

CILSS

Comité Permanent Inter-Etats de Lutte
contre la Sécheresse dans le Sahel



CILSS

Permanent Interstates Committee
for Drought Control in the Sahel

Centre Régional AGRHYMET

PROGRAMME MAJEUR INFORMATION

EVALUATION DES RESSOURCES EN EAU DANS LES PAYS DU CILSS

R. SILVA

Hydrologue

Unité Gestion des Ressources Naturelles
Division Méthodes et Applications

N°97-34/PMI/GRN/NE

Mars 1997

B.P. 11011 Niamey, NIGER

Tel : (227) 73.31.16 / 73.24.36 Fax : (227) 73.24.35 E-mail : agrhymet@his.com / admin@sahel.agrhymet.ne Télex : 5448 NI

CILSS

Comité Permanent Inter-Etats de Lutte
contre la Sécheresse dans le Sahel



CILSS

Permanent Interstates Committee
for Drought Control in the Sahel

Centre Régional AGRHYMET

PROGRAMME MAJEUR INFORMATION

EVALUATION DES RESSOURCES EN EAU DANS LES PAYS DU CILSS

R. SILVA

Hydrologue

Unité Gestion des Ressources Naturelles
Division Méthodes et Applications

N°97-34/PMI/GRN/NE

Mars 1997

B.P. 11011 Niamey, NIGER

Tel : (227) 73.31.16 / 73.24.36 Fax : (227) 73.24.35 E-mail : agrhymet@his.com / admin@sahel.agrhymet.ne Télex : 5448 NI

Evaluation des ressources en eau dans les pays membres du CILSS

1. INTRODUCTION

Les conditions climatiques de l'Afrique subsaharienne varient de l'extrême aridité à l'humidité tropicale, mais la plupart des régions sont arides et semi-arides. La variabilité inter-annuelle des précipitations revêt une importance plus grande que leurs faibles quantités. Les eaux superficielles et souterraines, qui alimentent la plupart des centres ruraux et un grand nombre des centres urbains, ont aussi leurs limitations au plan de l'exploitation et de la distribution.

C'est certainement un lieu commun d'affirmer que l'eau est indispensable à la vie ; si la vie humaine est impossible sans eau au-delà d'un très faible nombre de jours, il ne faut pas oublier qu'elle est, au même titre, indispensable aux espèces végétales.

Une information fiable concernant les aspects quantitatifs et qualitatifs des ressources en eau et de leur utilisation est essentielle pour assurer un développement économique durable.

Si l'on considère que la majeure partie des ressources en eau du Monde et particulièrement dans notre sous-région est utilisée à des fins agricoles et que l'eau joue un rôle primordial pour l'augmentation de la production agricole et la sécurité alimentaire, il apparaît tout à fait judicieux que le thème « eau » soit au centre des préoccupations du CILSS dont le mandat concerne la **sécurité alimentaire**, dont l'augmentation de la production agricole, et la **gestion des ressources naturelles**.

L'existence de données fiables est également une condition fondamentale pour la gestion des ressources en eau nationales et internationales. La « soif » d'information sur l'eau s'accroît régulièrement et la demande, notamment de la part des gouvernements et des agences de développement, est considérable.

La pénurie d'eau devient un obstacle de plus en plus important au développement, à la lutte contre la pauvreté et à l'amélioration des conditions sanitaires. Les pluies sont souvent insuffisantes pour répondre aux besoins de l'agriculture et des activités domestiques. Les sécheresses qui sévissent en Afrique subsaharienne sont la cause de famine, de désertification et de faibles résultats agricoles, et les décideurs de notre sous-région sont donc de plus en plus poussés à entreprendre des programmes énergiques de mise en valeur des ressources en eau.

La disponibilité en données hydrologiques est essentiel pour l'établissement de plans intégrés de développement du secteur de l'eau. Face à une population croissante et à l'amenuisement de la marge entre les ressources disponibles et la demande, il devient de plus en plus important d'améliorer la qualité et la quantité des travaux hydrologiques.

Ce travail s'inscrit dans l'objectif de donner une ébauche de l'évaluation des ressources en eau disponibles dans notre sous-région. En partant d'une description du milieu physique et de la présentation de la problématique régionale il donne une esquisse de l'évaluation sous-régionale des ressources en eau. Ensuite une analyse des tendances actuelles et des projections au vingt-et-unième siècle est également présentée.

2. CARACTERISATION GENERALE DU SAHEL

2.1. LE MILIEU PHYSIQUE

L'ensemble des pays membres du CILSS représente une superficie totale d'environ 5,4 millions de km² et une population totale estimée à 48 millions d'habitants. Cette région est caractérisée par des zones agro-climatiques suivantes (figure 1) :

