 litres par personne et par jour.**

Quant à la répartition des BF dans la ville on constate une implantation assez rapprochée au secteur 10 alors que les autres secteurs en manquent ce qui peut entraîner dans ces zones le recours aux forages ou aux puits, en guise de complément à la BF en tant que ressource alternative.

Tout compte fait la consommation spécifique à la BF sera hétérogène et complexe à estimer par un calcul quelconque à partir des données dont nous disposons à savoir les volumes annuels d'eau distribuée par les BF, le nombre d'habitants de la commune et le nombre de personnes qui n'utilisent pas de BP. Cette complexité réside aussi dans le fait que l'on ne peut rien estimer le nombre d'habitants qui s'alimentent au niveau du réseau du moment où une grande proportion de la population s'approvisionne au réseau de l'ONEA en combinaison avec les autres sources alternatives.

En plus de cela on ne peut rien prévoir quant à la destination des énormes quantités d'eau prélevée au niveau des BF; en effet la source d'AEP privilégiée des dolotières est la BF où nous avons constaté que certaines utilisent des charrettes à traction asine contenant deux fûts, comme moyen de transport de l'eau.

En définitive nous pensons que les enquêtes dans les ménages demeurent la technique la plus fiable pour estimer la consommation spécifique à la BF. Pour cela nous adoptons le résultat auquel a abouti l'étude au terme d'une enquête auprès d'un échantillon de 114 ménages représentatifs de l'ensemble des différentes couches socioéconomiques de la commune. D'après ce résultat, la valeur trouvée est de 28 litres par personne par jour.

Les forages : on remarque dans la ville de Fada l'existence de plusieurs forages équipés de pompes à motricité humaine, dont la contribution à l'AEP des ménages ne disposant pas de BP et éloignés des BF, n'est pas du tout négligeable.

Ces ouvrages, qui relèvent du domaine de « l'hydraulique villageoise » au Burkina Faso, appartiennent pour la plus part à des particuliers et les services ;

En ce qui concerne la consommation spécifique des ménages qui s'alimentent aux niveaux des forages, nous ne disposons pas d'informations permettant de l'estimer ; toutefois elle n'est certainement pas supérieure à celle des BF compte tenu de la distance à parcourir pour accéder à ces ouvrages mais aussi et surtout à cause de l'effort physique à fournir pour le pompage. Nous adoptons une consommation spécifique égale à 20 litres par jour et par

personne, valeur couramment adoptée pour la consommation spécifique en « hydraulique villageoise » au Burkina Faso.

De la même manière que pour la consommation spécifique, si on considère que le taux admissible de fréquentation d'un forage est au plus de 500 personnes par jour, alors l'effectif de la population qui s'approvisionne aux forages privés est d'environ 14 500 (500x29 forages du lieu public).

5.4.2. Les autres consommations

Il s'agit de la consommation des « grands abonnés » : les différents services de l'administration, les établissements privés commerciaux ou professionnels, dont la consommation dépasse habituellement celle des branchements particuliers domestiques etc.

Le nombre des grands abonnés est présentement de 45 dont essentiellement des services administratifs, avec une consommation annuelle moyenne de 5538 m³ calculée sur les deux dernières années; la consommation spécifique actuelle est donc 1m³ par jour et par abonné.

On peut conclure que la consommation spécifique actuelle par jour et par abonné est faible à cause de la pénurie d'eau.

5.4.3. Le taux de couverture de la commune par le réseau de l'ONEA

Le taux de couverture est le rapport entre le nombre d'habitants alimentés par l'ONEA et celui de la commune.

La consommation totale annuelle au niveau ONEA est indispensable pour estimer le nombre de personnes s'alimentant au niveau de différents points de livraison.

C'est la valeur moyenne des consommations annuelles de 2003 et 2004 (134941 m³) qui doit être utilisée pour estimer le taux de couverture actuel du réseau.

Pour une consommation spécifique de 28 litres par personne et par jour, le nombre de personnes qui s'approvisionnent au réseau est de $134941 / (0.028 \times 365) = 13204$.

Au total, 13204 personnes sont alimentées par le réseau de l'ONEA, pour une population de 32457 habitants ; le taux de couverture est donc de **41%** en 2005.

5.4.4. Le taux de couverture de la commune par les sources alternatives

La demande en eau potable de la commune est assurée par l'ONEA et les points alternatifs (forage à pompe manuelle, puits). L'ONEA alimente environ 13 204 personnes ; environ 19253 personnes s'approvisionnent à partir des sources alternatives.

Le taux de couverture de la demande en eau de la commune par ce système est **59%**

5.5. Facteurs limitants l'accès à l'eau potable

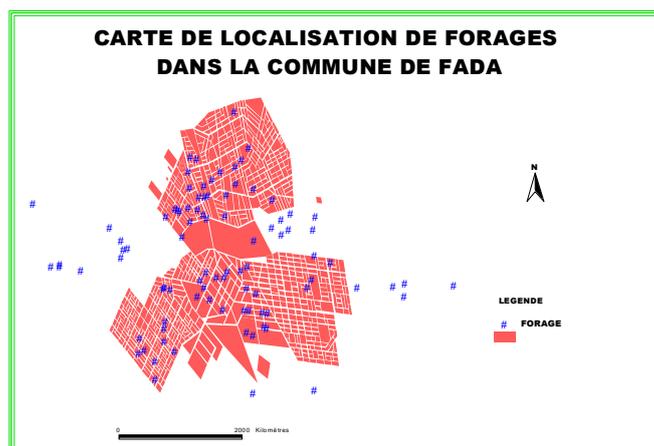
La consommation d'eau de la ville est fortement influencée par l'état actuel du système d'AEP de l'ONEA. Les principaux facteurs liés au système et qui conditionnent la demande sont : la pénurie d'eau à laquelle fait face l'ONEA et qui est liée à l'insuffisance des ressources actuellement exploitées, les défaillances dans le fonctionnement du réseau qui se traduisent par des zones de faible pression où l'eau est pratiquement inexistante pendant la saison sèche; une faible extension du réseau dans la ville qui limite les possibilités de BP, de BF et partant la consommation spécifique, le coût relativement élevé du BP et du mètre cube d'eau.

Nous allons examiner chacun des principaux facteurs du réseau de distribution publique, évoquées ci-dessus.

5.5.1. L'insuffisance de la ressource en eau

La commune de Fada N'Gourma vit une situation de pénurie d'eau qui dure depuis plusieurs années. Cela a pour conséquence l'augmentation du nombre des forages à pompes manuelles dans la commune. Elle constitue aujourd'hui un problème crucial pour la commune.

A titre d'illustration, nous présentons la carte de localisation des forages utilisés par la population.



On remarque rien que dans l'agglomération urbaine, on dénombre 80 forages.

La pénurie d'eau explique le faible taux de couverture (41%) de la demande en eau potable de la commune par le système de l'ONEA.

La pénurie est liée à la faiblesse des potentialités hydrogéologiques du socle cristallin qui constitue la formation géologique du sous-sol de la région.

5.5.2. Les dysfonctionnements du réseau de distribution

Il ressort de nos enquêtes avec les ménages, l'existence de zones difficiles à desservir pendant la saison sèche ; il s'agit de l'ensemble des secteurs n°1 et n°2 et d'une partie du secteur n°3 et n°7

D'une manière générale, le réseau de Fada N'Gourma présente beaucoup de défaillances qui, contribuent à maintenir les consommations spécifiques d'eau potable à des niveaux relativement faibles et à rendre plus complexe la gestion technique du réseau particulièrement pendant les périodes de pénurie où s'impose la nécessité d'organiser une rotation dans la distribution de l'eau aux différentes zones de consommation. Avec la mesure de rationnement que les exploitants du réseau ont adopté pour atténuer les effets de la pénurie, nous avons constaté dans la distribution de l'eau, un déséquilibre assez prononcé en faveur surtout du secteur N°10 qui reste desservi beaucoup plus longtemps que les autres secteurs. Le plus défavorisé reste le secteur N°1 qui se trouve en altitude par rapport aux autres secteurs.

5.5.2.1. L'étendue du réseau dans la ville

Les principaux facteurs limitant la consommation d'eau potable dans la commune sont d'abord imputables au réseau de distribution publique. Certes les problèmes d'urbanisation telles que l'absence de voirie, la situation de certains secteurs non lotis ne permettent pas l'extension du réseau dans certains secteurs ce qui favorise du coup le recours aux ressources en eau de qualité précaire, mais force est de reconnaître que certaines zones qui sont dans un état d'urbanisation assez avancé attendent toujours le réseau.

Le réseau de l'ONEA couvre huit secteurs parmi les onze que compte la commune.

Du coup les possibilités de BP sont réduites, de même que l'ouverture de BF pour ces secteurs.

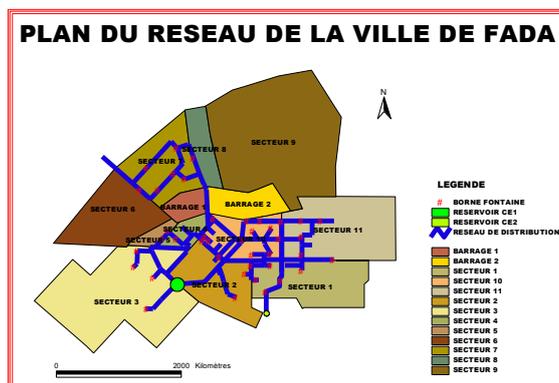
A titre indicatif nous simulons dans le tableau ci-dessous la répartition actuelle des BF entre les secteurs, en fonction de la population.

