

**MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'HYDRAULIQUE**

**Gestion Intégrée des Ressources en Eau
du Burkina Faso**

**L'évaluation des demandes en eau et
l'état du suivi**

Rapport technique n° RT-OTEG-R 1.3
Mai 2000

**ROYAUME DU DANEMARK
MINISTERE DES AFFAIRES ETRANGERES
DANIDA**

Assistance Technique Carl Bro – DHI/VKI - IWACO

SOMMAIRE

1	Resume	4
2	introduction	6
2.1	Les grandes orientations du programme GIRE	6
2.2	La structure et l'organisation du programme GIRE.....	7
2.3	But du résultat R1.3.....	8
3	Approche	9
3.1	Définitions.....	9
3.2	Mode d'évaluation	10
4	évaluation des données.....	11
4.1	Recensement des données existantes	11
4.2	Evaluation de la situation des données.....	16
5	Estimation des demandes en eau.....	18
5.1	La demande domestique.....	18
5.2	La demande pour l'élevage	19
5.3	La demande en eau pour l'irrigation	21
5.4	La demande pour la production électrique.....	23
5.5	La demande pour les industries	23
5.6	La demande pour les mines	23
5.7	la demande pour la pêche/pisciculture et la sylviculture.....	24
5.8	La demande pour l'environnement.....	24
5.9	La demande globale	24
6	Suivi et évaluation actuelle de la demande en eau et recommandations.....	26
6.1	Le suivi et évaluation actuelle.....	26
6.2	Recommandations pour le suivi et évaluation future	27

ANNEXE I – BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE II – TABLEAU RECAPITULATIF SUR LA COLLECTE DE DONNEES

ANNEXE III - DEMANDE EN EAU DES DIFFERENTS SECTEURS

ANNEXE IV - REPARTITION DES DEMANDES EN EAU PAR PROVINCES

ANNEXE V - REPARTITION DES DEMANDES EN EAU PAR BASSINS

ANNEXE VI - RECOMMANDATIONS OMS SUR LA QUALITE D'EAU DE BOISSON

ANNEXE VII - ZONE D'INTERVENTION DU PROJET PILOTE NAKANBE (POPULATION, PROVINCES, DEPARTEMENTS)

LISTE DES SIGLES

AMVS :	Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou
BUMIGEB :	Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina
CDE :	Centre de Documentation sur l'Eau
CEMOB :	Compagnie d'Exploitation des Mines d'Or du Burkina
CIEH :	Comité Inter Etats d'Etudes Hydrauliques
CNSF :	Centre National des Semences Forestières
CREPA :	Centre Régional de Promotion Agro-Pastorale
DAEP :	Direction de l'Approvisionnement en Eau Potable
DEP :	Direction des Etudes et de la Planification
DGH :	Direction Générale de l'Hydraulique
DHA :	Direction de l'Hydraulique Agricole
DGMG :	Direction Générale des Mines et de la Géologie
DIRH :	Direction des Inventaires des Ressources Hydrauliques
DRA :	Direction Régionale de l'Agriculture
DRH :	Direction Régionale de l'Hydraulique
DRRA :	Direction Régionale des Ressources Animales
EDR :	Eau et Développement Régional
EIER :	Ecole des Ingénieurs de l'Equipement Rural
IIMI :	International Institute for Management of Irrigation
INERA :	Institut d'Etudes et de Recherche Agricoles
INSD :	Institut National de la Statistique et de la Démographie
IRD :	Institut de Recherche et de Développement
MEE :	Ministère de l'Environnement et de l'Eau
MOB :	Maîtrise d'Ouvrage de Bagré
MRA :	Ministère des Ressources Animales
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ONBAH :	Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricoles
ONEA :	Office National de l'Eau et de l'Assainissement
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
ORSTOM :	Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre Mer
PAAP :	Programme d'Appui aux Aménagements Pastoraux
PASA :	Programme d'Ajustement Structurel du secteur Agricole
RESO :	Ressources en Eau du Sud Ouest
SOBBRA :	Société Burkinabe de Brasserie
SONABEL :	Société Nationale d'Electricité du Burkina
SOSUCO :	Société Sucrière de la Comoé
TAN-ALIZ :	Société de Tannerie

1 RESUME

Les données relatives aux besoins en eau ont été collectées auprès des principaux usagers et acteurs du secteur eau. L'analyse et l'exploitation de ces données pour l'estimation des demandes ont abouti aux résultats suivants :

1) *La situation des données* : A l'heure actuelle il n'existe pas un suivi structuré de la demande en eau dans sa globalité. Pour estimer les demandes actuelles il est nécessaire de chercher des données de différentes natures auprès des différents secteurs. Cependant, malgré quelques inconvenances au niveau de regroupement des données et des imprécisions dans quelques domaines, les données collectées à ce jour permettent de faire une estimation assez réaliste de la demande en eau actuelle, notamment au niveau du bassin du Nakanbé.

2) *La demande en eau domestique* : En milieu urbain et semi-urbain, l'approvisionnement en eau potable est assuré par l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) qui gère à cet effet 36 centres dont 13 situés sur le bassin Nakanbé. Outre les centres ONEA, on recense 189 systèmes d'adduction d'eau potable simplifiés (AEPS) dont 25 dans le Nakanbé. En milieu rural, il se fait à travers les puits et les forages réalisés par les projets d'hydraulique villageoise.

Les facteurs déterminants sont le nombre de population, la consommation moyenne par jour et par individu. La demande en eau domestique est estimée à 95,4 millions de m³ par an.

3) *La demande agricole* : L'essentiel des besoins en eau agricole est fournie à partir des eaux de surface. L'irrigation se fait autour des barrages et retenues d'eau existantes. L'eau utilisée au maraîchage provient souvent des puisards creusés aux abords des cours d'eau. La quantité d'eau destinée à l'irrigation est évaluée à 313 millions de m³ par an dont 74 millions pour le maraîchage.

4) *La demande pastorale* : Comme pour l'irrigation, l'abreuvement du bétail se fait à partir des eaux de surface. En saison sèche, les eaux souterraines assurent leur approvisionnement à travers les puits et forages mal équipés à cet effet. En plus, les faibles débits des ouvrages ne permettent pas la satisfaction des besoins. Il est estimé à 66 millions de m³ par an, le volume d'eau nécessaire au bétail.

5) *La demande industrielle* : La demande en eau industrielle est faible. Elle est évaluée à 5 millions de m³. Les sites industriels sont localisés au centre et au sud ouest du pays et les unités fortement consommatrices d'eau sont : la société sucrière de la Comoé (SOSUCO) à Banfora, les brasseries BRAKINA/SOBBRA à Bobo et Ouagadougou et la tannerie TAN-ALIZ à Ouagadougou.

6) *La demande hydroélectrique* : Elle est estimée à 1300 millions de m³ en moyenne la quantité d'eau turbinée par les centrales de Bagré et de Komienga pour la production de l'électricité. Les centrales de Niofila et de Tourni turbinent à partir de l'eau des cascades et fonctionnent en réalité juste pendant la saison pluvieuse.

7) *La demande minière* : Dans la situation actuelle, les seuls sites miniers (or) en exploitation sont ceux d'Essakane et de Guibaré. L'eau est exploitée par des initiatives locales à partir des mares. La demande en eau est insignifiante. Elle est estimée à 0,35million de m³ pour le site d'Essakane.

8) *Les autres demandes* : Les autres secteurs ont des demandes en eau insignifiantes et négligeables. D'autres sont des utilisateurs non consommateurs ou non préleveurs. Il s'agit de la pêche/pisciculture, la sylviculture, les loisirs, le tourisme, etc...

9) *La demande en eau totale* est évaluée à environ 1800 millions de m³ par an avec près de 70% liée à l'hydroélectricité et 50% exprimée dans le bassin du Nakanbé.

10) Suivi et évaluation : Pour une bonne maîtrise des demandes en eau des différents secteurs, il faudrait définir et mettre en place un système structuré de collecte de données ainsi qu'une banque de données opérationnelle et facilement exploitable. Les données relatives à la demande en eau seront collectées régulièrement pour une mise à jour permanente. Le suivi-évaluation de la demande en eau sera basé sur le fonctionnement de cette banque.

2 INTRODUCTION

2.1 Les grandes orientations du programme GIRE

Le Programme GIRE, défini par le Gouvernement du Burkina Faso et soutenu par le Gouvernement du Royaume de Danemark, a pour vocation de planifier et d'appuyer le processus de transition vers un nouveau mode de gestion de l'eau dans lequel les principes adoptés par la Nation Burkinabé seront rendus opérationnels. L'objectif global dans lequel s'inscrit le Programme GIRE est la mise en place d'une :

Gestion intégrée des ressources en eau du pays, adaptée au contexte national, conforme aux orientations définies par le Gouvernement Burkinabé et respectant les principes reconnus au plan international en matière de gestion soutenable et écologiquement rationnelle des ressources en eau.