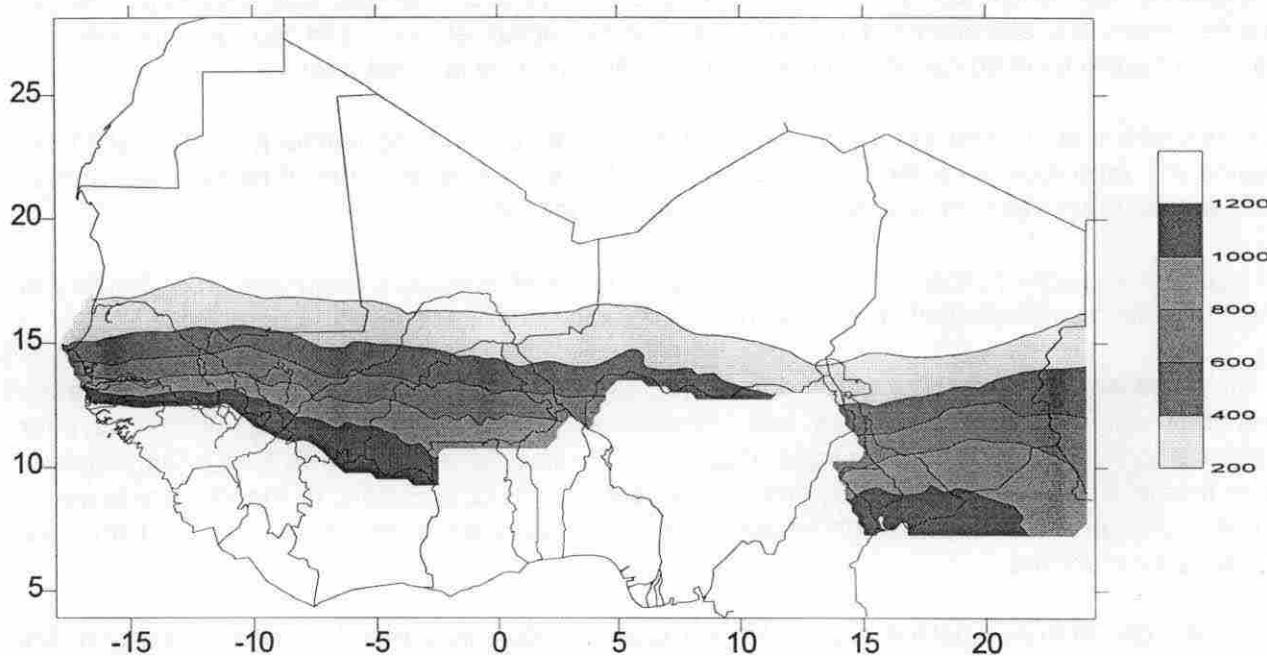


Figure 1 - Précipitations moyennes (1961 - 1990)
(source : AGRHYMET)

1. La zone sahélienne : les précipitations annuelles moyennes varient de 250 à 500 mm. Les activités agricoles en hivernage portent essentiellement sur l'élevage et sur la culture de céréales à cycle court résistantes à la sécheresse ;
2. La zone soudano-sahélienne : les précipitations annuelles se situent entre 500 et 900 mm. Là où elles sont inférieures à 700 mm, on pratique surtout des cultures ayant un cycle de végétation brut de 90 jours, c'est-à-dire principalement du sorgho et du mil ;
3. La zone soudanienne : les précipitations annuelles moyennes varient de 900 à 1100 mm. La plupart des céréales cultivées ont un cycle de végétation de 120 jours ou plus ; c'est la zone où l'on produit l'essentiel des céréales, des racines et tubercules et des cultures de rente ;
4. La zone guinéenne : les précipitations annuelles moyennes dépassent 1100 mm. Font partie de cette zone, où il est plus facile de cultiver des racines, la Guinée-Bissau et une partie du sud du Burkina Faso, du sud du Mali et de l'extrême-sud du Tchad.

La zone soudanienne est actuellement la plus peuplée (figure 2) pour des raisons à la fois écologiques, historiques et économiques. En effet, cette zone dispose des meilleures terres agricoles du Sahel et les précipitations annuelles supérieures à 800 mm permettent l'agriculture pluviale.