Tableau 24 : Répartition actuelle des BF entre les secteurs d'habitation de la commune

N° de secteur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Population	2466	569	4087	1164	1023	491	5018	2812	7020	3426	4381	32457
Nbre de BF	5	5	4	1	2	0	7	0	0	12	6	42

L'étendue relativement faible du réseau dans la ville est due à l'insuffisance de la ressource en eau, la situation de non lotissement de certains secteurs, l'ONEA finance peu des projets d'extension.

La carte ci-dessous illustre l'étendue relativement faible du réseau :



5.5.3. Le coût de l'eau pour les ménages

C'est l'un des principaux facteurs qui déterminent la consommation de l'utilisateur. L'ONEA pratique un mode de tarification progressif décourageant ainsi les volumes élevés de consommation d'eau aux BP

Nous allons tenter d'estimer la part du coût de l'eau dans le budget d'un ménage à revenu moyen. Pour cela nous utilisons les éléments de coût suivants qui proviennent des « tarifs 2005 » de l'ONEA et des enquêtes que nous avons menées auprès des ménages et des fontainiers. Nous considérons une consommation moyenne mensuelle d'eau par ménage de 6 m³ qui correspond au minimum vital (ceci correspond au volume auquel s'applique le tarif social au Burkina Faso).

- ✚ le montant d'une facture de 6 m³ au BP est de 2254 FCFA ;
- ✚ en s'approvisionnant directement à la BF avec un fût de capacité 220 litres, 6m³ d'eau coûtent $(6000 / 220) \times 60 = 1636$ FCFA ;

L'étude socioéconomique a estimé le revenu moyen des ménages à 22 500 FCFA. Nous avons alors les pourcentages suivants du coût de l'eau par rapport au revenu du ménage :

Tableau 25 : Part de coût de l'eau dans le revenu moyen d'un ménage

Mode d'AEP	BP	BF
Coût de 6 m ³ (FCFA)	2254	1636
Part (%)	10%	7%

Le mode d'AEP le plus accessible au ménage est la BF, où le coût de l'eau va représenter environ 7% de son revenu, ce qui est assez élevé. Le niveau du revenu moyen ne permet pas au ménage dans les conditions actuelles de prétendre à un BP où la facture de l'eau consommée reviendrait moins chère.

Pour les ménages qui s'approvisionnent au forage équipé de pompe manuelle les comparaisons ci-dessus restent valables parce que les tarifs sont à peu près les mêmes que ceux de la BF.

Un autre élément de coût qui renseigne sur les conditions de l'AEP dans la commune est le prix du BP : il est estimé par les services de l'ONEA à 162 000 f CFA en moyenne.

Pour finir nous pensons que, comparé au revenu moyen des ménages, le coût de l'eau est assez élevé, le tableau ci-dessus montre que le coût de l'eau dépasse 5% de leur revenu moyen mensuel.

Au niveau des forages, le prix de l'eau est davantage élevé si on tient compte de l'effort de pompage qui est exigé de la part de l'utilisateur.

En conclusion à cet état des lieux de l'AEP, on peut retenir que la commune de Fada N'Gourma est équipée d'un système classique de distribution d'eau potable qui fait face à deux principales difficultés se rapportant respectivement à :

- la ressource en eau : du fait de l'insuffisance de la ressource actuellement exploitée, le système d'AEP est dans une situation précaire. Il est devenu impératif d'identifier une ressource qui puisse fournir les quantités d'eau nécessaires pour approvisionner convenablement et de manière durable, la population en toute période de l'année,
- l'extension du réseau de distribution : le réseau ne couvre pas suffisamment la ville. Cela limite l'accès à l'eau potable de certaines zones d'habitation. Il est nécessaire de procéder à une extension du réseau pour d'une part faciliter l'accès à l'eau potable des zones de concentration de population et d'autre part accompagner le processus d'urbanisation et d'amélioration des conditions de vie dans la commune.

Ces deux principales difficultés du réseau de l'ONEA ont favorisé l'émergence spontanée de système simplifiés d'AEP à partir de forages qui en tant que service public devraient être organisés dans l'objectif de constituer une alternative fiable pour les populations résidant dans les quartiers et qui, pour des raisons d'ordre technique ou économique, resteront longtemps encore, hors du champ de l'ONEA.

Malgré la coexistence de ces deux systèmes, une partie non négligeable de la population manque d'eau potable.

5.6. Evolution spatiale et axe de développement de la commune

Fada N'Gourma d'un point de vu spatial va se développer suivant les possibilités offertes par les nouveaux lotissements. Les zones d'extensions futures prévues se feront au sud des secteurs 1,2 et 6.

Les plans des deux premiers secteurs sont en cours d'élaboration par l'Institut Géographique Burkinabé. Celui du secteur 6 est confié au bureau d'étude Geramhy.

Dans un futur lointain, le Nord-est de la commune pourrait prendre le relais avec un agrandissement possible des secteurs 8,9 et 11

En effet Fada est le centre administratif et devient aussi le centre économique de toute la partie Est du Burkina. Des projets industriels comme la SOFITEX, le centre de la recherche de L'INERA implanté à Fada, la laiterie au secteur 1 sont autant de facteurs qui favorisent une attraction vers la commune.

6. PREVISION DE LA DEMANDE FUTURE

Dans le présent chapitre nous établirons les projections de la demande en eau potable de la ville jusqu'à l'horizon de planification, à l'année 2020 ; ensuite nous examinerons l'adéquation des ressources disponibles avec la demande et en fonction des résultats de ce bilan, nous déterminerons les actions de renforcement de la ressource en eau qu'il sera nécessaire d'entreprendre. Le renforcement du réseau de distribution est également indispensable pour assurer la couverture de la demande ; aussi nous proposerions une planification des extensions du réseau, qu'il sera nécessaire de réaliser au fur et à mesure de la croissance de la ville.

6.1. La demande en eau à assurer par l'ONEA

Taux de couverture de la commune en 2020

Le taux de couverture de la commune de Fada est 41% présentement, c'est le plus faible des centres secondaires du Burkina où l'ONEA assure le service de l'eau. Cela est dû au déficit chronique d'eau que souffre le centre de l'ONEA depuis sa création.

L'ONEA réalise en ce moment une extension du réseau et des ressources en eau en vue de combler ce déficit.

Ce projet d'extension favorisera une croissance des consommations spécifiques, et de taux de couverture par le réseau.

Dans cette perspective, pour le réseau de distribution d'eau, nous fixons le taux de couverture de la commune à 80%.

Ainsi en 2020, sur une population totale prévisible de 54376 habitants, 43 501 personnes seront approvisionnées par l'ONEA par BP ou par BF.

La population restante (20%), s'alimentera à partir des forages équipés de pompes à motricité humaine existants.

Taux de couverture des BP

Selon le rapport technique d'exploitation de l'ONEA exercice 2004, entre 2002 et 2004 le nombre de BP actifs a progressé régulièrement avec un taux de 16 branchements en moyenne par an, malgré la pénurie d'eau qui dure depuis plusieurs années. Ce chiffre

constitue pour nous une hypothèse faible de progression du nombre de branchements parce que la plupart des nouveaux BP sont connectés sur des conduites existantes, autrement dit les nouveaux quartiers en construction et les zones non desservies de certains secteurs, ne sont pas pris en compte.

D'après le chef de centre de l'ONEA de Fada, 25 demandes de branchements ont été enregistrées pour l'an 2005 pour le projet en cours.

Pour les besoins de planification nous allons prévoir 25 BP par an jusqu'en 2010 et à partir de fin 2010, 50 BP par an jusqu'en fin 2020 où nous aurons au total 908 BP. Nous conservons un nombre de 9 usagers par BP, d'où 8172 personnes seront alimentées par BP à l'échéance de la planification, soit un taux de couverture de 15%.

Consommation spécifique au BP

L'enquête que nous avons effectuée nous a permis de l'estimer à 47 litres/personne/jour pour les abonnées utilisant exclusivement l'eau de leur robinet. Les relevés de consommations sur les deux dernières années nous ont permis de l'estimer à 43 litres/personne/ jour. Pour des besoins de planification, nous choisissons une moyenne de **45 litres/personne/ jour** à l'horizon 2020.

Taux de couverture des BF.

Compte tenu des hypothèses ci-dessus concernant le taux de couverture global et celui des BP, les bornes fontaines alimenteront $43501 - 8172 = 35329$ personnes en 2020, soit 65% de la population totale en 2020, dans ces conditions le taux de croissance de la population fréquentant les BF est de 6,12%.

Consommation spécifique à la BF

L'enquête que nous avons effectuée nous a permis de l'estimer à 36 litres par jour et par personne pour les personnes qui se ravitaillent exclusivement aux bornes fontaines. Cette valeur nous paraît un peu élevée.

Dans le rapport de démarrage de l'ONEA (critères de conception) qui s'est basé sur L'étude socioéconomique à Fada la consommation spécifique est estimée à 21 litres/ personnes /jour. Nous retenons cette valeur pour les besoins de planification.

Les autres abonnés :

Le plan de développement de la commune de Fada prévoit l'installation d'un marché de bétail, la construction d'un abattoir dans les prochaines années à venir.

Présentement nous avons au secteur 1 la laiterie qui n'est pas alimenté par le réseau. Tout cela nous autorise à prévoir le taux de croissance de la consommation des grandes maisons à 3% par an jusqu'en 2020.