Le passage d'une gestion sectorielle à une gestion intégrée des ressources en eau suppose une révision du cadre réglementaire et institutionnel du secteur de l'eau et un changement profond des mentalités de ses acteurs. C'est un processus de longue haleine qui exige des échanges constants entre parties prenantes à l'intérieur du pays et aussi avec les autres partenaires au niveau régional et international.

Dans cette vision à long terme de la réforme d'ensemble du secteur de l'eau du Burkina Faso, le Programme GIRE, d'une durée limitée à trois ans, a deux objectifs immédiats :

1. Définir (et adopter) les stratégies de transition vers la GIRE, sous forme d'un ***Plan d'action national du secteur de l'eau*** disponible 33 mois après le démarrage du Programme. L'élaboration de ce plan requiert au préalable de faire ***l'état, l'analyse et l'évaluation de la situation actuelle dans le secteur de la gestion des ressources en eau***, disponible 21 mois après le démarrage du Programme.
2. Mettre en place les **capacités de base en matière de GIRE**. Il s'agit des capacités nécessaires et suffisantes pour que le Burkina Faso soit en mesure, dès l'achèvement du Programme GIRE, d'appliquer le Plan d'action national du secteur de l'eau. Le Plan comprendra lui-même d'autres actions de renforcement et/ou de création de capacités.

Pour que les deux objectifs immédiats ci-dessus ne restent ni théoriques ni lointains mais, au contraire, se matérialisent aussi tôt que possible sous forme opérationnelle, le Programme GIRE produira des résultats concrets au fur et à mesure de son avancement.

Le cas du Projet pilote du bassin du Nakanbé (PPN) constitue une particularité du Programme GIRE. Il vise d'une part à appliquer certaines dispositions de la GIRE à l'échelle d'un sous-bassin et, d'autre part, à en retirer des informations et des expériences utiles pour l'orientation d'ensemble du Programme. Toutefois, la mise en œuvre de la GIRE sur le bassin du Nakanbé ne constitue pas un troisième objectif immédiat du Programme car les activités du PPN, bien que faisant partie intégrante du Programme GIRE, sont transversales à toutes les autres activités du Programme. Le PPN procède par une approche de type expérimentation / démonstration avec rétroaction sur les autres activités du Programme.

Après l'achèvement du Programme GIRE, la mise en application du ***Plan d'action national du secteur de l'eau*** se fera de façon échelonnée, sur le long terme, au rythme des capacités internes d'absorption et de mutation, et en fonction des ressources humaines et matérielles disponibles.

2.2 La structure et l'organisation du programme GIRE

Pour atteindre les objectifs immédiats poursuivis (état des lieux et plan d'action), le Programme GIRE doit produire un certain nombre de résultats qui relèvent de divers secteurs et auxquels correspondent 5 axes de travail :

1. Un axe technique (OTEG) chargé des aspects techniques de la connaissance et du suivi des ressources en eau, de la demande et de l'environnement des zones humides.
2. Un axe législatif (CLER), chargé de contribuer à la mise en place d'un cadre législatif adapté à la gestion intégrée des ressources en eau.
3. Un axe économique (ECOF), chargé d'étudier les aspects économiques de la GIRE.
4. Un axe ressources humaines et organisationnelles (CIOR), chargé d'examiner les modalités de mise en œuvre de la GIRE sur le plan des ressources humaines.
5. Un axe de communication (COSE) chargé des voies et moyens de communication propres à vulgariser le concept de la GIRE et à établir des échanges entre tous les acteurs de l'eau.

Conformément à la fonction du PPN dans le programme GIRE décrite ci-dessus, les axes contribuent mutuellement à l'achèvement de ce volet, avec la coordination de la responsable du PPN.

Compte tenu du grand nombre de résultats à produire, ceux-ci sont organisés en trois groupes de résultats :

1. deux groupes de résultats correspondant à l'objectif immédiat n° 1 (stratégies de transition vers la GIRE définies et adoptées) :
 - Etat des lieux,
 - Plan d'action national du secteur de l'eau.
2. un groupe de résultats correspondant à l'objectif immédiat n° 2 (capacités de base en matière de GIRE mises en place).
 - Eléments spécifiques de renforcement des capacités.

Pour ces deux groupes, les résultats visent deux niveaux : le niveau national, et le bassin du Nakanbé en relation avec le PPN.

De façon plus spécifique, et afin de contribuer à l'état des lieux sur les ressources en eau du pays, l'axe OTEG doit produire une série de rapports techniques relatifs à :

- L'évaluation des ressources en eau sur le plan quantitatif et l'état de leur suivi (résultat 1.1)
- L'évaluation des ressources en eau sur le plan qualitatif et l'état de leur suivi (résultat 1.2)
- L'évaluation de la demande en eau et l'état de leur suivi (résultat 1.3)
- L'évaluation des sources de pollution et de l'état de leur suivi (résultat 1.4)
- Le recensement des ouvrages de mobilisation de l'eau et l'état de leur suivi (résultat 1.5)
- Le bilan des écosystèmes humides et de leur vulnérabilité (résultat 1.6)
- L'analyse des risques liés à l'eau (résultat 1.7) sous un double aspect : les risques sanitaires et les risques matériels (inondations, etc).

2.3 But du résultat R1.3

Le résultat R1.3 "Evaluation des demandes en eau et état de suivi" est une composante qui s'inscrit dans l'élaboration de l'état des lieux dans le cadre de l'objectif immédiat n°1 ci-dessus indiqué.

Les usages d'eau sont multiples. L'usage "eau potable", correspondant à la satisfaction des besoins vitaux de la population est prioritaire. Les eaux souterraines sont essentiellement utilisées à cet effet. Les eaux de surface sont destinées aux besoins agro-pastoraux et énergétiques, à l'exception de l'alimentation de quelques villes (Ouagadougou, Koudougou, Banfora, Pouytenga,).

Les besoins en eau deviennent de plus en plus importants tant en milieu rural qu'en milieu urbain avec la pression démographique, l'urbanisation et le développement économique. Ces besoins deviennent de plus en plus complexes dans le bassin du Nakanbé qui comporte plus de 30% de la population du pays et qui abrite la capitale Ouagadougou.

Le présent rapport a pour objet de donner un aperçu sur la situation de la demande en eau des différents secteurs.

Ces demandes sont exprimées en termes quantitatifs et qualitatifs suivant les différents usages et réparties par provinces et par bassin (si possible).

Le rapport comprend 4 chapitres outre le résumé et la présente introduction.

Le premier chapitre fait une synthèse de l'approche utilisée pour l'estimation de la demande en eau. Il donne la définition préalable de certains termes employés pour mieux situer la problématique des besoins en eau.

Le deuxième chapitre est consacré aux données collectées. Il indique les différentes sources de données identifiées, le type et la quantité de données obtenues, leur localisation et leur valeur pour une exploitation à l'évaluation des demandes en eau.

Le troisième chapitre traite de l'estimation des demandes en eau par secteur. Ces demandes sont exprimées par mois et par an pour l'ensemble du pays (cf annexes). Celles du bassin du Nakanbé qui sert de zone pilote au programme sont distinguées à part. Pour chaque usage, les exigences de qualité d'eau requises sont décrites.

Le dernier chapitre fait le point du suivi/évaluation actuelle de la demande en eau et dégage des recommandations pour une meilleure planification.

3 APPROCHE

3.1 Définitions

Pour avoir une compréhension commune sur la question des besoins en eau, il convient de donner les définitions des termes et expressions qui sont liés entre eux tels que besoins, demande, consommation, demande consommatrice et non-consommatrice.

Besoins en eau : c'est une notion difficile à définir et à cerner, liée au contexte socio-économique. Ainsi le besoin en eau croît avec l'évolution du niveau de vie. Exemple en milieu rural, l'utilisation de l'eau pour l'amélioration du cadre de vie (plantes décoratives, fleurs, etc...) est très rare même si la ressource est disponible. Elle est utilisée pour la consommation humaine (boisson, cuisine, toilette) et la consommation domestique (vaisselle, lessive, petit bétail).

Selon les recommandations du séminaire de 1976 sur la politique de l'eau en Haute-Volta, un programme d'hydraulique villageoise a été adopté et visait à fournir un minimum de 10 l/j/hab. à court terme et 25 l/j/hab. à long terme. La réalité sur le terrain selon une enquête menée par le CIEH en 1983 aboutit à une moyenne de 22 l/j/hab en saison sèche et 18 l/j/hab en saison de pluies. La norme retenue pour le milieu rural est alors de 20 l/j/hab. La notion de besoins est quelquefois abstraite et difficile à exprimer en termes de quantité. Dans ce cas, ils ne correspondent pas à des données opérationnelles.