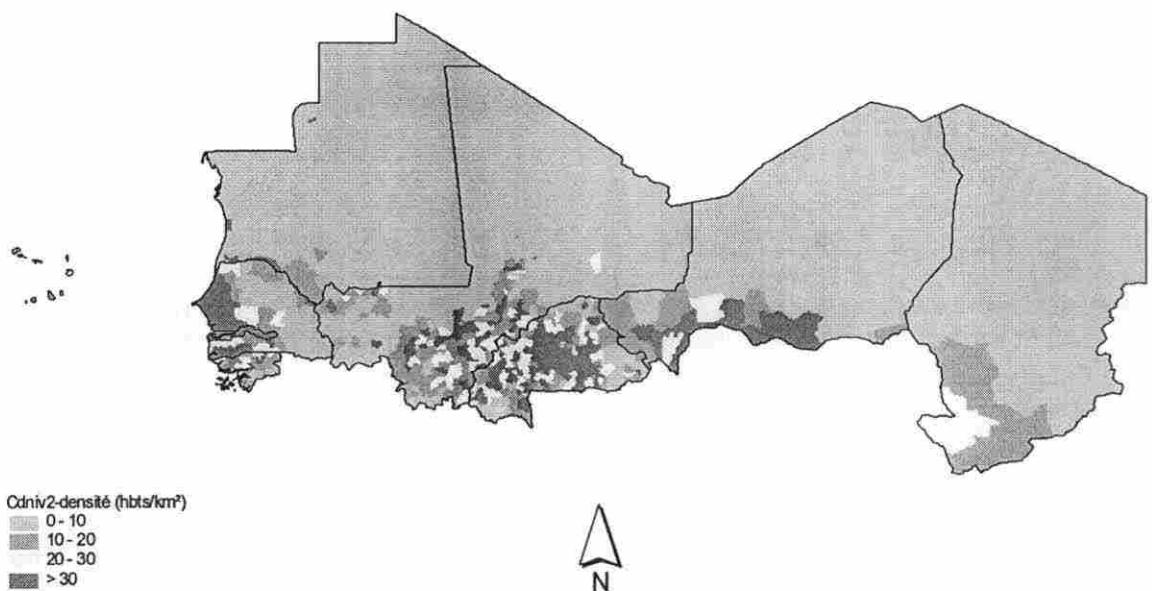


Figure 2 - Répartition de la population en 1990
(source : WALTPS)

Sur un autre plan d'ensemble, ces pays membres sont caractérisés par :

- ⇒ Une forte croissance démographique, environ 3,1 % en moyenne par an, et une urbanisation très rapide dont le taux d'accroissement est estimé à environ 7 % par an. Dans le même temps, à l'intérieur de la zone, on assiste à des mouvements migratoires du nord vers le sud, liés au glissement des isohyètes et à un exode rural important des campagnes vers les villes.
- ⇒ La prédominance de l'agriculture et de l'élevage comme activités principales ; en effet plus de la moitié de la population active est employée dans ces sous-secteurs. C'est généralement une agriculture de subsistance organisée autour des cultures vivrières. Elle est très peu productive en raison de la surexploitation des sols et du faible niveau d'utilisation des intrants et des technologies adaptées. L'élevage est de type extensif. Sur le plan économique, ces deux sous-secteurs contribuent pour plus de 40 % du PIB des pays membres pris individuellement.
- ⇒ Des fortes variations climatiques. Le niveau moyen de pluviométrie oscille entre 200 mm au nord et 2500 mm au sud (Guinée Bissau) (figure 1) ce qui handicape fortement l'activité agricole d'une année sur l'autre et limite le développement des ressources naturelles. Ces fortes variations climatiques accompagnées de l'irrégularité pluviométrique traduisent la persistance de la sécheresse dans la région. En effet, au cours des trente dernières années, les isohyètes ont glissé de 100 à 250 km à l'intérieur de la zone.
- ⇒ Une forte dépendance extérieure, en particulier la dépendance alimentaire au cours de ces dernières décennies.
- ⇒ Une pauvreté relative se traduisant par un PNB/habitant des plus faibles en Afrique. Il est d'environ 360 \$ US/habitant.

2.2. PROBLEMATIQUE GENERALE

Les effets conjugués de la croissance démographique, de l'urbanisation accélérée, des mouvements migratoires, de la variation climatique et de l'irrégularité de la pluviométrie qui en résultent ont conduit les pays membres du CILSS à une double crise **économique et écologique**.

Au niveau économique, cette crise se manifeste par un déficit et une dépendance alimentaires, traduisant la **pERSISTANCE DE L'INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE** à laquelle sont confrontés les pays membres du CILSS.

Au niveau écologique, elle se manifeste par la continue **DÉGRADATION DES ÉCOSYSTÈMES**.

L'insécurité alimentaire est le résultat des aléas climatiques, du faible niveau de productivité agricole, de la croissance des besoins alimentaires et de l'inorganisation ou du dysfonctionnement des marchés céréaliers. En effet, la variation de la production (figure 3) est très importante d'une année à l'autre nécessitant régulièrement le recours à l'aide alimentaire ; de même l'urbanisation et les évolutions sociologiques qui en résultent ont donné lieu à de nouveaux modes de comportement qui expliquent aujourd'hui l'extraversion des modes de consommation alimentaire et le recours aux importations pour faire face à la demande domestique nationale. Cette dépendance alimentaire a pour corollaire le déficit additionnel de la balance des paiements. De même, pendant les périodes de bonnes production, l'inorganisation et le dysfonctionnement des marchés céréaliers ne permettent pas de résorber les déficits d'une région à l'autre et de faire face aux besoins des groupes vulnérables.