Les grands abonnés sont une clientèle de choix pour le distributeur d'eau et aussi pour les autres usagers en ce sens qu'ils sont souvent en mesure de prendre en charge l'extension du réseau pour leur branchement et susciter ainsi d'autre demande de connexion. En plus compte tenu du rôle qu'ils peuvent jouer dans le développement socioéconomique de la commune, nous pensons qu'une planification doit nécessairement les prendre en compte.

Nous adoptons les hypothèses suivantes pour les autres abonnés.

- + Consommation moyenne par jour des grandes maisons et industries (2002) : 8.5m^3
- + Taux de croissance de la consommation des grandes maisons : 3%
- + Consommation moyenne par jour des administrations (2002) : 5.8m^3
- + Taux de croissance de la consommation des administrations : 3%
- + Consommation moyenne par jour Budget National (2002) : 61 m^3
- + Taux de croissance de la consommation Budget National: 3%
- + Consommation moyenne par jour Station ONEA (2002) : $0,5\text{ m}^3$
- + Taux de croissance de la consommation Station ONEA : 3%

NB : nous avons considéré les consommations de l'année 2002 du fait que la production annuelle d'eau de l'ONEA de l'année 2002 est supérieure à celles des deux dernières années.

+ **Le coefficient de pointe horaire**

Le coefficient de pointe horaire rend compte de la pointe de la consommation au cours de la journée. Il exprime donc les habitudes du consommateur au cours de la journée. Il est indépendant de la saison. Il n'a aucune influence sur les quantités d'eau à mobiliser.

Dans les centres urbains d'Afrique subsaharienne, le coefficient de pointe horaire est élevé à cause de l'absence d'industries pouvant fonctionner pendant les heures de faible consommation domestique et de service. Il varie alors entre 2 et 3[Approvisionnement en

eau potable, Denis Zoungrana, 2003]. Il intervient dans le dimensionnement du système de distribution et de stockage. Pour la simulation du réseau nous retenons **un coefficient de pointe horaire de 2.5**

✚ Le coefficient de pointe saisonnière

Le coefficient de pointe saisonnière est influencé par les périodes de chaleur, les flux saisonniers, l'arrivée temporaire de consommateurs de ressources alternatives du fait de la détérioration ou de leur tarissement. Il varie en situation normale entre 0,75 et 1,3 à Fada selon le tableau ci-dessous. Pour les prévisions des besoins en eau du centre de Fada, il sera pris égal à **1,3**

Tableau 26 : fluctuation mensuelle de la consommation d'eau à Fada

Mois	Facteur	Mois	Facteur	Mois	Facteur	Mois	Facteur
Janvier	1,10	Avril	1,20	Juillet	0,75	Octobre	0,90
Février	1,20	Mai	1,20	Août	0,75	Novembre	0,95
Mars	1,30	Juin	0,80	Septembre	0,75	Décembre	1,10

✚ Le coefficient de pointe journalière

Le coefficient de pointe journalière exprime le retour de façon cyclique du comportement des usagers au cours de la semaine ; il suit en général les jours de grande lessive, repos hebdomadaires. Il est indépendant de la saison. Il est égal au quotient de la demande du jour de pointe par la demande journalière moyenne du mois de pointe. Il varie entre 1.05 et 1.15. Pour les prévisions des besoins en eau du centre de Fada nous le prenons égal à 1,15.

✚ Les pertes d'eau

Les pertes d'eau sont de deux types : les pertes techniques durant le traitement et sur le réseau de distribution et les pertes commerciales dues à l'eau consommée et non facturée en raison des dispositifs qui y sont relatifs.

Les pertes commerciales ne sont pas des pertes d'eau à prendre en compte dans le dimensionnement des installations.

Une comparaison des relevés de la production et de la vente d'eau sur les dernières années nous donne une perte moyenne sur le réseau de distribution de 10%. En supposant une croissance annuelle de ces pertes due à la vétusté des matériels et à l'intense

fonctionnement du réseau, et pour des raisons de planification nous estimons ces pertes de distribution à environ 15%.

Ainsi pour les prévisions des besoins en eau : les pertes liées à la production sont estimées à 5 % du volume de l'eau traitée et celles liées à la distribution sont estimées à 15 % de l'eau traitée.

Nous présentons dans le tableau qui suit, les différents éléments de planification retenus.

Tableau 27 : hypothèses de planification

Population à la fin de l'année 2005	32457
Taux de croissance de la population jusqu'en 2020	3,5%
Taux de couverture actuelle	41%
Taux de couverture projeté en 2020	80%
Nombre de BP domestiques en fin 2005	283
Nombre de BP supplémentaires par an de fin 2005 à 2010	25
Nombre de BP supplémentaires par an de fin 2010 à 2020	50
Consommation spécifique au BP jusqu'en 2010 (l / personne / jour)	45
Nombre de personnes fréquentant les BF en 2005	10760
Taux d'accroissement du nombre de personnes fréquentant les BF	6,12%
Consommation spécifique à la BF (l / personne / jour)	21
Consommation spécifique des autres administrations (m ³ / jour)	5,8
Taux d'accroissement de la consommation des autres administrations	3%
Consommation spécifique de budget national (m ³ / jour)	61
Taux d'accroissement de la consommation du budget national	3%
Consommation spécifique de centre de l'ONEA (m ³ / jour)	0,5
Taux d'accroissement de la consommation du centre de l'ONEA	3%
Consommation spécifique des grands maisons et industries (m ³ / jour)	8,5
Taux d'accroissement de la consommation des grandes maisons	3%
Taux de pertes d'eau	20%
Coefficient de pointe saisonnière	1,3
Coefficient de pointe journalière	1,15

Tableau 28 : Prévion de la demande d'eau à assurer par l'ONEA

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pop	32457	33593	34768	35985	37245	38548	39897	41294	42739	44235	45783	47385	49044	50760	52537	54376
Taux de desserte	41%	43%	45%	47%	49%	51%	54%	56%	59%	61%	64%	67%	70%	73%	77%	80%
Population desservie	13307	14400	15583	16863	18249	19749	21372	23128	25028	27085	29311	31719	34325	37145	40197	43501
Population desservie par BP	2547	2772	2997	3222	3447	3672	4122	4572	5022	5472	5922	6372	6822	7272	7722	8172
Pop servie par BF	10760	11628	12586	13641	14802	16077	17250	18556	20006	21613	23389	25347	27503	29873	32475	35329
Cons.moy spécifique BP,ljh	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Cons.moy spécifique BF,ljh	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Cons.moy par jour BP, m3	115	125	135	145	155	165	185	206	226	246	266	287	307	327	347	368
Cons.moy par jour BF, m3	226	244	264	286	311	338	362	390	420	454	491	532	578	627	682	742
Cons.moy/jour Gr.Maisons, m3	8,5	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13
Cons.moy/j Admin, m3	5,8	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9
Cons.moy/jour Budg, m3	61	63	65	67	69	71	73	75	77	80	82	84	87	90	92	95
Cons.moy/j centre ONEA, m3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
Cons.moy/jour totale, m3	416	447	480	514	553	591	638	688	742	800	859	924	992	1066	1144	1227
Besoin max par jour m3	778	836	896	960	1033	1105	1193	1286	1386	1495	1606	1726	1854	1993	2138	2294
Besoin max par an, m3	284007	305188	327181	350563	376896	403429	435408	469291	505920	545547	586163	630068	676810	727298	780496	837235

6.2. La Demande en eau à assurer par les forages

Nous allons prévoir un taux de couverture de 20% à l'échéance de la planification. Ainsi nous avons pris comme hypothèse : la population non alimentée par l'ONEA serait alimentée exclusivement par les forages du fait que presque tous les puits de la commune tarissent pendant la saison sèche et ils sont réputés pollués. Ainsi la population à alimenter par forage sera de 10 875 personnes en 2020. Présentement ce sont 14500 personnes environ qui s'approvisionnent aux forages existants

Les forages équipés de pompes à motricité humaine relèvent du domaine «hydraulique villageoise » au Burkina Faso. Les normes en la matière conseillent 20litres par personnes et par forage avec 500 personnes au plus par point d'eau. Sur cette base nous allons estimer la demande en eau à assurer par les forages. En 2020 le nombre de forages nécessaire pour alimenter cette couche de la population est de 22.

D'après l'inventaire des forages que nous avons fait : le nombre de forages existants dans les lieux publics est de vingt neuf (29) dont onze (11) nécessitent de réhabilitation.

En conclusion : l'enquête que nous avons effectuée a montré le prix de vente de l'eau au niveau de certains forages est supérieur à celui pratiqué à la BF, pour cette raison nous proposons uniquement la réhabilitation de onze forages de la commune.

Tableau 29 : forages à réhabiliter par secteur

N°secteur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Forages existants Publics	4	6	2	0	2	3	2	2	4	0	4	29
Anciens forages à réhabiliter	1	2	2	0	0	1	1	0	2	0	2	11

6.3. Bilan d'eau

Compte tenu des prélèvements recommandés à effectuer au niveau des différents forages exploités par l'ONEA, le tableau ci-dessous établit la comparaison entre la demande prévisionnelle et la capacité de production actuelle.