Demande en eau : c'est un besoin réel évalué, connu et exprimé par l'utilisateur. Il vise un objectif précis à atteindre et l'eau (quantité, qualité) à pourvoir constitue une des conditions. Pour la demande industrielle, une usine de fabrication de boisson par exemple doit connaître que la production de telle quantité de boisson requiert telle quantité et telle qualité d'eau.

La demande en eau dépend donc d'une part de la capacité de production ou d'absorption et d'autre part du prix de l'eau ou de l'effort à fournir (ex en hydraulique villageoise).

On est amené à distinguer deux types de demande : la demande sociale et la demande solvable.

La demande sociale est une demande idéale qui ne tient compte d'aucune condition. C'est l'exemple des demandes de point d'eau formulées et transmises dans les Directions Régionales de l'Hydraulique par les communautés villageoises.

La demande solvable est celle qui satisfait aux exigences requises pour les investissements. En hydraulique villageoise, seuls les demandeurs pouvant remplir les conditions de contribution financière et physique sont retenus. En hydraulique urbaine, la capacité à payer l'eau est un critère prépondérant dans l'évaluation de la demande en eau.

La tendance actuelle est que de plus en plus la condition de solvabilité est une exigence pour les demandes en eau tant pour les communautés villageoises que les communautés urbaines.

Il conviendrait à long terme de mettre en place une stratégie qui puisse permettre de concilier d'une part le caractère social de l'eau, de manière à ce que les demandes non solvables soient satisfaites et d'autre part le caractère économique puisque l'eau captée, traitée et distribuée a un coût qu'il faut payer.

Consommation en eau : Ce n'est ni un besoin théorique, ni un besoin souhaité. C'est la quantité d'eau effectivement utilisée pour un usage donné. C'est donc une valeur constatée et mesurée. On emploie souvent l'expression « consommation spécifique » pour désigner la consommation par unité de temps et par unité de consommateur. En hydraulique urbaine par exemple, l'ONEA a calculé que la consommation spécifique au centre de Ouahigouya est de 500 l/j/abonné en 1998. Un abonné est supposé « composé » de 10 personnes.

Il faut noter que lorsque la consommation ne tient pas compte du prix de l'eau ou de la disponibilité de la ressource, il peut y avoir gaspillage et pertes énormes. C'est l'exemple de la plupart des périmètres irrigués où en dehors du coût des infrastructures, l'eau elle-même est « gratuite » pour les exploitants.

Dans l'utilisation de l'eau, il convient de distinguer les demandes consommatrices et les demandes non consommatrices :

Demande consommatrice : c'est la demande des secteurs qui prélèvent l'eau et qui l'absorbent ou la transforment. Exemple de l'eau utilisée pour la boisson, l'irrigation, la fabrication des boissons, etc...

Demande non consommatrice : il s'agit de la demande des secteurs où l'utilisation de l'eau n'exige pas un prélèvement. C'est l'exemple de l'eau utilisée pour le fonctionnement des turbines en vue de la production de l'hydroélectricité. C'est aussi le cas de la pêche/pisciculture, la pratique de certains sports, les besoins en eau des écosystèmes aquatiques, etc... Cependant il y a des pertes liées à la demande non consommatrice par exemple du fait des barrages qui diminuent l'écoulement en aval.

3.2 Mode d'évaluation

L'évaluation de la demande en eau passe par les étapes suivantes :

- l'identification des principaux secteurs d'usage de l'eau ;
- la collecte des données auprès des différentes sources préalablement recensées ;
- l'analyse et la validation des données en vue de leur exploitation pour l'estimation des demandes.

La collecte des données a permis de recueillir des informations relatives aux besoins en eau sur les différents secteurs : eau potable, irrigation, élevage, industries, etc...

Le mode d'évaluation de la demande en eau dépend de plusieurs facteurs et du type d'usage. Quelque soit l'usage, le facteur « consommation spécifique » est très déterminant. D'une façon générale, la demande globale est obtenue à partir de ce facteur et des données de base collectées. Exemple : la demande en eau pour le cheptel est égale au produit de la consommation spécifique par le nombre de têtes de bétail. Pour les particularités et les détails, se référer au chapitre 4 ci-après.

4 EVALUATION DES DONNEES

4.1 Recensement des données existantes

Il s'agit dans un premier temps d'identifier les différents services et acteurs du secteur de l'eau (services publics, parapublics, privés, ONG, etc...) susceptibles d'enregistrer et d'archiver des données sur les besoins en eau et dans un deuxième temps, de déterminer les domaines d'utilisation de l'eau (besoins domestiques, irrigation, élevage, pisciculture, etc...)

Après avoir inventorié les sources de données existantes sur la demande en eau, les données ont été collectées. Les données ont été synthétisées et classées selon les différents usages (besoins en eau potable, besoins agro-pastoraux, besoins industriels, etc...)

La collecte des données a été faite en deux étapes :

- la collecte documentaire : ce sont les informations recueillies sur place à partir des documents existants.
- La collecte de terrain : c'est le recueil sur le terrain, des informations complémentaires ou des informations qui n'existaient pas sous forme documentaire exploitable.

Les données brutes ont été recueillies sous plusieurs formes :

- rapports techniques d'exécution de programmes, d'études réalisées, d'enquêtes menées ;
- consultations sur place ;
- notes techniques existantes ;
- fichiers informatiques sur disquette ;
- informations en réponse à un questionnaire préalablement établi.

Cette dernière forme de collecte de données a concerné en réalité des activités où il n'y a pas eu beaucoup d'informations. Il s'agit des activités se rapportant respectivement aux méthodes de suivi-évaluation actuelles et aux exigences de qualité de la demande.

Pour chaque type de demande en eau, sont indiquées les sources de données contactées, la nature, la quantité et la localisation des données obtenues, de même que leur qualité (cf tableau récapitulatif joint en annexe).

4.1.1 Les données sur la demande domestique

Les données sur la demande domestique ont été essentiellement collectées à :

- l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD) ;
- la Direction de l'Approvisionnement en Eau potable de la Direction Générale de l'Hydraulique (DAEP/DGH) ;
- l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) ;
- au projet Eau et Développement Régional (EDR).

Les données de l'INSD

Les données de l'INSD sont sous forme d'un document portant sur les résultats définitifs du recensement général de la population et de l'habitation du Burkina Faso de 1996. Ce document donne les informations concernant le nombre de population résidente suivant le sexe, les tranches d'âge et le milieu (rural, urbain, commune non urbaine). La population est répartie en ménages, départements, provinces.

Les critères de distinction du milieu en milieu rural, urbain et commune non urbaine ne sont pas mentionnés dans le document. Contrairement aux considérations des autres pays, l'INSD n'a pas pris en compte le critère de nombre d'habitants. Les critères qui ont prévalu sont liés à la présence d'infrastructures socio-économiques tels que l'adduction d'eau, l'électricité, le téléphone et les services déconcentrés ou décentralisés de l'Etat.

Les données par villages ne sont pas encore disponibles. La principale difficulté se situe au niveau du découpage territorial en 45 provinces alors que le recensement de 1985 s'est fait sur un découpage de 30 provinces. Pour le calcul du taux de croissance par province, il faudrait tenir compte de cette reconstitution alors que le fichier village n'était pas encore prêt au moment de la rédaction du présent rapport.

Les données de la DAEP/DGH

Les données de la DAEP/DGH concernent les besoins en eau en milieu rural, notamment les critères de programmation des points d'eau modernes en rapport avec la notion d'hydraulique de quartier : un point d'eau pour 300 habitants. L'inventaire des points d'eau modernes de 1996 a été actualisé par province jusqu'en mars 1999 sur l'ensemble du pays. Pour les besoins futurs, des projections ont été faites en tenant compte du taux de croissance de la population et du taux de desserte. La situation sur les projets (en cours d'exécution, en instance de démarrage ou en instruction) est également faite.

L'examen de ces données a permis de s'apercevoir que la population indiquée provenait des résultats provisoires du recensement de 1996. Les chiffres ont donc été corrigés pour tenir compte des résultats définitifs publiés par l'INSD. La situation des points d'eau de certaines provinces mérite encore d'être précisée. Par contre le taux de croissance de la population de 2,4% utilisé pour les projections aux horizons 1999 et 2005 est réaliste, en accord avec le taux moyen admis par l'INSD qui est de 2,37% pour l'ensemble du pays.

Les données de l'ONEA

Les données obtenues à l'ONEA portent sur le nombre de centres bénéficiant d'adduction d'eau potable ou de postes d'eau autonomes, la population desservie, la consommation spécifique par centre, l'évolution de la consommation des 5 dernières années et les sources de prélèvement d'eau.

A la Maîtrise d'ouvrage de Ziga, les données techniques et financières et notamment la couverture des besoins en eau de la ville de Ouagadougou ont été fournies.