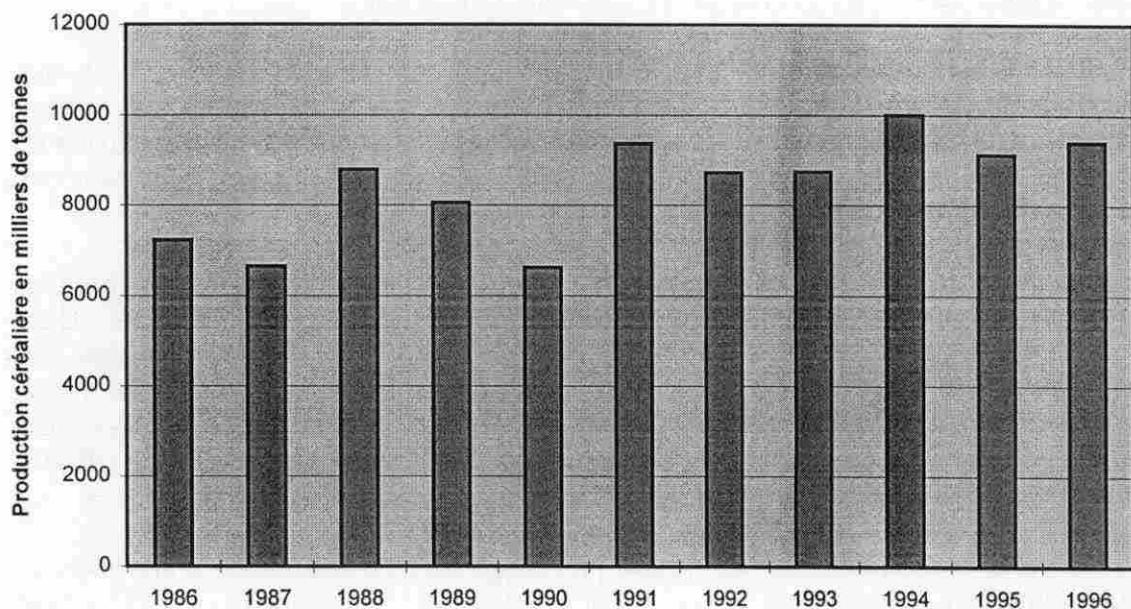


Figure 3 - Evolution de la production céréalière dans les pays du CILSS (1986 - 1996)
(source : CILSS/AGRHYMET/DIAPER III)

L'insuffisance de cette offre alimentaire nationale pourrait être considérée comme le reflet de politiques macro-économiques très peu incitatives à l'égard des producteurs ruraux et très peu ouvertes sur le plan régional.

Cette situation traduit aujourd'hui, le retour à des politiques économiques plus orientées sur le marché, la participation des communautés de base pour la prise en main de leur développement et la création des espaces régionaux.

La dégradation des écosystèmes est la conséquence de la pression démographique en certains endroits et du défrichement de nouveaux espaces naturels liés à une agriculture extensive pour faire face aux besoins alimentaires sans cesse croissants. Cette pression démographique a abouti à un raccourcissement, voire la suppression des jachères ou la surexploitation des terres entraînant ainsi un appauvrissement des sols et une réduction de la productivité agricole. Parallèlement à l'agriculture extensive, se développe une forme de déforestation liée, d'une part, aux besoins en pâtrage des cheptels et d'autre part, aux besoins énergétiques des populations sahéliennes. Le bois de chauffe et ses dérivés constituent une grande partie des besoins en énergie. La prépondérance du bois de chauffe comme source d'énergie a entraîné une utilisation non rationnelle des ressources forestières. Le niveau des besoins de la population sahélienne en matière nutritionnelle et énergétique reste de loin supérieur à la capacité de charge des écosystèmes compte tenu des technologies d'utilisation, des pratiques agricoles et des potentiels existants de ressources naturelles dont l'eau.

2.3. LES RESSOURCES EN EAU

Parmi les ressources naturelles de la région, l'eau occupe une position unique. Elle est consommée et renouvelée continuellement au cours de son cycle qui intègre toutes les ressources hydriques, c'est-à-dire, l'eau de l'atmosphère, des océans, de la croûte terrestre et de la biosphère. Ce processus implique l'unité naturelle de l'eau sur la planète Terre.

Les eaux superficielles et les eaux de la couche superficielle sont depuis des temps immémoriaux utilisées aussi bien pour la consommation humaine que pour l'irrigation.

Avant le vingtième siècle il était communément admis que l'eau était constamment renouvelée pendant le cycle hydrologique et que c'était un don inépuisable de la nature qui pouvait être consommée sans limitation. Or, le XX^{ème} siècle a écarté complètement cette idée. Dans notre sous-région, le désert avance, les puits s'assèchent. Ce cycle infernal est la conséquence de la coupe de la forêt, de l'augmentation du ruissellement et de la diminution de l'infiltration. En 1986 pendant quelques mois, le fleuve Sénégal, pour la première fois de son histoire, s'est arrêté de couler. Il s'agit là d'une conséquence de la destruction du couvert forestier du Fouta Djalon, ancien château d'eau de l'Afrique. Le même phénomène a été observé en 1985 à Niamey sur le fleuve Niger.

Actuellement il est impossible de planifier un projet d'aménagement de l'eau sans prendre en compte les effets à grande échelle sur l'activité de l'HOMME et sur les ressources hydriques elles-mêmes. Le développement agricole et industriel intensif, l'explosion démographique, l'occupation de nouvelles surfaces pour l'agriculture et les aménagements hydro-agricoles ont augmenté la consommation de l'eau dans le monde et particulièrement dans notre sous-région, altérant de ce fait le régime naturel du cycle hydrologique et la notion d'eau disponible dans ses aspects quantitatifs et qualitatifs.

C'est à la résolution de cette problématique que la région doit s'atteler. Au cours de ces vingt dernières années, la région a amélioré considérablement sa connaissance des problèmes de désertification à travers des programmes évolutifs dans le cadre du CILSS ; ainsi on est passé des programmes d'urgence basés sur des actions ponctuelles à des programmes sectoriels intégrés reposant sur une approche globale. Cette expérience pourrait être mise à profit pour atténuer voire enrayer les déséquilibres structurels qui entravent le développement durable de la sous-région.