Tableau 30 : Bilan " besoin/ ressource" du réseau ONEA 2005-2020

Année	Besoins	Capacité	Déficit	Forages existants										
	max(m ³ /j)	Prod. m ³ /j		F2	F6	F7	F8	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
2005	778	561	-217	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2006	836	561	-275	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2007	896	561	-335	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2008	960	561	-399	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2009	1033	561	-472	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2010	1105	561	-544	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2011	1193	561	-632	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2012	1286	561	-725	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2013	1386	561	-825	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2014	1495	561	-934	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2015	1606	561	-1045	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2016	1726	561	-1165	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2017	1854	561	-1293	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2018	1993	561	-1432	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2019	2138	561	-1577	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96
2020	2294	561	-1733	13	24	30	30	42	50	60	60	96	60	96

Ce tableau montre que, sans nouvelles ressources, le déficit qui est de 217 m³/jour en 2005 sera en 2020 de plus de 1700m³/jour. L'importance de ce déficit constatée dans les études précédentes a conduit à l'exploration de l'alternative eaux de surface pour l'alimentation en eau de Fada. Ce qui a abouti à un projet qui consiste en l'alimentation de la ville à partir du barrage de Tandyari.

Comparaison des besoins en eau maximale issus de notre étude à la capacité de production de nouvelles installations.

Les objectifs du projet sont :

Assurer l'approvisionnement en eau potable de la ville de Fada N'Gourma jusqu'à l'horizon 2020 en deux phases : renforcement de la ressource en eau potable, l'extension du réseau et l'élaboration du plan stratégique d'assainissement (mesures d'accompagnement)

Les hypothèses du projet

- ✚ Phase1: 2010, Pop: 51500hab
- ✚ Phase 2: 2020, Pop: 70000hab
- ✚ Temps de pompage : 16heurs
- ✚ Rendement du réseau : 85%
- ✚ Rendement de la station de traitement : 95%

Pendant la phase1 les sources d'eau sont le barrage, les forages existants, la capacité assurée par les forages de $450\text{m}^3/\text{jour}$, la production d'eau brute de l'usine $85\text{m}^3/\text{h}$, la production d'eau traitée à l'usine d'eau est de $81\text{m}^3/\text{h}$.

Pendant la phase 2, les forages seront abandonnés et le barrage seul sera la source d'eau, la production d'eau pendant cette phase sera $155\text{m}^3/\text{h}$ et celle de l'eau traitée sera $147\text{m}^3/\text{h}$.

Avant de proposer des scénarios de réhabilitation et de renforcement, nous allons **vérifier si la capacité de production des nouvelles installations retenue par le projet est adéquate aux résultats de notre étude.**

Les hypothèses retenues dans l'étude du projet ont abouti à la capacité journalière de la production d'eau traitée des nouvelles installations :

Phase 1: $1746\text{m}^3/\text{j}$

Phase 2 : $2352\text{m}^3/\text{j}$

Pendant des jours de pointe la période de production peut être étendue jusqu'à à la capacité maximale de 1944m^3 pour la phase 1 et 3528m^3 pour la phase 2 en 24 heures de production.

Les besoins maximums estimés dans notre étude sont nettement moins élevés que la capacité de production des nouvelles installations.

Les raisons sont les suivantes :

La projection de la population faite lors de la préparation de l'étude de 1997/98 fut basée sur une population de 31900 recensée en décembre 1996, pas encore traitée et analysée (Données brutes). Cette population réside dans les onze secteurs administratifs qui composent le territoire urbain et la population future fut estimée à :

✚ 51500hab en 2010

✚ 70000hab en 2020

Selon la publication officielle de l'institut national de la statistique et de la démographie de février 2000, la population urbaine de Fada était 29254hab en décembre 1996, 2700hab moins que les chiffres obtenus en 1997 par les services statistiques.

La différence est le résultat d'une erreur d'évaluation et d'analyse des données de recensement.

6.4. Elaboration de scénarios de réhabilitation et de renforcement du réseau de l'ONEA

Nous reprenons essentiellement les prévisions de renforcement prévues dans le projet en cours d'exécution intitulé « Approvisionnement en eau potable de la ville de Fada N'Gourma » dans la mesure où la capacité de production de nouvelles installations sont nettement supérieurs aux besoins en eau maximums obtenus par notre étude.

La surestimation de la population permettra à l'ONEA de ravitailler les populations des petits villages près de la ville aux bornes fontaines des zones périphériques de la commune.

En démographie de petites entités une différence de quelques pourcentages correspond à l'exactitude des données brutes et des hypothèses de projection n'est pas une raison valable pour un changement à la baisse des chiffres de population utilisée dans l'étude.

6.4.1. Horizon 2010 (première phase)

6.4.1.1. Le barrage de Tandyari

Le barrage de Tandyari constitue la nouvelle source essentielle d'approvisionnement en eau de la ville Fada N'Gourma. Il a été construit en 1994/1995 dans le cadre de la construction de la route Fada N'Gourma-Bilanga. Il a un volume maximum estimé à environ 4.38 millions

de m³. Son déversoir dimensionné pour les crues centennales a une longueur de 100m. Mais avant utilisation du barrage comme source d'approvisionnement en eau de la ville des travaux de réhabilitation et de protection sont prévus.

6.4.1.2. Système d'exhaure et de production

❖ Pompes d'eau brute

Trois pompes dont une de secours refouleront l'eau brute du barrage vers la station de traitement au cours de cette phase. Chaque pompe débitera 43m³/h. la conduite de refoulement sera en fonte ductile DN 250mm, longue de 6 699m entre la station de pompage et le réservoir brise charge (de 150m³), puis en PVC DN 315 longue de 7843m entre ce dernier et le lac de Fada et enfin en fonte ductile DN200 longue de 2088m entre le lac et la station de traitement. L'alimentation électrique de la station de pompage d'eau brute se fera grâce au réseau SONABEL au moyen d'une ligne MT longue de 15km.

❖ Système de traitement

Le traitement prévu sera le procédé classique pour les eaux de surface. La station comportera les éléments suivants :

- **Bâche d'arrivée**

Elle est dimensionnée avec une durée de rétention de 3 mm et devrait pouvoir traiter même le débit de la phase 2 à savoir 155m³/h.

- **Décanteur/ flocculateur**

Il s'agit d'un décanteur vertical avec zone de floculation centrale et un lit de boue. Il est dimensionné pour traiter le débit de la phase 1 (85m³/h). Un décanteur de 155m³/h est aussi proposé en option. Cette option permet le traitement du débit de la phase 2

- **Filtres rapides sur sable (ouvert)**

Il est prévu la construction de deux filtres de 60 m³/h en cette phase soit au total 120m³/h.

Ce qui dépasse le débit à traiter prévu en cette phase. En option il est prévu la construction de trois filtres de 60m³/h. cette option permet le traitement du débit de la phase 2 sans nécessité de filtres supplémentaires.

- **Compresseur de dé-colmatage**

Il est prévu deux compresseurs dont un de secours débitant $660\text{m}^3/\text{h}$. ils suffisent même en phase 2.

- **Poste de sulfate d'alumine**

Il se compose de deux (2) bacs de mille (1000) litres chacun, trois pompes d'injection dont une de secours de débit variant entre 25 et 250 l/h suffisant pour traiter le débit de la Phase 2.

- **Poste de saturateur de chaux**

Il est prévu avec un système d'adjonction discontinue de lait de chaux, vannes électriques et conduite d'injection jusqu'à la bache d'arrivée (ajustage du PH de floculation) et jusqu'à la conduite d'eau filtrée (neutralisation). D'un diamètre de 1.6m il permet le traitement du débit en phase 2.

- **Poste de désinfection avec électrolyseur**

Il se compose d'un bac de saumure de 550 litres et de deux bacs de solution de 550l chacun. Deux pompes dont une de secours débitant entre 3 et 34 litres/heure chacune. Elles assurent la désinfection de l'eau refoulée au château CE1. Deux autres pompes dont une de secours assurent la désinfection de l'eau refoulée au château CE2. Ces dernières débitent entre 10 et 98l/h chacune.

- **Réservoir d'eau traitée avec pompe**

Il s'agit en fait d'une bache de 150m^3 vers laquelle coule l'eau traitée à la sortie de la station de traitement. Cette bache est équipée de quatre (4) pompes (deux à deux identiques). Deux dont une de secours alimenteront le château CE1 à un débit de $29\text{m}^3/\text{h}$ tandis que deux autres dont une de secours alimenteront le château CE2 à un débit de $50\text{m}^3/\text{h}$. la bache d'eau est reliée aux châteaux d'eau existant par deux conduites en PVC de diamètres 125mm et 200mm longues respectivement de 40m et 2180m.

A ces principaux éléments de la station s'ajoutent un bassin de ré-circulation d'eau de lavage, un épaisseur de boue de décantation, un lit de séchage. Des locaux annexes sont aussi prévus il s'agit de :

- Une salle de commande ;
- Une salle de dosage équipée de système pompe doseuse-bac ;

- Un local de stockage des réactifs
- Un petit laboratoire
- Deux (2) bureaux
- Un local pour groupe électrogène
- Une toilette

L'alimentation en énergie de la station se fera par un raccordement à la ligne MT 20KVA

6.4.1.3. Système de distribution

La distribution dans l'ensemble de la ville sera améliorée par l'ajout de 26 612 m de canalisation pendant cette phase du projet. Le réseau supplémentaire se composera ainsi qu'il suit.

Tableau 31 : Réseau supplémentaire de la phase 1

Diamètres (mm)	Longueur (m)
63	10434
90	9878
110	5500
160	800
Total	26612

Pendant cette phase 50 nouvelles bornes fontaines seront construites. Grâce à une politique de branchements promotionnels, le projet prévoit d'exécuter 908 branchements particuliers pendant la phase 1.