Pour la ville de Ouagadougou, les informations portaient également sur les prélèvements mensuels dans les barrages de Ouagadougou et de Loumbila des trois dernières années. L'analyse des données sur ces prélèvements a contribué à éclairer celles du Centre National des Semences Forestières (CNSF) où il y avait des confusions entre l'eau potable et l'eau brute consommée par la pépinière. Des irrégularités sur la consommation en eau brute de SOBBRA ont été décelées au niveau du compteur. D'un commun accord avec l'ONEA, des corrections ont été portées afin d'obtenir des données plus réalistes.

Les données du projet EDR

Le projet EDR a fait des analyses sur les données de l'ONEA de 1985 à 1996, relatives aux besoins en eau de la ville de Ouagadougou. De même une analyse prévisionnelle est faite pour les horizons 2005 et 2010 et le taux de croissance de la population de 4,58% ne s'écarte pas trop du taux de l'INSD qui est de 4,41% pour le centre de Ouagadougou. La différence viendrait du fait que le projet EDR a utilisé les résultats provisoires du recensement de 1996. Pour la consommation spécifique, le projet EDR l'estime à 14,600m³/personne/an, soit 40 l/personne/jour. Cette valeur ne distingue pas les cas de zone centrale ou périphérique, branchement à domicile ou borne fontaine (BF) et poste d'eau autonome (PEA) mais elle semble être une valeur moyenne plus réaliste au regard des conclusions de l'atelier de l'ONEA tenu les 02 et 03 septembre 1999. Cet atelier qui avait pour thème « l'élaboration des plans de développement des centres ONEA » a traité entre autres la question de la consommation spécifique.

4.1.2 Les données sur l'irrigation

Les principales sources de données concernant l'irrigation sont :

- la Direction des Etudes et de la Planification du Ministère de l'Agriculture (DEP/MA) ;
- l'Office National des Barrages et des Aménagements Hydroagricoles (ONBAH) ;
- la Direction de l'Hydraulique Agricole de la Direction Générale de l'Hydraulique (DHA/DGH) ;
- la Maîtrise d'Ouvrage de Bagré (MOB) ;
- l'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou (AMVS) ;
- le Programme d'Ajustement Structurel du secteur Agricole (PASA) ;
- l'Institut National d'Etudes et de Recherche Agricoles (INERA) ;
- le Centre de Documentation sur l'Eau (CDE) ;
- le projet EDR.

En définitive, à la DHA/DGH, au PASA et à l'ONBAH, les données escomptées n'ont pas été obtenues.

Les données de la DEP/M.Agriculture

Ce sont les résultats de l'enquête permanente agricole, campagne 1997/1998 qui sont objet d'un rapport présentant les superficies des cultures céréalières, des autres cultures vivrières, des cultures de rente, les superficies des plaines rizicoles irriguées, les rendements et les productions. Les données sont regroupées par provinces et par DRA (ex CRPA). Pour l'évaluation des besoins en eau d'irrigation, seules les données relatives aux plaines rizicoles ont été retenues.

Les données sur le maraîchage au Burkina Faso (superficies irriguées, types de cultures, rendements, productions, nombre de maraîchers, sources d'eau exploitées, etc...) sont établies par provinces et ont été transmises sur support informatique. Les données exploitables qui intéressent la demande en eau sont celles liées aux superficies irriguées et aux types de culture.

Les données sur les plaines rizicoles irriguées contenues dans les résultats de l'enquête permanente agricole sont entachées d'erreurs. Le recoupement avec les données de la MOB, de l'AMVS et du programme RESO a permis de s'apercevoir que des grands périmètres irrigués n'ont pas été pris en compte. En exemples, les superficies de plaines rizicoles irriguées du Boulgou et du Sourou sont de

141 ha et 1 509 ha en 1997/98 selon le document de la DEP alors qu'à la même période, les superficies exploitées à Bagré et au Sourou sont respectivement de 288 ha et de 2 058 ha. Pour l'estimation des besoins en eau, les corrections seront apportées pour les provinces concernées.

Les données du CDE

Il s'agit du recensement des périmètres irrigués effectué par la DEP de l'ex Ministère de l'Eau en 1991, en collaboration avec l'ONBAH et le Ministère de l'Agriculture. Le document présente la liste des périmètres, les capacités des barrages, les superficies aménagées, les coûts de réalisation, la vocation de l'aménagement, etc...

Ces données offrent l'avantage des détails par village, département, province et précisent encore si la maîtrise d'eau est totale ou partielle. Cependant ces données mériteraient d'être actualisées car certaines exploitations sont arrêtées ou d'autres aménagements défectueux.

Les données de l'INERA

Les données de l'INERA sont des données expérimentales. Des études ont été menées afin de cerner au mieux les consommations en eau des cultures durant leur cycle par un suivi de leur évapotranspiration maximale. Ces études ont eu lieu dans les stations de Saria et de Farako-Bâ et ont concerné surtout les cultures pluviales (sorgho, cotonnier, maïs) et quelques cultures maraichères. Les résultats obtenus sont comparables aux chiffres habituellement utilisés.

Les données de la MOB et de l'AMVS

A la MOB, les données obtenues concernent :

- les superficies aménagées, exploitées et leur consommation en eau mois par mois durant les trois dernières années ;
- les perspectives pour les campagnes à venir, de même que le système de gestion de l'eau dans le périmètre.

A l'AMVS, les données ont été obtenues à partir des rapports d'activité des exercices 1997 et 1998 et d'une étude hydrologique menée par S.H.E.R Ingénieurs Conseils dans la zone de Di. De ces rapports qui dressent les différents bilans par campagne, seules les informations concernant les superficies irriguées et les types de culture en saison pluvieuse et en saison sèche ont été retenues. Les informations relatives aux consommations en eau sont mentionnées dans le rapport de S.H.E.R.

Les données du projet EDR

Le projet EDR a travaillé sur les 27 principaux barrages situés sur le Nakanbé. Il a fait l'inventaire des données d'exploitation de ces barrages. Dans le but de quantifier les prélèvements d'eau destinés à l'agriculture, les besoins en eau pour les différentes spéculations (cultures hivernales et de contre saison) ont été analysés.

Les données de base ont porté sur les superficies aménageables, les superficies aménagées, les superficies exploitées, les précipitations mensuelles, les précipitations efficaces, etc...

Ces données ont l'avantage de présenter beaucoup de précisions et de détails sur chaque barrage. Cependant les besoins en eau d'irrigation pour les horizons 2005 et 2010 ne sont discutables. En effet l'analyse faite a supposé que les ressources en eau disponibles au niveau des barrages après les prélèvements pour la demande domestique sont d'emblée destinées aux activités agricoles.

4.1.3 Les données sur l'élevage

Les principales sources de données sont : la DEP du Ministère des Ressources Animales, le projet EDR et le programme d'appui aux aménagements pastoraux (PAAP). Les données collectées ont concerné :

Les données de la DEP/MRA

- les effectifs du cheptel ;
- la santé animale ;
- les abattages contrôlés, les exportations, les marchés à bétail

Il convient de noter que les effectifs du cheptel sont des estimations à partir l'enquête nationale faite en 1989 où le dénombrement a été effectivement réalisé sur le terrain. Là aussi, les données sont établies selon les 30 provinces de l'ancien découpage du territoire.

Les données du PAAP :

Ces données proviennent d'une étude menée par SAHEL CONSULT

- la situation de l'hydraulique pastorale ;
- la consommation spécifique du bétail par zone climatique ;
- la capacité de charge des pâturages et la transhumance

Les données du projet EDR

Les données du projet EDR partent aussi des résultats de l'enquête de 1989. Des projections sont faites en utilisant les taux de croissance admis par les services spécialisés du Ministère des Ressources Animales. L'estimation des prélèvements par barrage est faite sur la base de la consommation spécifique de 35 l/j/UBT (UBT=unité de bétail tropical). Cette valeur est acceptable au regard des chiffres souvent utilisés.

Les consommations spécifiques des espèces sont sensiblement les mêmes et il n'y a pas de grandes disparités selon ces sources. Quant au cheptel, les données proviennent de l'enquête nationale menée en 1989 où un dénombrement effectif a eu lieu sur le terrain. Les données obtenues sont donc des projections à partir des résultats de cette enquête.

Il convient toutefois de mentionner que les effectifs sur le cheptel comportent généralement beaucoup d'incertitudes dues au nomadisme et au fait que les éleveurs méfiants envers les enquêteurs, ne déclarent jamais la réalité de leurs troupeaux. En effet, l'inventaire du programme RESO a donné des chiffres deux fois supérieurs aux chiffres officiellement avancés.

L'élevage pratiqué est de type extensif, lié au climat et la reconstitution des troupeaux décimés par la sécheresse demande plusieurs années.