Conscients de cette double menace, insécurité alimentaire et dégradation de l'écosystème, et dans le souci de rechercher une plus grande efficacité dans leurs actions, les pays membres du CILSS doivent s'engager dans un processus de développement durable se traduisant par la recherche d'un équilibre entre la population et les ressources naturelles dans leur ensemble.

La mise en oeuvre de cette nouvelle stratégie basée dans une **approche globale de gestion de l'eau** (voir encadrée 1) est une tâche difficile parce que devant s'intégrer dans une politique globale et débouchant sur des changements de comportements (vois encadré 2). C'est pourtant une tâche urgente si l'on veut éviter une dégradation irréversible des ressources en eau de notre planète et de notre sous-région en particulier.

Encadré 1 : Optimisation des ressources en eau et de leur utilisation

L'approche globale de la gestion de l'eau doit intégrer les diverses ressources, pluie, eaux de surface, eaux souterraines, eaux usées, dont la mobilisation et l'utilisation doivent être optimisées.

C'est ainsi qu'en zones semi-arides agriculture pluviale et irrigation doivent être intégrées au lieu d'être opposés. L'irrigation est un facteur d'espoir et de sécurité pour le paysan. L'irrigation d'une partie même limitée de ses terres permet à l'agriculteur d'améliorer sa stratégie de production. En agriculture pluviale, le paysan minimise les risques, c'est un réflexe de sécurité : il joue une stratégie de maxi-minimum. C'est-à-dire qu'il maximise sa production en condition d'année sèche éventuelle, mais avec cette stratégie il est perdant en année bonne ou moyenne. Avec un peu d'irrigation, il n'y a plus de risque de récolte nulle et le paysan peut alors jouer sur la partie irriguée de ses terres une stratégie de maxi-moyenne, c'est-à-dire qu'il maximise sa production moyenne, donc perdra si l'année est sèche, mais gagnera globalement.

En zone aride, un village de 4.000 habitants a besoin par an de 15.000 m³ d'eau potable et de 15 millions de m³ d'eau pour irriguer les 1.000 ha de riz qui assurent sa subsistance, soit un rapport de 1 à 1.000 en terme de consommation d'eau entre potable et irrigation. L'évolution vers une utilisation optimale des ressources en eau suppose un marché de l'eau et donc un prix de l'eau. Si l'eau est gaspillée à près de 90 % dans la plupart des pays en développement, c'est que l'eau y est gratuite.

Source : Michel MESNY, La houille blanche, N° 2/3 - 1993, pag. 95

Encadré 2 : Pour une culture de l'eau

L'EAU est un bien public : - à chacun sa part -. Mais comment partager un élément qui circule, se transforme, se dégrade de consommateur en pollueur ? Comment avoir son dû ?

L'impossibilité de thésauriser l'eau nous oblige à une utilisation commune donc à un respect de règles. Pour avoir son dû, il faut respecter des devoirs, acquérir un sens civique (qui n'est que simple bon sens), devenir un écocitoyen. La prise de conscience des responsabilités individuelles dans les problèmes d'eau ne peut résulter que d'une culture de base acquise durant toute l'existence depuis l'école maternelle jusqu'à l'âge adulte.

Source : Claude BOCQUILLON, La houille blanche, N° 4 - 1993, pag. 239

3. EVALUATION DES RESSOURCES EN EAU

Plusieurs évaluations des ressources en eau de notre sous-région ont été faites à ce jour (CIEH, 1977 ; Nations Unies, 1987 ; Banque Mondiale, 1992 et FAO, 1995). La première et la deuxième concernent exclusivement l'eau souterraine, la troisième met l'accent sur le fonctionnement des services hydrologiques et hydrométriques et la dernière l'ensemble des ressources mais dans une optique d'utilisation pour l'agriculture dans le cadre du projet AQUASTAT.

L'intégration des deux premières évaluations (CIEH, 1977 et Nations Unies, 1987) a fourni des renseignements qui sont consignés dans l'Annexe A. La répartition par pays est donnée par la figure 4 ci-dessous. Les informations concernant la Guinée-Bissau ne sont pas disponibles dans la première évaluation (à l'époque, le pays ne faisait pas partie du CIEH) et dans la deuxième les informations sont tellement fragmentaires qu'il est impossible d'obtenir une valeur même indicative.