6.4.2. Horizon 2020 (deuxième phase)

6.4.2.1. Système d'exhaure et de production

❖ Pompes d'eau brute

Les pompes installées pendant la première phase seront toutes remplacées par trois (3) pompes dont une de secours et débitant 78 m³/h chacune.

Ce qui permet d'obtenir les 154m³/h d'eau brute nécessaire dans cette phase du projet

❖ Système de traitement

• **Décanteur/floculateur**

En cette phase il est prévu la construction d'un décanteur/ floculateur de 70m³/h au cas où l'option 155 m³/h n'aurait pas été retenue en phase 1

• **Filtres rapides sur sable (ouvert)**

Aux deux filtres de 60m³/h construits en phase1, s'ajoutera un troisième de 60m³/h en phase 2 au cas où l'option de trois(03) filtres de 60m³/h ne serait pas retenue en phase1

• **Station de pompage**

Toutes les pompes de refoulement d'eau traitée seront remplacées par de nouvelles de plus grands débits. Celles de 29 m³/h seront remplacées par des pompes de 47m³/h et celles de 50m³/h par des pompes de 100m³/h.

❖ Système de distribution

La desserte sera améliorée par l'ajout de 58 230m de canalisation composée comme suit :

Tableau 32 : Réseau supplémentaire phase 2

Diamètres (mm)	longueurs (m)
63	20854
90	20806
110	14320
160	2250
Total	58230

Dans cette phase trente trois (33) nouvelles bornes fontaines seront construites, trois cent cinquante huit (358) branchements particuliers sont prévus pour être exécutés.

6.5. Renforcement de l'AEP à partir des forages

Planification des actions à mener

L'alimentation d'une partie de la population par les forages s'impose à la municipalité comme une stratégie pour couvrir au mieux la demande en eau potable de la commune.

Dans la partie demande en eau à assurer par les forages, la planification prévoit la réhabilitation de onze forages existants.

Vu l'importance des ouvrages, il nous est opportun de proposer un système de gestion que la municipalité pourrait mettre en œuvre.

6.5.1. Système de contrôle de la qualité

Vu l'importance de ces ouvrages, il nous semble opportun de proposer un système de vérification et protection de potabilité que la municipalité pourrait négocier avec ses partenaires du service de l'eau potable. Que les forages appartiennent à des privés ou aient été réalisés par les projets dans la mesure où ce sont des ouvrages qui assurent un service public dans un domaine sensible comme celui de l'eau potable. Il est indispensable que la mairie ait un droit de regard sur leur gestion et s'assure que toutes les garanties en la matière ont été prises notamment la conformité de l'eau aux normes admises dans le pays.

Le CRESA vérifiera à la demande de la mairie, la potabilité de l'eau des forages, le cas échéant il préconise un traitement de potabilisation. Des prélèvements seront systématiquement effectués au niveau de chaque forage pour les analyses bactériologiques et chimiques afin d'apporter des solutions urgentes.

Les dates de prélèvement : ces dates tiendront compte du moment où le risque est élevé compte tenu de la remontée de la nappe. Ainsi on peut indiquer les mois de juin jusqu'à octobre.

Pour protéger contre la pollution, les ressources en eau et les ouvrages de captage d'eau, nous proposons des mesures conservatoires immédiates : il s'agit essentiellement d'actions faisant appel à peu de moyens et pouvant être organisées et mises en œuvre par la mairie à travers ses différents services techniques. Ces actions consisteront à :

- Observer une distance de 6m entre les points d'eau et les latrines ¹;

- Observer une marge de profondeur d'au moins 3m entre les bases des latrines et les niveaux statiques les plus haut de la nappe ¹;
- Limiter les profondeurs des latrines à 3m maximum ¹;
- Vulgariser les latrines type-ONEA
- Encourager les techniques de double fosse vulgarisées par le CREPA dans les zones à faible taux de percolation.

6.5.2. Organisation de la gestion des forages

Pour une gestion efficace des forages nous proposons à la mairie de la confier à un exploitant privé avec quelques règles qui seront proposées pour améliorer l'état actuel de gestion.

Responsabilisation des municipalités dans l'AEP des populations

La commune de Fada est consciente de ses attributions dans la gestion du service d'eau. En effet, elle estime que les ressources humaines dont elles disposent ne sont ni en nombre ni en compétences suffisantes pour réellement s'impliquer dans la gestion de l'eau. Cependant la mairie peut assurer la gestion des forages en s'appuyant surtout sur les conseillers municipaux. Ils sont les mieux placés pour participer au choix des gérant de forage, la surveillance des activités, les difficultés rencontrées pour recevoir les doléances des usagers, observer les déviations des gérants de forage et en rendre compte à la mairie.

Les critères exhaustifs de désignation des gérants de forage à mettre à leur disposition sont les suivants :

Conditions à remplir pour être un gérant de forage

- ✓ Etre sérieux et honnête
- ✓ Etre accepté par la population
- ✓ Etre disposé à travailler
- ✓ Etre scolarisé
- ✓ Résider à au plus 500m du forage
- ✓ Ne disposant pas d'autres activités

Tâches dévolues au gérant du forage

- ✓ Distribution de l'eau sans distinction de sexe, de religion, d'ethnie
- ✓ Encaissement des recettes et versement journalier à la comptabilité municipale
- ✓ Maintien de l'hygiène au niveau du forage
- ✓ Eviter le gaspillage d'eau
- ✓ Signaler tout dysfonctionnement du forage dans un bref délai aux autorités municipales

Rémunération

La mairie peut signer un contrat avec l'exploitant en lui attribuant 30% de la recette mensuelle générée par la vente d'eau.

Les 70% restant serviront à l'entretien du forage et au renouvellement des équipements d'exhaure.

Procédure d'attribution

Les personnes désirant obtenir la gestion du forage doivent formuler une demande à la mairie.

Cette dernière en concertation avec le conseiller municipal du secteur où se trouve le forage peut approuver ou refuser la demande. . Ce choix prend en compte des éléments tels que : le caractère, la motivation, l'âge et l'appréciation de la population sur cette personne.

Le prix de vente de l'eau sera fixé par la mairie suivant la capacité du récipient.

7. PROPOSITIONS DE MESURE D'ACCOMPAGNEMENT POUR LE PROJET D'AEP

Pour une pérennisation du projet d'approvisionnement en eau potable de Fada N'Gourma qui est en cours de réalisation, nous proposons à la municipalité les mesures d'accompagnement destinées à mettre en place les systèmes de communication, à former les acteurs du secteur de l'eau, à faciliter l'accès au BP afin d'augmenter la consommation d'eau potable fournie par le système et de garantir l'utilisation hygiénique de cette eau.

Les éléments principaux sont : promotion de branchement privé, la campagne de sensibilisation en matière d'eau potable, la promotion des BP, information sur la tarification, campagne BF, hygiène autour de l'eau.

Promotion de branchement privé

Le prix à payer pour obtenir un abonnement privé (branchement au réseau de conduites) représente pour les ménages une contrainte majeure à l'accès au service de l'eau d'autant plus que les frais correspondants sont à payer intégralement et par avance.

Selon les recommandations de l'OMS le prix à payer pour l'abonnement privé est supposé supportable pour les ménages s'il ne dépasse pas 4% des revenus annuels du ménage ; il est jugé insupportable s'il dépasse 16% des revenus annuels du ménage.

Dans ce optique nous allons analyser la capacité de payer des populations pour obtenir un BP.

A Fada N'Gourma, le revenu mensuel d'un ménage moyen est de 22500FCFA, le prix minimal à payer pour un branchement privé est de 162 000 FCFA.

La comparaison de ces prix montre que le prix minimal à payer pour un branchement vaut 14 fois le revenu mensuel d'un ménage.

Le prix de branchement dépasse largement la capacité de payer des populations. Cela pourrait avoir comme conséquence le recours aux sources d'eau insalubres telles que les puits traditionnels, le barrage.

Dans l'intérêt d'encourager la population à abandonner des sources d'eau traditionnels et faciliter leur accessibilité au réseau de l'ONEA nous proposons à l'état et aux bailleurs de fond la subvention du BP. Ainsi nous proposons un prix de cinquante mille (50 000) CFA à

payer pour le branchement par le ménage, soit 30% du prix réel le reste du montant à payer sera pris en charge par la mairie et les partenaires au développement. C'est le même prix pratiqué par l'ONEA pour le branchement promotionnel à Ouagadougou

- **Campagne de sensibilisation en matière d'eau potable**

La campagne de sensibilisation relative à l'eau potable a deux objectifs :

Informé sur les améliorations du système d'alimentation en eau potable de la ville ;

Informé sur la nécessité de boire de l'eau de bonne qualité ;

Information sur l'extension du système : l'enquête a montré que beaucoup d'abonnés se plaignent des coupures d'eau fréquentes. De plus, les consommateurs ne connaissent pas les efforts qui sont nécessaires pour satisfaire leurs villes en eau potable.

L'information sur le système d'AEP et son extension comprendra une présentation des efforts faits pour améliorer l'approvisionnement de la commune en eau. Les informations devront montrer que les problèmes des usagers sont aussi ressentis par les responsables de la municipalité et de l'ONEA et ont eu pour conséquences des activités et des travaux concrets.