4.1.4 Les données sur les industries

Les données relatives aux besoins en eau industriels ont été obtenues à l'ONEA. Elles ont concerné aussi bien l'eau potable que l'eau brute. A l'exception de la consommation d'eau brute de SOBBRA et TAN-ALIZ, la consommation d'eau potable n'a pas été indiquée individuellement par unité industrielle. Il s'agit en fait des consommations en eau mensuelles des industries de Ouagadougou et de Koudougou des trois dernières années.

Les données du programme RESO concernant les sites industriels du Houet, de la Comoé et du Tuy ont été pris en compte.

En réalité les consommations relevées sont faibles et elles peuvent correspondre effectivement à leurs besoins. Les données enregistrées sont fiables à part des problèmes particuliers de relevé de compteur d'eau brute de SOBBRA signalés au paragraphe 4.1.1.

En outre, il faut noter l'exploitation des forages privés réalisés par certaines industries en complément de l'eau fournie par l'ONEA.

4.1.5 Les données sur l'hydroélectricité

Les données concernant les besoins en eau pour la production hydroélectrique ont été obtenues à la SONABEL. Ces données sont établies sous forme de bilan hydrologique, indiquant le volume d'eau turbiné et le volume d'eau destiné à l'irrigation à Bagré. Ce sont des données mensuelles des trois dernières années.

4.1.6 Les données sur l'exploitation minière

Les sources de données initialement identifiées sont le Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina (BUMIGEB) et la Direction Générale des Mines et de la Géologie (DGMG). Le BUMIGEB ne fait pas d'exploitation minière mais a fourni des données concernant des forages qu'il a exécutés pour des sites miniers. La DGMG a donné la liste des sociétés qui ont bénéficié de permis de recherche et d'exploitation minière. Au regard de ces informations, seule la CEMOB exploite l'or actuellement à Essakane et à Guibaré. Une mission effectuée à Essakane a permis d'évaluer sur place les besoins en eau.

Sur le bassin Nakanbé, les données sur l'exploitation minière concernent les besoins futurs pour des sites qui sont en étude ou en phase d'exploration actuellement. Il s'agit des sites de Youga à Zabré dans la province du Boulgou et de Kalsaka dans la province du Yatenga, respectivement confiés à la société ASHANTI GOLDFIELDS et à la société CLUFF MINING. Sur le site de Kalsaka, trois forages y sont déjà réalisés mais ne pourront pas satisfaire entièrement aux besoins en eau. Des démarches seront entreprises pour voir la possibilité de prélever l'eau à partir du barrage de Kanazoé. Les besoins en eau du site de Youga seront pourvus à partir d'un prélèvement direct sur le Nakanbé.

Les données relatives aux quantités d'eau attendues pour ces sites ont été communiquées.

4.1.7 Les données sur la pêche/pisciculture et la sylviculture

Elles ont été recueillies comme telles à la Direction de la pêche et au CNSF et n'appellent aucune remarque particulière à part la confusion sur la consommation d'eau potable et d'eau brute mentionnée au paragraphe 3.1.1. Il s'agit des consommations mensuelles en eau des trois dernières années pour la production des plants au CNSF et à la Direction de la pêche des informations concernant les conditions de production piscicole (cf annexe).

4.2 Evaluation de la situation des données

A l'heure actuelle il n'existe pas un suivi structuré de la demande en eau dans sa globalité. Pour estimer les demandes actuelles il est nécessaire de chercher des données de différentes natures auprès des différents secteurs. Les problèmes rencontrés sont les suivants :

A l'exception des données de l'INSD sur le recensement de la population et celles du programme RESO, toutes les autres sont réparties selon l'ancien découpage du territoire en 30 provinces. Les effectifs du cheptel sont probablement sous estimés et ne reflètent pas la réalité sur le terrain. Les

superficies irriguées ne sont pas connues avec exactitude. Certaines sources par exemple prennent en compte les bas fonds aménagés et d'autres non. Les méthodes de recensement ou d'évaluation des superficies diffèrent aussi d'une source à l'autre. Les données sont beaucoup plus fiables pour les grands périmètres irrigués où la maîtrise d'eau est totale comme à la MOB, à l'AMVS, au périmètre rizicole de la vallée du Kou, etc... Il en est de même des données du projet EDR qui a fait ses estimations sur le terrain et qui a fourni beaucoup de détails et de précisions.

Les données industrielles sont également acceptables à condition de les compléter avec l'exploitation des forages privés de certaines unités.

Malgré ces observations, les données collectées à ce jour permettent de faire une estimation assez réaliste de la demande en eau, notamment au niveau du bassin du Nakanbé. Pour la demande future, les données seront validées après les observations liées à la croissance économique avant exploitation.

5 ESTIMATION DES DEMANDES EN EAU

Les demandes sont estimées suivant les différents secteurs d'utilisation et en fonction des données collectées. Elles correspondent tantôt à la consommation mesurée, tantôt au besoin calculé. Il sera indiqué pour chaque secteur les bases d'évaluation de la demande et la qualité d'eau requise.

5.1 La demande domestique

La demande en eau domestique est déterminée par les facteurs suivants :

- la population ;
- la consommation spécifique ;
- les considérations du milieu.

La population considérée sera celle recensée en 1996 par l'INSD et on sera amené à distinguer la demande domestique urbaine et la demande domestique rurale. Notre découpage sera celui de l'INSD et on inclura le milieu semi urbain dans le cas de la demande rurale.

5.1.1 La demande domestique urbaine

En milieu urbain, l'approvisionnement en eau se fait par des réseaux d'adduction d'eau et la desserte s'effectue à travers des branchements privés ou des bornes fontaines. En marge des réseaux d'adduction d'eau, les puits et forages continuent d'être exploités, particulièrement en périphérie. L'ONEA estime les consommations spécifiques en distinguant les abonnés particuliers, les communes et collectivités, les bornes fontaines. Ces détails bien qu'intéressants ne seront pas pris en compte pour les estimations ; c'est la consommation spécifique moyenne de 40 l/j/hab qui sera utilisée conformément aux conclusions de l'atelier sur la planification des centres ONEA, tenu les 02 et 03 septembre 1999.

L'estimation de la demande domestique urbaine a donné environ 30 400 000 m³ par an pour tout le pays (voir annexe III pour plus de détails).

5.1.2 La demande domestique semi urbaine et rurale

En milieu rural et semi urbain, l'approvisionnement en eau se fait soit à travers les puits et forages équipés de pompes à motricité humaine réalisés dans le cadre des programmes d'hydraulique rurale, soit à travers des postes d'eau autonomes. Selon les données de la Direction de l'approvisionnement en eau potable, la norme de desserte est de un point d'eau pour 300 habitants, pour assurer 20 l/j/hab. en milieu rural et 30 l/j/hab. en milieu semi urbain.

La demande domestique semi urbaine est estimée à environ 7 000 000 m³ par an et la demande rurale à 58 000 000 pour tout le pays (voir annexe III pour plus de détails).

5.1.3 Exigence de qualité d'eau de boisson

L'eau potable c'est l'eau qui :

- peut être bue sans danger (problème de santé) ;
- est agréable à boire (acceptabilité) ;
- peut être utilisée dans les ménages (blanchisserie etc.) sans inconvénients.

Il n'existe pas de normes nationales pour la qualité d'eau de boisson. Les directives recommandées actuellement au Burkina sont celles de l'OMS (cf. annexe VI). A cet effet, l'eau de boisson fournie

par l'ONEA est d'abord traitée et analysée avant sa distribution. Les eaux de surface captées subissent un traitement complet en vue d'assurer la qualité chimique et bactériologique. Les eaux souterraines qui sont relativement peu polluées sont juste désinfectées au chlore ; quelque fois on y ajoute de la chaux pour relever le pH. En milieu rural, les eaux des forages réalisés font également objet d'une analyse physico-chimique.

5.2 La demande pour l'élevage

5.2.1 L'estimation quantitative

L'abreuvement du bétail aux eaux de surface est le mode d'utilisation le plus répandu. Il est de loin préféré par les éleveurs par rapport à l'exploitation des eaux souterraines. Cette dernière est surtout pratiquée au moyen des puisards creusés dans le lit des cours d'eau temporaires. Les puits servent essentiellement pour le cheptel de maison (chèvres, volaille, etc...). Les forages à exhaure manuelle sont de moindre utilité pour l'abreuvement de grands troupeaux à cause de leur capacité réduite.

Les besoins en eau du cheptel dépendent entre autres de l'espèce animale, de la qualité du fourrage et du climat. Les consommations spécifiques généralement utilisées sont variables mais les écarts ne sont pas très significatifs. Les enquêtes de terrain menées par le CIEH donnent les chiffres suivants :

- Bovins : 39,2 l/j/tête
- Ovins : 4,3 l/j/tête
- Caprins : 4,3 l/j/tête
- Asins : 30 l/j/tête
- Equins : 23 l/j/tête

Pour plus d'efficacité, on exprimera la consommation spécifique par UBT (unité de bétail tropical) et on retiendra les chiffres de 30, 35, 40 litres respectivement dans les zones sud-soudanienne, nord soudanienne et sahélienne (Sahel Consult, 1996).