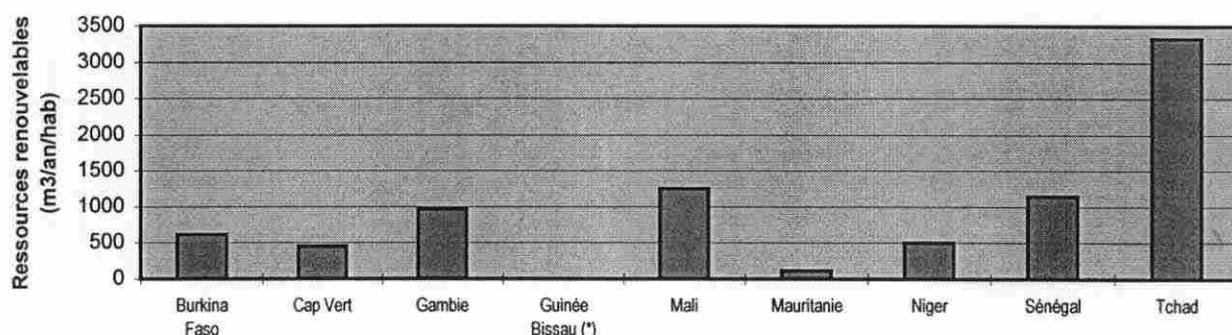


Figure 4 - Ressources en eau souterraines renouvelables en mètres cubes par an et par habitant
(*) informations non-disponibles

L'évaluation de la FAO a été réalisée en 1995 dans le cadre du projet AQUASTAT, avec les informations collectées par enquête dans les différents pays. Pour le cas des pays membres du CILSS, ces informations concernent la période de 1985 à 1994 (tableaux dans l'Annexe B). Les tableaux I et II ont été élaborés à partir des tableaux de l'Annexe B tirée de FAO (1995) pour constituer la synthèse des 9 pays membres du CILSS.

Tableau I - Caractéristiques de l'ensemble des pays membres du CILSS et population

| | | | |
|------------------------------|-----|-------------|----------------------|
| Superficie des pays du CILSS | | 533 888 000 | ha |
| Superficie cultivable | | 94 688 204 | ha |
| Superficie cultivée | | 14 960 062 | ha |
| Population totale | (1) | 48 368 000 | hab. |
| Densité de population | (2) | 9 | hab./km ² |
| Population rurale | | 72 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | (3) | 51 | % |
| Population rurale | (4) | 42 | % |

(1) Entre 96 hab/km² en Gambie et 2 hab/km² en Mauritanie

(2) Entre 86 % au Burkina Faso et 53 % en Mauritanie

(3) Entre 98 % au Cap Vert et 18 % au Niger

(4) Entre 65 % en Mauritanie et 4 % au Mali

Nota : les dates des informations de base varient entre 1985 et 1994

Tableau II - Bilan hydrique des pays membres du CILSS

| | | | |
|---|-----|---------|------------------------------------|
| Ressources en eau : | | | |
| Précipitations moyennes | | 307 | mm/an |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | (1) | 1 641.7 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | | 142.1 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables globales | | 2 937 | m ³ /an |
| Indice de dépendance | | 279.1 | km ³ /an |
| Capacité totale des barrages | | 47 | % |
| Eau désalinisé | | 17.9 | km ³ |
| | | 3.75 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Prélèvements en eau : | | | |
| - Agriculture | | 4 977 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Collectivités | | 392 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Industrie | | 99.4 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Total | | 5 468.4 | 10 ⁶ m ³ /an |
| par habitant | | 1 544 | m ³ /an |
| en % des ressources renouvelables internes | (2) | 49 | % |
| Autres prélèvements | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Eaux usées : | | | |
| Production | | 5 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Traitement | | 1 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an |

(1) Entre 0 % au Burkina Faso et au Cap Vert et 96.5 en Mauritanie

(2) Entre 0.1 % en Guinée-Bissau et 407.5 % en Mauritanie

Nota : les dates des informations de base varient entre 1985 et 1994

Encadré 3 : Quelques terminologies et définitions utilisées

Ressources en eau renouvelables internes : flux moyen annuel des rivières et des eaux souterraines générés à partir des précipitations endogènes.

Ressources en eau renouvelables globales : somme des ressources en eau renouvelables internes et des flux générés hors du pays mais entrant dans le pays.

Indice de dépendance : pourcentage des ressources en eau renouvelables globales générées hors du pays.

Source : FAO (1995)

En partant de cette évaluation, on a déterminé les ressources en eau renouvelables internes (encadré 3) qui se chiffrent à 2.937 m³/an/hab. Cette moyenne régionale est trompeuse parce que les valeurs par pays varient de 15.238 m³/an/habitant en Guinée-Bissau et entre 5.735 m³/an/hab au Mali et 180 m³/an/hab en Mauritanie (figure 5).

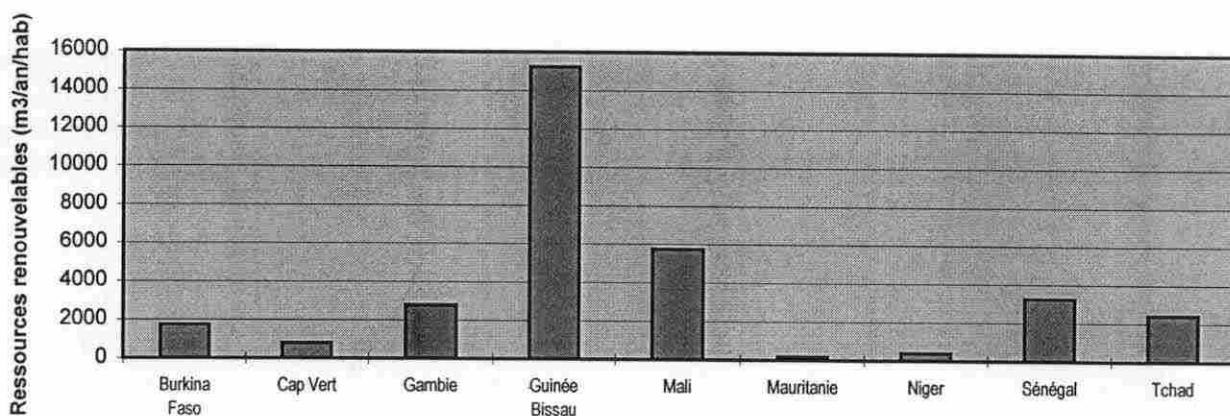


Figure 5 - Ressources globales en eau renouvelables en mètre cubes par an et par habitant