En donnant des explications sur les travaux en cours, la mairie et l'ONEA auront l'occasion d'augmenter le niveau d'information de la clientèle et de mieux accepter les prix de l'eau.

Information sur l'eau de bonne qualité : l'analyse des données de l'enquête a montré qu'environ 59% de la population à Fada N'Gourma utilisaient les sources d'eau alternatives pour s'approvisionner en eau.

L'information doit d'une part s'appuyer sur les slogans connus ("une bonne eau= la santé") et fournir d'autre part, des données précises concernant le rapport entre la qualité de l'eau et le taux des maladies hydriques.

- **Promotion des BP**

La promotion des BP s'appuiera sur les explications des avantages d'un branchement.

La population est au courant des principaux avantages offerts par un BP. Pourtant, il sera nécessaire de répéter ce qu'elle sait déjà et de trouver d'autres arguments moins connus :

- Proximité de l'eau ;
- Réduction de la corvée du transport et du prix de l'eau ;
- Eau disponible en permanence ;

- Eau propre et hygiénique ;
- Réduction des maladies.

- **Campagne d'information sur la tarification**

L'enquête a montré que les habitants de Fada N'Gourma ne sont pas ni suffisamment informés sur les tarifs de l'alimentation en eau, ni au courant du fait qu'un branchement particulier leur permettrait d'assurer à leur ménage une alimentation en eau meilleur marché et plus aisée ainsi que de meilleure qualité.

Une promotion des BP sans information supplémentaire concernant la tarification pourrait avoir pour effet une augmentation du nombre de compteurs déposés. Pour cette raison, les informations suivantes devront être vulgarisées auprès des populations.

Il existe différentes tarifications allant du tarif réduit au tarif pour les gros consommateurs, en passant par le tarif normal ;

L'eau des BP est meilleur marché que l'eau des BF ;

Celui qui en consomme davantage ne paiera pas plus qu'à la BF ou auprès d'un revendeur.

- **Campagne des Bornes Fontaines**

Les éléments de la campagne sont :

Assistance au projet technique pour les choix des futures BF à installer. La mairie en collaboration avec le projet technique doit trouver les bons emplacements des BF avec les populations dans les zones bien que le projet technique a sondé les terrains pour trouver les zones qui seront approvisionnées.

Campagne d'information des populations sur les tarifs à la BF et les récipients acceptés. La campagne sera conçue ensemble par la mairie et les fontainiers

- **Campagne "hygiène autour de l'eau "**

Les éléments de la campagne d'hygiène devront se référer aux aspects suivants :

Propreté des récipients d'eau et dangers d'infection possible ;

Eviter d'utiliser un seul et même récipient pour l'eau du robinet et l'eau des sources traditionnelles.

A plus de cela le problème de l'eau qui stagne existe aussi bien dans les cas des BF que dans celui des points d'eau. C'est-à-dire qu'un soin particulier devra être apporté à la propreté des abords des points d'eau, en faisant par exemple appel à une utilisation modérée de l'eau qui évite le gaspillage, une vulgarisation des mesures simples autour des points d'eau telle que l'aménagement d'une margelle anti-bourbier et d'un puits perdu, etc.

L'évacuation des eaux usées avec les moyens simples comme la construction des puits perdus derrière les douches et/ou la canalisation de l'eau vers les lieux appropriés dans la concession est nécessaire.

Moyens pour mener la campagne de sensibilisation

Fada N'Gourma est une ville moyenne de plus trente mille habitants où la grande majorité des ménages possèdent un poste radio et écoutent les émissions de la station locale.

Les sensibilisations à mener nécessitent des moyens d'informations. Ainsi nous proposons une campagne radiophonique et utilisation de panneaux publicitaires.

- **Campagne radiophonique**

La radio locale à Fada N'Gourma (radio Taamba) constitue un instrument décisif pour la réalisation des campagnes d'information.

Les programmes suivants sont proposés, certains pouvant être combinés entre eux : reportages, interviews, sketches etc.

Les thèmes à traiter peuvent être discutés et élaborés avec les responsables de la radio et ses rédacteurs. La station dispose du personnel technique qui se chargera de la révision et de la diffusion des émissions.

La campagne radiophonique devrait avoir un caractère évolutif, c'est-à-dire qu'elle devrait être en mesure de réagir aux développements et aux résultats des analyses d'évaluation.

- **Utilisation des panneaux publicitaires**

Les éléments essentiels de l'alimentation en eau urbaine devraient être représentés sur de grands panneaux publicitaires installés à des points stratégiques de la ville de Fada N'Gourma. Ces affiches apporteront un support visuel aux informations divulguées par les émissions radio.

8. SUIVI DE L'AEP DE FADA AU MOYEN D'UN SIG

INTRODUCTION :

Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) apparaissent de nos jours comme un outil de gestion, de planification, d'aide à la décision et de suivi des décisions. En effet la révolution informatique et technologique de la dernière décennie a fourni des moyens d'acquisition et de gestion des données spatiales et non spatiales mieux adaptées aux besoins actuels.

Les activités des services techniques et administratifs des communes nécessitent l'emploi de SIG, qu'il s'agisse de la gestion de l'environnement urbain ou simplement de mettre en place une base de données à référence spatiale (BDRS) accessible en consultation par les services techniques et administratifs, par les élus, par les acteurs locaux externes (promoteurs, aménageurs...).

Il existe une gamme variée de logiciels en ce qui concerne les **SIG**. Le logiciel que nous avons utilisé pour la conception des SIG est **Arcview 3.2a** , et le support sur lequel nous avons travaillé est le plan cadastral numérique sous format **DWG**.

Arcview est à la fois outil exceptionnel de cartographie thématique, mais aussi logiciel bien adapté pour la création et la mise à jour de données géographiques. IL permet de mener à bien des analyses spatiales approfondies.

8.1. Objectifs du SIG pour le suivi de l'AEP de la commune

Dans le cas présent l'objectif du système d'information géographique est de réaliser une cartographie de la situation de l'AEP dans la commune où seront représentés tous les systèmes avec leurs caractéristiques (réseau ONEA, forages et puits) et les zones de consommation (espace habité en zone lotie, non lotie). Si les informations contenues dans le système sont régulièrement mises à jour alors le SIG avec ses multiples fonctionnalités, permet par simple consultation d'avoir une connaissance de plusieurs aspects à la fois, de la situation actuelle afin de prendre en cas de besoin une décision conséquente en matière de planification ou d'investissement.

Pour le réseau AEP, l'objectif du SIG est de réaliser en interface avec un logiciel de calcul et de simulation de réseau d'eau sous pression, un modèle hydraulique fiable qui puisse permettre de vérifier le fonctionnement du réseau et d'en faciliter la gestion.

8.2. Etapes de réalisation du SIG pour le réseau d'AEP de l'ONEA

La méthodologie de travail mise en œuvre et exécutée, a suivi l'ordre chronologique des activités suivantes :

- L'acquisition
- L'édition
- Le traitement
- Les résultats et analyses.

➤ **PHASE D'ACQUISITION** : (Préparation, et classification des données)

Le travail effectué au cours de cette phase consiste en la préparation des données cartographiques. Dans un premier temps, nous avons fait une mise à jour des différents ouvrages (**borne fontaine, vidange, ventouse, regard, réseau**) identifiés à travers la ville sur le plan cadastral. Ce plan cadastral était sous format DAO (dwg) que nous avons converti par la suite en format shape (shp) de Arcview. Ceci nous a permis de constituer la base de données.

➤ **EDITION DES DONNEES**

Cette phase consiste essentiellement à la structuration et la création de la base de données sur Arcview. Nous avons défini un certain nombre de **thèmes** qui prennent en compte l'ensemble de l'information recherchée. Chaque **thème** contient un certain nombre de **champs** qui est fonction de l'information recherchée.

Thème : borne fontaine

Champs : numéro de la borne, secteur,

Thème : forage

Champs : numéro du forage, secteur, débit d'exploitation, niveau statique, niveau dynamique

Thème : vidange

Champs : secteur

Thème : regard

Champs : secteur

Thème : ventouse

Champs : secteur

Thème : réseau de distribution

Champs : , longueur, diamètre

Thème : réseau de refoulement

Champs : longueur, diamètre

Thème : château

Champ : capacité, côte radier, niveau supérieur, niveau inférieur, identificateur

Thème : usine de traitement

Thème : capacité

NB : Cette liste de thèmes n'est pas exhaustive, on peut à tout moment ajouter des thèmes suivant le besoin.

➤ **TRAITEMENT DES DONNEES**

Cette partie représente la dernière étape de la démarche. Les types de traitements que nous avons opérés sont la superposition de plusieurs thématiques sur une seule vue par la création de nouvelles couches. L'essentiel du travail s'est effectué par la mise en forme des cartes élaborées. Nous avons choisi d'éditer les résultats suivants sous forme de cartes.

➤ **RESULTATS**

Les travaux effectués sur les systèmes d'information géographiques ont abouti à un certain nombre de résultats :

- La localisation des ouvrages (borne fontaine, regard, vanne, vidange, ventouse) existants ou proposés à travers la ville.
- La numérisation du réseau d'approvisionnement en eau potable existant et du projet en cours

Les différents thèmes élaborés permettent à la **Mairie** de faire un certain nombre de traitement :

- La consultation rapide d'un certain nombre de renseignements sur les différents secteurs de la commune ;
- La superposition de cartographies différentes offrant la possibilité de rapprochement de renseignements
- Réaliser rapidement des simulations
- Présenter des nombreuses cartes thématiques
- Imprimer des cartes à l'échelle voulue
- Assurer la pérennité des données existantes

Nous présentons quelques figures faisant ressortir les résultats de la mise en place des **SIG**.