Tableau 1 Conversions en UBT

Animaux	Unité de Bétail Tropical (UBT)	Poids Vif Moyen (Kg)
Chameaux	1,6	410
Bovins	0,7	180
Ovins	0,1	25
Caprins	0,1	25
Asins	0,4	105

Source : FAO, 1986

Note : 1 UBT = un animal de 250kg de poids vif à l'entretien.

La demande en eau totale du cheptel est estimée à 66 000 000 m³ par an. Il est noté que les bovins, caprins et ovins représentent 76,5 % du cheptel (exprimé en UBT) du pays (voir annexe III pour plus de détails).

5.2.2 Exigence de qualité d'eau pour le bétail

Tolérance au sel des différentes espèces animales

Les animaux ont besoin d'une eau de certaine qualité pour conserver une bonne santé et assurer une production de viande en quantité satisfaisante. Les teneurs en sel et en magnésium sont les plus importants pour cette qualité.

Une absorption excessive de sel peut provoquer de sérieux malaises et même entraîner la mort mais la tolérance au sel varie suivant les espèces. Les valeurs limites indiquées dans le tableau suivant correspondent à des observations faites en Australie occidentale.

Tableau 2 Limites supérieures de tolérance au sel pour différentes espèces

Espèces	Sels dissous en g/l
Volaille	2,8
Porcs	4,3
Chevaux	6,4
Vaches laitières	7,1
Bovins	10,0
Mouton adulte	12,8

Alors que la plupart des animaux peuvent tolérer des teneurs assez élevées en sels dissous dans l'eau, la teneur en magnésium doit être maintenue dans des limites plus sévères. Les concentrations suivantes en magnésium sont considérées comme des valeurs supérieures acceptables dans des conditions d'alimentation à partir de fourrage sec. Des valeurs supérieures peuvent cependant être tolérées sur pâturage vert.

Tableau 3 Limites supérieures de tolérance au magnésium pour différentes espèces

Espèces	Teneurs en magnésium (g/l)
Volaille *	
Porcs *	
Vaches en lactation et Chevaux	0,25
Bovins adultes et ovins sevrés	0,40
Mouton adulte	0,50

*La tolérance des porcs et de la volaille au magnésium est inconnue mais pourrait être inférieure à 0,25g/l

Effet cumulatif sur les animaux du sel absorbé avec l'eau ou avec le fourrage

Les quantités de sel dans l'eau ou dans l'alimentation qui peuvent produire des symptômes d'empoisonnement par le sel sont indiqués dans le tableau suivant pour quelques espèces domestiques.

Tableau 4 Quantités totales de sel produisant des symptômes d'empoisonnement

Espèces	Quantité totale de sel ingéré en g /jour
Volaille	4 - 8
Porcs	100 - 200
Bovins	1800 - 3600
Moutons	100 - 200

Les principaux symptômes d'empoisonnement chez le mouton ou chez les bovins sont : soif, douleur abdominale, perte d'appétit, diarrhée et augmentation de l'urination.

Qualité bactériologique de l'eau

En plus de la qualité chimique, l'eau destinée à l'abreuvement des animaux doit avoir aussi une certaine qualité bactériologique. En effet les algues bleues-vertes qui se rencontrent dans l'eau peuvent être toxiques.

Pour le cas du Burkina, là aussi les données sont insignifiantes. Les techniciens du Ministère des Ressources Animales contactés à cet effet ont simplement répondu que la qualité d'eau exigée pour la consommation humaine est la même que pour les animaux. Selon les informations du PAAP, il est ressorti que les eaux stagnantes ne conviennent pas aux animaux, surtout pour raison d'odeur.

Détérioration de la qualité de l'eau

La qualité de l'eau peut se détériorer avec le temps, principalement pour les eaux stagnantes. Pendant les mois les plus chauds, sous l'effet de l'évaporation, le volume d'eau diminue et la concentration en sels, matières en suspension, polluants, etc... augmente.

5.3 La demande en eau pour l'irrigation

La quantité d'eau dont a besoin une certaine culture pour croître de façon optimale dépend essentiellement :

- du climat : les cultures ont besoin de plus d'eau par jour sous un climat ensoleillé et chaud que sous un climat froid et nuageux ;
- du type de culture : des cultures comme le riz ou la canne à sucre ont des besoins en eau plus importants que le haricot ;
- du stade végétatif de la culture : des cultures complètement développées demandent plus d'eau que des cultures venant d'être plantées.

Pour tenir compte de ces trois facteurs, le projet EDR a fait des calculs détaillés de coefficients culturaux et déterminé les besoins en eau d'irrigation des cultures sur le Nakanbé.

Sur les autres bassins on se contentera d'utiliser la consommation spécifique et la superficie irriguée pour estimer la demande en eau suivant le type de culture. A la MOB, la consommation mensuelle varie de 201 à 2 435 m³/ha pour une consommation annuelle de 15 965 m³/ha. A l'AMVS, on a 19 260 m³/ha/an pour une consommation mensuelle variant de 940 à 3 300 m³/ha. On retiendra la valeur de 20 000 m³/ha/an habituellement admise comme besoin en eau d'irrigation du riz et de la canne à sucre.

Pour les cultures maraîchères, l'expérience de H. DELARBRE donne les consommations spécifiques suivantes à partir des observations faites au Burkina :

- haricots : 3 850 m³/ha/an
- aubergines : 6 050 m³/ha/an
- poivrons : 4 950 m³/ha/an
- pomme de terre : 4 400 m³/ha/an
- melons : 4 490 m³/ha/an
- tomates : 6 600 m³/ha/an
- cornichons : 3 850 m³/ha/an
- oignons : 6 050 m³/ha/an

On retiendra la valeur de 100 m³/ha/j pour le maraîchage de façon générale selon les estimations du CIEH en 1986.

La demande totale du secteur est estimée à 313 000 000 m³ par an dont 74 000 000 m³ pour le maraîchage et 239 000 000 m³ pour le riz, la canne à sucre et le maïs (voir annexe III pour plus de détails).

5.3.1 L'exigence de la qualité d'eau pour l'irrigation

Pour assurer une bonne production et conserver ou améliorer la fertilité du sol, l'eau d'irrigation doit avoir une certaine qualité. Cette qualité dépend généralement des facteurs telles que la salinité, la tolérance relative des cultures au sodium et aux substances toxiques à l'état de traces. La salinité influe sur la disponibilité en eau de la plante : plus la salinité augmente, plus la vitesse d'infiltration d'eau dans le sol augmente. En irrigation de surface, la plupart des cultures d'arbres ou de plantes ligneuses sont sensibles au sodium. Sa concentration doit être inférieure à 207 mg/l. Les substances toxiques peuvent provenir du bore, des métaux lourds, des pesticides et compromettre la croissance des plantes.

Tableau 5 Exemples de critères de qualité d'eau d'irrigation (mg/l)

Eléments	FAO	Canada	Nigéria
Aluminium	5,0	5,0	5,0
Arsenic	0,1	0,1	0,1
Cadmium	0,01	0,01	0,01
Chrome	0,1	0,1	0,1
Cuivre	0,2	0,2-1,0	0,2-1,0
Manganèse	0,2	0,2	0,2
Nickel	0,2	0,2	0,2
Zinc	2,0	1,0-5,0	0,0-5,0

Source : OMS (1998)

Pour l'irrigation au Burkina, l'expérience de M. DELARBRE montre que dans le cas de l'irrigation par aspersion, l'eau retenue dans les tuyaux à l'arrêt du pompage doit être éliminée car cette eau peut atteindre des températures non supportables par la plante. Des recherches ont été menées à Farako-Bâ sur la qualité de l'eau destinée à l'irrigation mais les données n'étaient pas disponibles au moment de la rédaction du rapport .

5.4 La demande pour la production électrique

Pour l'estimation de la demande de la production d'énergie hydroélectrique, les données ont été recueillies directement auprès des services de la SONABEL.

Du point de vue qualitatif, le fonctionnement des turbines n'exige pas une qualité particulière d'eau. Cependant, il faut noter que dans d'autres pays (par. ex la Côte d'Ivoire), la production hydroélectrique a été fortement affectée par l'invasion des végétaux flottants (notamment la Jacinthe d'eau et la salade d'eau). La prolifération de ces plantes doit être considérée comme un résultat d'eutrophisation, liée aux teneurs en eau des sels nutritifs. Il faut également signaler que ces plantes se retrouvent déjà dans les eaux de surface au Burkina.

La « demande » en eau (ici égale à la consommation) pour la production hydroélectrique a été de 1 300 000 000 m³ pour l'année 1999 (voir annexe III pour plus de détails).