Même en incluant les ressources de la Guinée-Bissau, les ressources disponibles par an et par habitant (2.937 m^3) sont en dessous du seuil confortable, à partir duquel les problèmes apparaissent (encadré 4). A moins de $500 \text{ m}^3/\text{an}/\text{hab}$ c'est la pénurie généralisée. D'après les statistiques de la FAO, c'est le cas de la Mauritanie et du Niger.

Encadré 4 : L'eau, ressource disputée

Dans certains pays la faiblesse des ressources en eau par habitant va entraîner des choix douloureux, en particulier entre alimentation en eau potable, état sanitaire, d'une part, et irrigation, autosuffisance alimentaire, d'autre part. Pour des ressources en eau confortables un pays doit disposer globalement de 5000 à 10000 m^3 par habitant et par an. En dessous de 5000 m^3 les problèmes apparaissent. A moins de 500 m^3 par habitant et par an c'est la pénurie généralisée. En Afrique du Nord les ressources en eau renouvelables disponibles ne s'élèvent qu'à 210 m^3 par habitant et par an. Ainsi, si on veut améliorer l'alimentation en eau d'Algérie et donc les conditions sanitaires, on doit diminuer l'irrigation et donc l'autosuffisance alimentaire. Au Moyen-Orient ce sont de véritables guerres de l'eau qui risquent d'éclater entre Israël et Syrie, Liban, Jordanie, entre Turquie et Irak, entre Inde et Pakistan. Dans ces régions l'eau est devenue un enjeu politique vital et on peut parler d'hydropolitique. Le XX^e siècle a connu les guerres du pétrole, le XXI^e siècle connaîtra les guerres de l'eau. En plus, l'effet de serre pourrait apporter des effets perturbateurs, en particulier en transformant l'Amérique du Nord en désert et la Sibérie en plaine de blé.

Source : Michel MESNY, La houille blanche, N° 2/3 - 1993, pag. 94

La population, en pourcentage, des différents pays se répartit en urbains et ruraux conformément à la figure 6. En 1994, la population rurale représentait 72 % des habitants des 9 pays du Sahel. En 2020, selon l'étude des perspectives à long terme en Afrique de l'Ouest (WALTPS), les urbains représenteront 62 % de la population totale du Sahel.

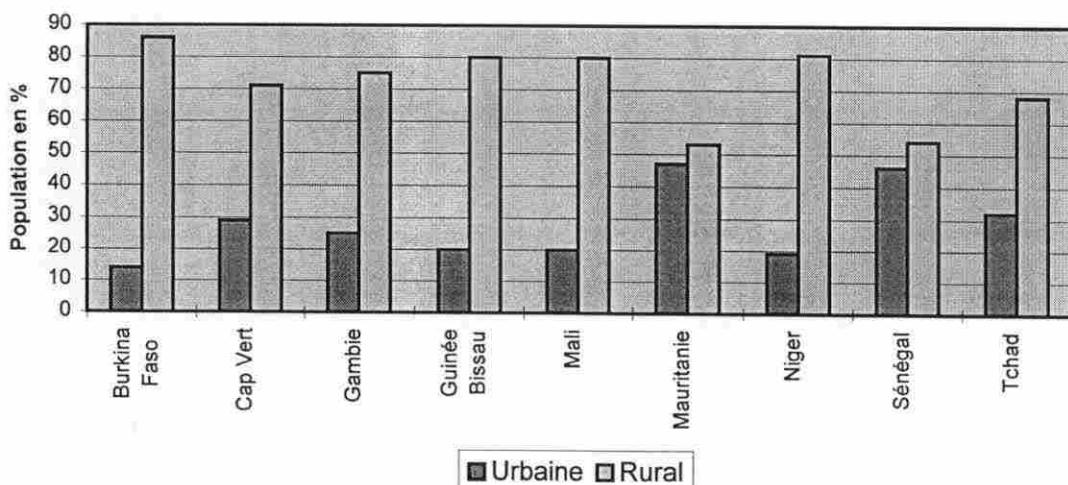


Figure 6 - Répartition de la population en pourcentage

L'état de satisfaction des besoins en eau des populations urbaine et rurale pour les neuf pays du CILSS est donnée par la figure 7. En moyenne, pour les neuf pays, la population urbaine est satisfaite à 51 % et la rurale à 42 %. Cela veut dire qu'en chiffres bruts 55 % de la population totale du Sahel, soit environ 27 millions d'habitants, n'ont pas accès à l'eau potable ni en quantité ni en qualité acceptables pour leur consommation.