❖ EXEMPLES DE PRESENTATION DES THEMES SUR LE SYSTEME D'AEP SUR ARCVIEW

Les résultats de la numérisation permettent de visualiser la carte à différentes échelles. Cela peut aller d'une observation d'ensemble à une analyse détaillée. Une vue d'ensemble des ouvrages (BF existants et BF proposées de la ville de Fada) se présente comme le montre la figure suivante :

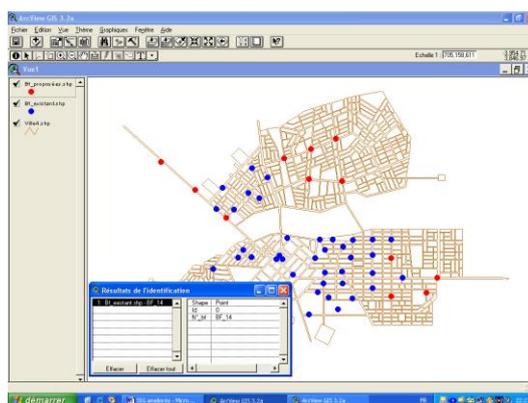


Figure 16 : Vue partielle des BF de la commune de Fada

Pour une analyse détaillée, il est nécessaire de faire un zoom pour mieux observer et l'interrogation de la base de donnée permet d'avoir ample information.

❖ **EXEMPLE DE PRESENTATION DES THEMES SUR LE RESEAU d'AEP**

Il est possible d'afficher plusieurs thème à la fois afin d'avoir un nombre d'informations nécessaire et suffisant à la prise de décision. La figure suivante nous montre la répartition des ouvrages (réseaux existants, réseaux projetés en phase2), les limites des secteurs

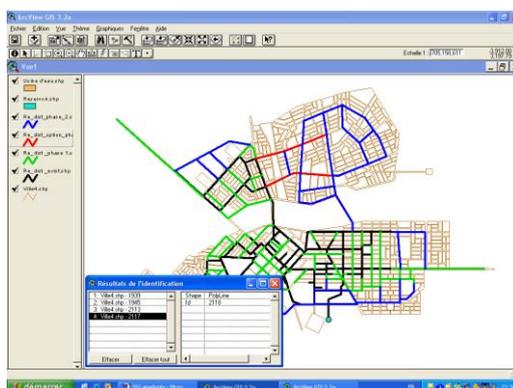


Figure 17 : Vue partielle du réseau d'AEP

❖ **EXEMPLE DE PRESENTATION DE LA REPARTION DE DIFFERENS SECTEURS DE LA VILLE.**

Cette carte de répartition de différents secteurs permet de voir la vue d'ensemble de tous les secteurs de la ville et de recueillir très rapidement des informations liées à chaque secteur. Avec une simple consultation d'une table attributaire comme indique la figure ci-dessous, on peut obtenir très rapidement les informations telles que : N° de secteur, la population qu'il contient, sa zone d'appartenance, le nombre d'abonnés à L'ONEA, le nombre de BF, le nombre de forage

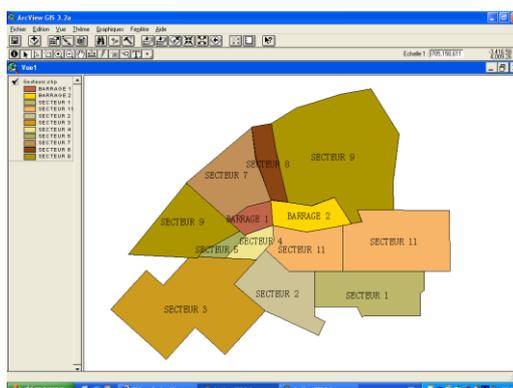


Figure 18 : Répartition de différents secteurs de la commune

8.3. Etapes de réalisation du SIG pour les forages à pompes manuelles ou motorisées de la commune

➤ Le géo-référencement du plan de la ville dans un système terrestre

Le géo-référencement est une technique utilisée en cartographie et en système d'information géographique qui permet d'insérer une information dans un repère explicitement défini.

Le plan de la ville dont nous disposons est faite sur autocad dans un système non terrestre.

Pour pouvoir superposer avec d'autre thème, il faut la ramener en système terrestre en utilisant le logiciel ArcInfo.

Cette transformation a été réalisée grâce à l'appui de la cellule SIG.

Dans un premier temps le plan de la ville est enregistré sur autocad sous format dwg puis exporter sur ArcView grâce à l'extension cad reader. Ensuite exporter sur ArcInfo pour la transformation.

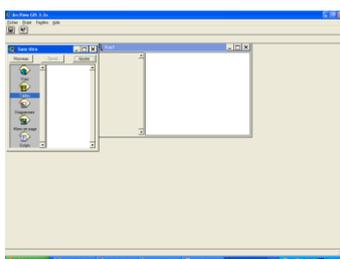
➤ Création du thème de point

Pour créer le thème de localisation des forages de la commune sur ArcView, nous procédons comme suit :

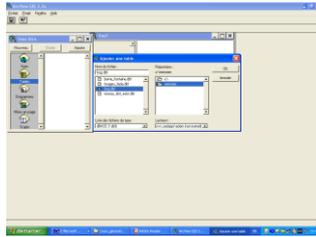
Dans un premier nous avons saisi les coordonnées de tous les forages de la commune avec leurs lieux de localisation et leurs caractéristiques sur Excel sous format dbase IV sous le nom forg-dbf dans le répertoire X ensuite nous allons créer un thème de point à partir de ces données tabulaires sur Arcview

Création d'un thème de point à partir des données tabulaires.

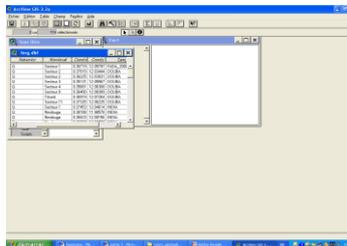
Cliquer sur la fenêtre du projet pour la rendre active. Dans la liste des icônes de la fenêtre du projet, sélectionner l'icône « table » puis cliquer sur « ajouter »



Une boîte de dialogue s'affiche. Parcourir les répertoires. Aller dans X\forg.dbf et ouvrir

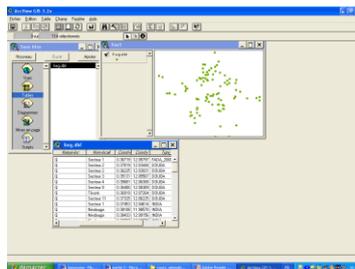


La table s'affiche immédiatement. Nous avons deux champs X-coord et Y-coord ce sont des coordonnées métriques



Activer la vue. Puis cliquer sur la commande « ajouter un thème de localisation » du menu vue. Devant le champ « table » choisissons la table forg.dbf. Devant « champ x » et « Champ y » vérifions que les champs sont respectivement coord-X et coord-Y puis valider en cliquant sur « ok ». Immédiatement dans la table des matières vue, un thème nommé forg.dbf s'affiche. Il faut le convertir en fichier de forme pour qu'il devienne une couverture Arcview à part entière. Pour cela, sélectionner le thème forg.dbf dans la table de matières de la vue puis dans le menu « thème » cliquer sur la commande « convertir en fichier de forme ». Une fenêtre s'offre la possibilité de nommer le thème de sortie et de choisir le répertoire de réception. Nous choisissons le répertoire X : forg.

Une boîte de dialogue nous demande si vous voulez afficher le thème sur la vue. Accepter en cliquant sur oui.



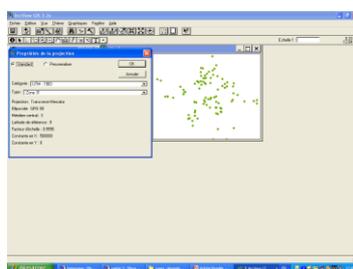
Immédiatement le thème s'affiche dans la vue, nous avons ainsi créé une couverture de point à partir de données tabulaires.

Comme ces coordonnées sont métriques pour pouvoir superposer ce thème qui vient être créé et le plan de la ville. Nous allons projeter ce thème.

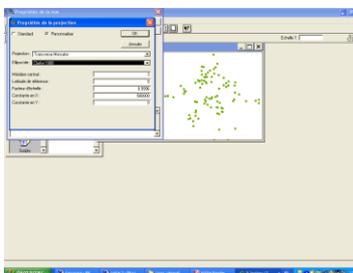
Dans le menu déroulant «vue », cliquer sur «propriété ».

Dans la boite de dialogue «propriété de la vue » cliquer sur le bouton «**projection** ». Une autre boite de dialogue s'affiche.

Devant le champ «catégorie » sélectionner «UTM 1983 », puis dans type choisir « zone 31 »



Cliquer sur «personnaliser » puis dans le champ «ellipsoïde » sélectionner «Clarke 1880 » puis cliquer sur «OK » sur les deux boites de dialogue.



Dans le menu «thème», cliquer «sur convertir en fichier de forme ».

Utiliser le navigateur pour aller dans le répertoire X donner lui le nom forg 1.shp puis valider.

Une boite de dialogue nous demande si vous désirez que le nouveau fichier de forme soit sauvegardé dans le système de projection de la vue. cliquer sur «oui ». et fermer la vue.