5.5 La demande pour les industries

Pour estimer la demande en eau industrielle, l'approche consistera à déterminer des coefficients d'utilisation d'eau par unité de production. Par exemple dans une brasserie, des estimations de besoin en eau pour la production d'un hectolitre de boisson doivent être connues. Les besoins totaux de l'industrie seront obtenus en multipliant ces coefficients par les prévisions de production.

Des enquêtes ont été menées pour l'évaluation de la pollution industrielle et ils ont concerné également la consommation en eau mais au moment de la rédaction du présent rapport, les résultats n'étaient pas exploités. L'estimation de la demande en eau industrielle est basée sur les données de l'ONEA qui indiquent d'une façon globale la consommation industrielle. Cependant ces données seront sous estimées pour certaines usines qui exploitent des forages privés.

La demande industrielle est faible par rapport aux autres usages. Ainsi, elle est évaluée à 5 000 000 m³ par an pour tout le secteur et l'industrie du sucre à Comoé consomme elle seule environ 73 % de la consommation totale (pour plus de détails voir l'annexe III).

En raison des différents usages de l'eau qu'on peut avoir dans les différentes industries, il n'est donc pas possible d'établir des exigences de qualité d'eau communes à toutes. Cependant, pour les industries où l'eau est la matière première de production alimentaire comme les brasseries, les fabriques de boissons non alcoolisées, les critères de qualité sont similaires aux critères de qualité d'eau de boisson. Il en est de même des industries alimentaires où l'eau est utilisée pour le nettoyage. C'est le cas des abattoirs, des laiteries, des conserves de viande et de poisson, etc... D'autres industries peuvent avoir des demandes particulières liées au pH, à la dureté et aux substances solides dissoutes.

5.6 La demande pour les mines

L'utilisation de l'eau pour l'exploitation minière est particulièrement importante pendant la phase de traitement de minerai. Elle varie selon le type de minerai et surtout selon le mode de traitement.

- méthode gravimétrique : 5 à 7 m³ d'eau /tonne de minerai (or) ;
- méthode de cyanuration : 1 m³ d'eau/tonne de minerai (or)

Pour les besoins actuels, seule la CEMOB exploite l'or à Essakane et à Guibaré. La mission effectuée à Essakane a permis d'évaluer cette demande à environ 350 000 m³ par an.

L'exigence de qualité d'eau dépend des différents usages dans l'exploitation minière :

- eau de boisson selon les qualités ci-dessus décrites ;
- eau pour la préparation des réactifs qui demande presque la même qualité que l'eau de boisson ;

- eau pour le traitement du minerai et l'entretien des machines qui ne requiert pas une qualité particulière pourvu qu'elle ne soit pas boueuse.

5.7 la demande pour la pêche/pisciculture et la sylviculture

La pêche est un utilisateur non consommateur d'eau. Les besoins en eau de la pêche pour maintenir la production piscicole sont exprimés en termes de contraintes de quantité et de qualité d'eau disponible.

Les besoins en eau pour la production des plants sont obtenus au Centre National des Semences Forestières. Ils sont à l'heure actuelle insignifiants (environ 4 000 m³ par an – voir annexe III).

Pendant les périodes froides (décembre et janvier) où les températures baissent jusqu'à 16-20°C, il y a arrêt de croissance de presque tous les poissons. Le reste de l'année, la température moyenne se situe autour de 30°C, valeur optimale pour la croissance de la plupart des poissons. De même, les valeurs du pH, se situant entre 6,5 et 9 sont favorables à la vie piscicole.

5.8 La demande pour l'environnement

La demande en eau pour l'environnement s'exprime par le maintien d'une quantité minimale d'eau dans les cours d'eau naturels ou dans les plans d'eau artificiels en vue de préserver ou de protéger les écosystèmes aquatiques. Les quantités et les exigences de qualité ne sont pas encore déterminées (voir aussi le Rapport technique R.1.6).

5.9 La demande globale

L'estimation de la demande en eau est plus précise et détaillée sur le bassin du Nakanbé que sur les autres bassins, notamment en ce qui concerne l'eau potable, irrigation et l'hydroélectricité. En effet, d'une part, la collecte des données s'est particulièrement centrée sur ce bassin qui sert de zone test et d'autre part, le projet EDR qui s'est antérieurement exécuté sur ce bassin a fourni beaucoup d'informations. Sur les autres bassins, les données sur les besoins en eau sont enrichies par les résultats du programme RESO, en l'occurrence dans les domaines de l'hydraulique agricole, pastorale et urbaine .

Le tableau suivant donne un aperçu sur les demandes en eau des différents secteurs :

Secteurs		Demande en eau totale du Burkina (Mm ³ /an)	Demande en eau dans le bassin du Nakanbé (Mm ³ /an)	%	Observations
Eau potable		95,4	38	40	
Irrigation	Riz, maïs, canne	239	12	5	
	Maraîchage	74	41,4	56	
Pastorale		66	22,5	34	
Industrielle		5	0,4	8	Plus de 73% de la demande provient de la SOSUCO
Mines		0,35			
Sylviculture					Demande négligeable
Pisciculture					Consommateur non préleveur
Total 1		480	115	24	
Hydroélectrique		1300	760	59	Turbinage
Total 2		1780	875	50	

La demande en eau totale du Burkina est d'environ 1800 millions de m³ par an, avec près de 50% exprimée dans le bassin du Nakanbé. Outre le turbinage pour la production hydroélectrique, l'irrigation est la plus grande consommatrice d'eau. La demande en eau du secteur industriel, encore embryonnaire, est insignifiante.

Les données sur les exigences de la qualité d'eau des différents usages ne sont pas abondantes. Les normes de potabilité nationales n'existent pas encore. On se réfère alors aux directives internationales (OMS, FAO, etc...) qui donnent des indications de niveau- guide ou de concentration maximale admissible des paramètres physico-chimiques ou bactériologiques.

Ces valeurs sont en fait citées à titre de recommandation. Il importe ensuite à chaque pays d'établir sa propre législation en fonction des critères locaux en y incluant en particulier les critères économiques.

En la matière, on devrait aussi admettre une certaine souplesse dans l'application des recommandations en tenant compte des contraintes du milieu. Il est aisé d'être plus exigeant en milieu urbain qu'en milieu rural.

6 SUIVI ET EVALUATION ACTUELLE DE LA DEMANDE EN EAU ET RECOMMANDATIONS

6.1 Le suivi et évaluation actuelle

Les méthodes de suivi-évaluation de la demande en eau seront distinguées selon les différents usages.

6.1.1 Le suivi de la demande domestique rurale

En milieu rural, la demande en eau est suivie de la façon suivante :

A la base, les communautés expriment leurs besoins en eau sous forme de demandes écrites qu'elles transmettent dans les directions régionales de l'hydraulique à travers les autorités locales (préfets, hauts commissaires) qui émettent généralement des avis favorables.

Ces demandes sont analysées selon les critères d'attribution de point d'eau et peuvent être satisfaites par les réalisations des projets d'hydraulique rurale de la région.

Ces critères sont essentiellement :

- le nombre d'habitants, soit un point d'eau pour 300 habitants pour tenir compte de la dispersion des quartiers ;
- la capacité des futurs usagers à prendre en charge les frais d'entretien et de renouvellement des équipements ;
- le nombre et l'état des points d'eau existants.

6.1.2 Le suivi de la demande domestique urbaine

En milieu urbain, c'est l'ONEA qui assure l'approvisionnement en eau potable. Les besoins en eau sont exprimés sous forme de demande de branchements et l'ONEA ne procède à l'extension du réseau qu'en tenant compte des demandes solvables. Les demandes solvables sont déterminées à la suite d'enquêtes socio-économiques qui permettent d'apprécier la capacité et la volonté à payer l'eau.

Il convient de noter que les objectifs de l'ONEA s'inscrivent dans le cadre de contrats-plans avec l'Etat et la première préoccupation consiste à consolider d'abord les acquis au niveau des anciens centres en préservant l'équilibre financier de l'entreprise. Il doit ensuite faire face à la demande future dans les 15 années à venir et voir comment accompagner la décentralisation.

6.1.3 Le suivi de la demande en eau pour les autres usages

Pour les autres usages de l'eau, des systèmes de gestion de l'eau doivent exister, notamment au niveau des grands périmètres irrigués.

La Maîtrise d'Ouvrage de Bagré (MOB)

A la MOB, selon les informations recueillies, le type de gestion qui est mis en œuvre mérite d'être amélioré pour être plus efficace et plus opérationnel. En effet il y a un "aiguadier" qui assure l'approvisionnement en eau des parcelles par l'ouverture et la fermeture des vannes sans se soucier qu'il y ait insuffisance ou gaspillage de l'eau.

La demande en eau est exprimée par les exploitants à l'aiguadier qui fournit l'eau selon une fréquence appelée "tour d'eau". Chaque tour d'eau est supposé garantir une lame d'eau de 5 à 10 cm aux parcelles desservies pour une durée de 5 jours en attendant le prochain tour.