Puis de nouveau on ouvre ArcView et on affiche les deux thèmes sur la vue ainsi nous avons créé **une carte de localisation des forages existants dans la commune.**

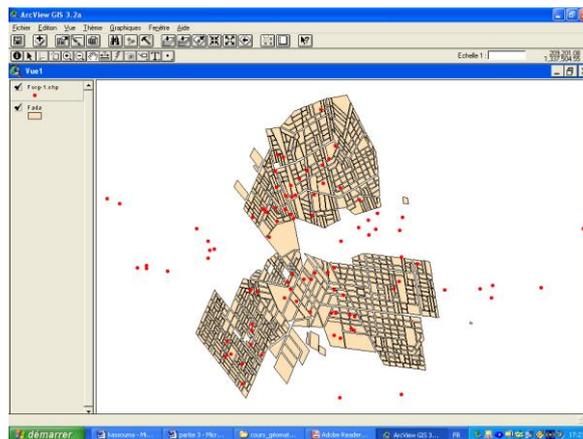


Figure 19 : Vue des forages existants dans la commune

La base de données relatives aux forages pourrait être enrichie en y prévoyant les caractéristiques principales du forage telles que la date de réalisation, le débit d'exploitation etc.

CONCLUSION

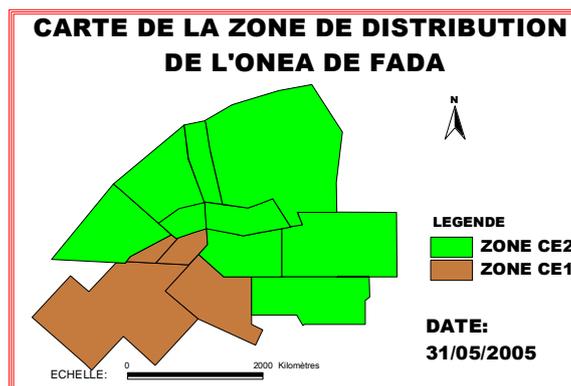
Ce travail nous a permis de comprendre le bien fondé de la mise en place d'un SIG pour la gestion AEP au profit de la municipalité. Les activités au niveau des services techniques municipaux nécessitent l'utilisation de l'outil SIG comme moyen de planification, de suivi, de conception.

Une formation conséquente est nécessaire pour une utilisation rationnelle et efficiente du SIG.

Tous les efforts devront être mis en oeuvre pour assurer un développement certain de moyens modernes tel que le SIG.

9. SIMULATION DES RESEAUX

Les deux réservoirs CE1 et CE2 alimenteront respectivement la zone CE1 et la zone CE2 pendant les deux phases du projet. Ces zones de distribution ont été délimitées dans l'étude du projet en cours. La carte ci-dessous montre ces zones.



Nous allons utiliser le logiciel **Epanet 2.0** pour la simulation du réseau

Introduction des données de calcul : on répartit les BP prévus par l'étude aux différentes parcelles en suivant la configuration des abonnés actuels de l'ONEA. On affecte à chaque parcelle le débit qui correspond à la consommation journalière, on applique le coefficient de pointe. Nous avons considéré un temps de fonctionnement de huit (08) heures par jour pour le BP, seize (16) par jour pour les BF. On répartit entre les différents nœuds du réseau les consommations affectées aux parcelles en respectant le principe suivant : la consommation de chaque parcelle est attribuée au nœud le plus proche.

La demande journalière de pointe est donnée par la formule

$$Q_{ph} = \frac{D_{jm} \cdot C_{ps} \cdot C_{pj} \cdot C_{ph}}{n_r \cdot T_f}$$

- Dans cette formule les paramètres suivants représentent :
- D_{jm} : Demande journalière moyenne ;
- C_{ps} : coefficient de pointe saisonnière (1,3);
- C_{pj} : Coefficient de pointe journalière (1.15)
- C_{ph} : Coefficient de pointe horaire (2,5)
- n_r : Rendement du réseau de distribution (85%)

- T_f : Temps de fonctionnement

.La simulation du réseau va se faire avec le débit de pointe horaire.

La formule de perte de charge utilisée est celle de Darcy-Weisbach

$$\Delta H = \lambda \frac{L.V^2}{D.2g}$$

- λ : Coefficient de perte de charge
- V : Vitesse d'écoulement (m/s)
- D : Diamètre de la conduite (m)
- L : Longueur de la conduite (m)

Les résultats de simulation

Les résultats de simulation montrent que pendant la phase 2 du projet certains secteurs manqueront d'eau durant les mois de février, mars, avril et mai.

La simulation montre l'apparition de zones où la pression est négative (voir annexe)

Proposition de solutions

La solution envisagée est de créer un pompage à la demande au pied de deux châteaux.

Celle peut être une réponse appropriée. Ainsi nous proposons :

- ✚ Pour la zone CE1 une pompe KSB ETARNORM 150-200 ; vitesse de rotation : 1450tour/mm
- ✚ Pour la zone CE2 une pompe KSB ETARNORM 125-200 ; vitesse de rotation : 1450tour/mm

NB : Avant de proposer cette solution, nous avons essayé de jouer sur le diamètre de conduites mais ceci n'a pas donné de résultat conséquent.

La simulation du réseau nous a permis de proposer une pompe de relevage capable de satisfaire la demande de pointe pour assurer une pression minimale de 1 bar à tous les nœuds de ces zones.

10. ESTIMATIF SOMMAIRE DU COUT DU PROJET

Tableau 33 : Devis estimatif du projet

Désignation	U	QU	PU	Montant
Réhabilitation Forage	ff	11	1 500 000	16 500 000
Subvention de BP	ff	625	112 000	70 000 000
Campagne radio	ff	1	1500000	1500 000
Panneaux publicitaires	ff	1	2000000	2 000 000
Pompes KSB	ff	2	5 000 000	10 000 000
Sous total				100 000 000
Imprévus	%	10		10 000 000
Total (FCFA)				110 000 000

Le coût total indicatif du projet peut être estimé à cent dix million (110 000 000) FCFA en hors taxes et hors droit de douane.

Conclusion et recommandations

La situation de l'approvisionnement en eau potable de Fada N'Gourma est caractérisée par les faits suivants :

Une offre limitée comme dans beaucoup de centres secondaires de l'ONEA liée essentiellement à l'insuffisance de la production et de la couverture de la ville par le réseau.

Une demande en eau du réseau pour l'instant insuffisante avec un recours massif aux sources d'eau alternatives touchées jusqu'à 59% de la population de l'agglomération urbaine.

Au terme de cette étude, nous avons proposé la réhabilitation des forages pour contribuer à la couverture des besoins en eau potable de la commune et le suivi de la situation de l'AEP de la commune par les responsables municipaux.

Nous avons également proposé des mesures d'accompagnement au projet en cours après avoir étudié l'adéquation entre la demande prévisionnelle et la capacité de production du dit projet.

Au total on peut donc distinguer deux activités majeures auxquelles la municipalité devrait s'atteler dans le cadre de la recherche de solutions à la question de l'eau potable dans la commune : la réalisation du plan de renforcement du réseau et la réhabilitation des forages, le suivi permanent de la situation de l'AEP dans la commune afin de réaliser régulièrement une planification des actions à mener.

Toutes ces mesures constituent pour nous une base de concertation entre la municipalité et ses partenaires dans le domaine du service de l'eau.

La ville de Fada N'Gourma avec le projet d'extension de la ressource en eau par le barrage de Tandyari connaîtra certainement en matière d'AEP une amélioration significative de la situation dans laquelle elle se trouve. La zone étant une zone d'élevage et de transit importante pour les éleveurs, il va s'en dire qu'il faut s'attendre à un partage des eaux de la retenue avec ces derniers et par conséquent la commune va faire preuve de gestion concertée.

Le développement durable des infrastructures d'eau potable ne révèle pas d'une seule recette, mais d'un ensemble d'actions coordonnées sur les plans institutionnel ; organisationnel et conceptuel.

Des relations formelles entre les acteurs du service de l'eau potable sont indispensables. La participation et l'information des usagers en qualité d'acteur important du secteur, doivent être favorisées par les institutions.

La communication entre les acteurs est un facteur fondamental de développement durable et en particulier entre les populations bénéficiaires et les autres acteurs.

Un contrôle technique et financier pérenne, financé par la vente de l'eau est un facteur déterminant de viabilité des infrastructures d'eau potable.

Des dispositions pour la formation et le conseil aux exploitants sont indispensables dans le système de gestion des forages./

Bibliographie

- DENIS Zoungrana - 2003. Approvisionnement en Eau Potable, EIER, Ouagadougou.
- ONEA-2003. Plan de développement de Fada N'Gourma.
- C.I.E.R.G.E.G-. Rapport de l'étude hydrogéologique de la ville de Fada N'Gourma.
- IGIP-2001. Rapport de démarrage.
- IGIP2001. Approvisionnement en Eau Potable de Fada N'Gourma, Phase 1-2010.
- ZANZE Christophe-2004. Pérennisation de L'AEP de Tenkodogo, mémoire de fin d'études.
- The Geographic Information System for Everyone. Utilisation d' ArcView GIS

ANNEXES :

Annexe 1 : Cadre logique

Annexe 2 : Fiche d'enquêtes

Annexe 3 : Caractéristiques de châteaux CE1 et CE2

Annexe 4 : Plan de localisation des ouvrages du projet

Annexe 5 : Résultats de simulation du réseau