L'irrigation comprend 4 phases :

- la pré-irrigation qui correspond au temps de labour ;
- la mise en boue qui permet de mettre le sol en état d'irrigation ;
- le repiquage qui correspond à la mise sous terre et à la fixation de la plante ;
- l'irrigation elle-même.

La demande en eau dépend de la phase à laquelle on se situe et du stade végétatif de la plante. Cependant, ce système de tour d'eau ne permet pas de respecter ces exigences. Le barrage de Bagré a une double vocation agricole et hydroélectrique. La priorité est donnée au volet hydroagricole et la SONABEL doit arrêter le turbinage lorsque la cote 227 m est atteinte.

L'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou (AMVS)

Le Sourou est un affluent /défluent du Mouhoun ; il prend sa source au Mali. Les potentialités de la vallée burkinabè du Sourou ont fait l'objet de plus de 150 études depuis 1930.

Dans le cadre de la réalisation de ses missions, l'AMVS prévoit :

- l'aménagement de 16 000 ha dans la vallée du Sourou ;
- l'aménagement de près de 8 000 ha dans la haute vallée du Mouhoun ;
- la construction d'un barrage d'une capacité de 500 millions de m³ à Samandéni (haute vallée du Mouhoun), localité située à 60 km de Bobo-Dioulasso.

Selon le Directeur Technique, le système de gestion de la demande en eau des irrigants est comparable : un aiguadier gère l'eau au jour le jour.

La Société Sucrière de la Comoé (SOSUCO)

La capacité de production de sucre est d'environ 30 000 tonnes/an, et nécessite la mise en culture d'environ 4 000 ha de canne. Elle couvre quasiment les besoins nationaux. Une extension de la superficie aménagée de 1 000 ha est envisagée, le domaine affecté à la SOSUCO pour la production de la canne étant de 10 000 ha.

La consommation d'eau pour l'irrigation de la canne et les activités connexes est d'environ 52 à 60 millions de m³ par an. Cela représente environ 56% du volume d'eau stocké dans les lacs et barrages du bassin de la Comoé ; trois barrages, totalisant plus de 50 millions de m³, ont été construits sous l'impulsion et pour les besoins de la SOSUCO (Lobi, Toussiana et Moussodougou).

Des mesures hydrologiques ont montré que 50% de l'eau correspondant à la demande du périmètre était drainée à l'aval du périmètre et poursuivait son écoulement vers la Comoé.

6.2 Recommandations pour le suivi et évaluation future

L'examen du système de suivi-évaluation actuel de la demande en eau révèle des insuffisances et des faiblesses auxquelles il faut apporter des solutions appropriées. En effet les demandes et les utilisations d'eau dépendent de plusieurs facteurs qu'il convient de maîtriser pour parvenir à une estimation plus réaliste. C'est le cas de certaines contraintes ou pesanteurs qui méritent d'être surmontées, notamment en milieu rural où par exemple la valeur économique de l'eau n'est pas

encore bien perçue. Il en est de même de la nécessité de consommer l'eau potable au détriment des sources d'eau traditionnelles.

Pour améliorer ensuite le suivi-évaluation actuel de la demande, il faut pour chaque secteur :

- définir quelles sont les données de base (nature, quantité, qualité) qui interviennent dans l'estimation de la demande. C'est notamment les données relatives aux consommations spécifiques et aux taux de desserte ;
- Apprécier comment évoluent ces données dans le temps et dans l'espace ;
- Mettre en place un système de collecte de données opérationnel ;
- Uniformiser ce système de collecte de données à quelque échelon que ce soit (villageois, départemental, provincial, etc...)
- Fixer un rythme de collecte de données en vue d'une actualisation permanent.

Toutes ces données seront gérées dans une base de données qui permettra un suivi systématique de la demande en eau pour tous les usages.

ANNEXE I – BIBLIOGRAPHIE

- AMVS (1997), Rapport d'activités, exercice 1997, 55p
- AMVS (1998), Rapport d'activités, exercice 1998, 38p, 11 annexes
- CIEH (1983), Etude des consommations en eau en milieu rural, 55p
- CIEH (1986), Petits barrages en terre au Burkina Faso. Bilan et analyse critique, 180p, 7 annexes
- DEP/MA (1998), Les résultats de l'enquête permanente agricole, campagne 1997/1998, 33p, 7 annexes
- DEP/ME (1991), Recensement des périmètres irrigués au Burkina Faso, 17p
- DEP/MRA (1997), Les statistiques de l'élevage au Burkina Faso. Année 1997, 109p
- EDR (1997), Rapport terminal, conclusions et recommandations du projet, 35p, 13 annexes
- FAO (1986), Hydraulique pastorale, 133p
- FAO (1987), Gestion des eaux en irrigation. Manuel de formation N°3 . Les besoins en eaux d'irrigation, 53p
- INERA (1986), Rapport de synthèse. Economie de l'eau, p3-7
- INSD (1998), Recensement général de la population et de l'habitation du Burkina Faso. Population résidente des départements, communes, arrondissements et provinces. Résultats définitifs, 46p
- ONEA (1998), Rapport technique d'exploitation, 202p
- ONEA/NIRAS (1999), Manuel d'élaboration des plans de développement des centres ONEA, 36p
- RESO (1998), Diagnostic stratégique et prospectif du secteur de l'eau dans le Sud Ouest, 157p
- SAHEL CONSULT (1996), Etude sur l'hydraulique pastorale au Burkina Faso . Rapport définitif, 154p ,10 annexes
- S.H.E.R (1999), AMVS- Zone de Di. Etude hydrologique, p7-8

ANNEXE II - TABLEAU RECAPITULATIF SUR LA COLLECTE DES DONNEES

SOURCE DE DONNEES	NATURE DES DONNEES	DATE ET ZONE DE COUVERTURE	PERSONNES CONTACTEES	OBSERVATIONS
Institut National de la Statistique et de la Démographie	Recensement général de la population ; population rurale et urbaine ;répartition par provinces et départements	1996 ; couvrant tout le Burkina	Le DG de l'INSD; ROUAMBA et SAWADOGO du service SPEED Tel 32 42 69	Document sur les résultats du recensement disponible
DAEP/DGH	Besoins en eau actuels et futurs ; situation des projets futurs d'hydraulique rurale	1999 et 2005 ; sur tout le Burkina	Le Directeur de l'AEP ; SANOU Tel 32 42 27	Données à préciser pour certaines provinces
ONEA	Production et consommation d'eau des centres ONEA ; population desservie ;consommation industrielle ; prélèvements dans les barrages ; traitement et qualité d'eau ; Demandes et Prélèvements futurs	1998 tout le Burkina 1997 ; 1998 ; 1999 pour Ouagadougou 2005 ; 2010 ; 2015 ; 2020 pour Ouagadougou	BOLY ; SOUBEIGA Tel 31 74 31 et 30 66 73 SANFO ; QUIBGA ; KONE Tel 34 34 59	Rapport technique d'exploitation de l'ONEA exercice 1998 disponible
MAITRISE D'OUVRAGE DE ZIGA	Besoins en eau futurs de la ville de Ouagadougou	2005 ; 2010 Ouagadougou	SOALA ; Tel 31 00 09/10	Données obtenues
DHA/DGH	Projets d'extension des périmètres irrigués		OUEDRAOGO Tel 32 42 13	Données non obtenues sur ce sujet
ONBAH	Inventaire des périmètres irrigués		Mme YAMPA Tel 31 04 25	Documentaliste absent pendant les visites
DEP/M.AGRICULTURE	Situation des cultures maraichères (superficies, production, source d'eau	Campagne 1997/1998 Tout le Burkina	KABORE et ZIGANI du service de statistiques agricoles	Document sur les résultats de l'enquête

	exploitées) ; Superficies des plaines rizicoles		Tel 32 45 79	permanente agricole disponible
MAITRISE D'OUVRAGE DE BAGRE	Besoins et Consommation en eau d'irrigation ; superficies exploitées	1997 ; 1998 ; 1999 au barrage de Bagré	NANA et SAWADOGO Tel 32 40 28	Données obtenues
AMVS	Besoins et Consommation en eau d'irrigation ; superficies exploitées	1997 ; 1998 au Sourou	GUISSOU, Tel 30 67 37	Données obtenues mais incomplètes

ANNEXE III - DEMANDE EN EAU DES DIFFERENTS SECTEURS

ANNEXE IV - REPARTITION DES DEMANDES EN EAU PAR PROVINCES

ANNEXE V - REPARTITION DES DEMANDES EN EAU PAR BASSINS (A VENIR)

ANNEXE VI - RECOMMANDATIONS OMS SUR LA QUALITE D'EAU DE BOISSON

ANNEXE VII - ZONE D'INTERVENTION DU PROJET PILOTE NAKANBE (POPULATION, PROVINCES, DEPARTEMENTS)