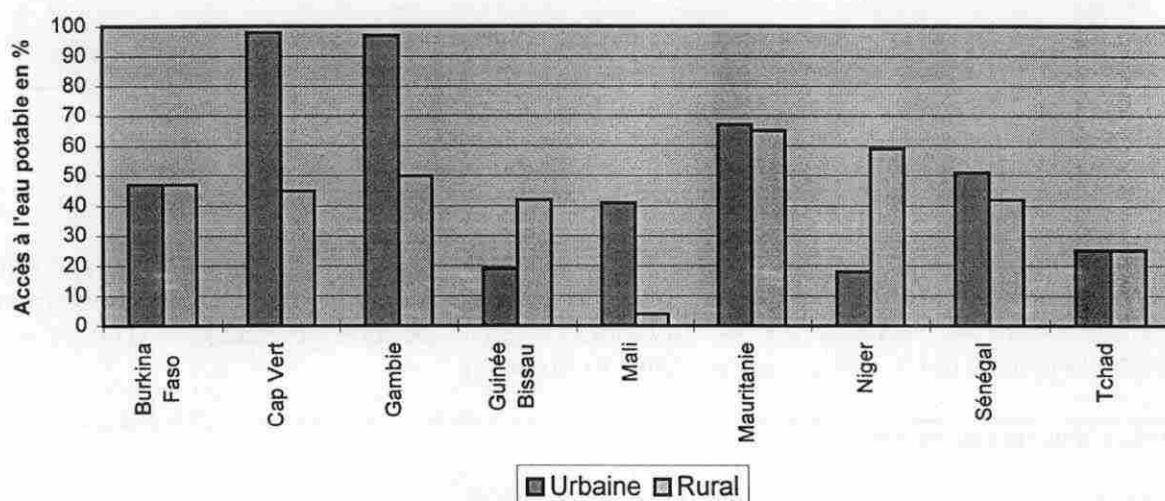


Figure 7 - Accès à l'eau potable en pourcentage de la population urbaine et rurale

L'indice d'exploitation (encadré 5) entre les différents pays membres du CILSS est très variable. Elle passe de 0.1 % en Guinée-Bissau à 407.5 % en Mauritanie (figure 8). Cet indice exprime de façon directe, la pression des utilisations d'eau sur les ressources, à une date donnée. Il peut également décrire la tendance de l'évolution passée réelle de cette pression, mais il est moins aisément projetable en prospective, sinon suivant différentes hypothèses de croissance des demandes en eau et de variation des parts couvertes par l'exploitation des ressources conventionnelles. Le cas de la Mauritanie avec un indice de 407.5 % signifie qu'elle préleve plus d'eau qu'elle n'en est produite sur leur territoire. Pour ce faire, la Mauritanie bénéficie des apports du fleuve Sénégal.

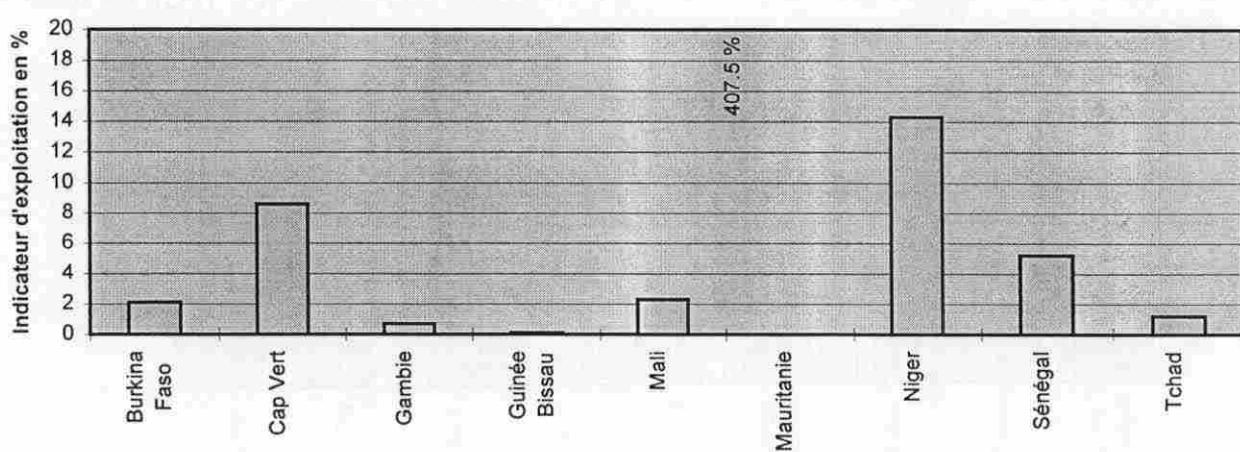


Figure 8 - Variation de l'indice d'exploitation

Le dessalement de l'eau de mer (cas du Cap Vert et de la Mauritanie) est un indicateur des ressources limitées.

Encadré 5 : Indicateur d'exploitation des ressources en eau renouvelables

L'indicateur d'exploitation est calculé par le taux :

$$\frac{P}{Qt} \times 100 \quad \text{avec}$$

P : somme des prélèvements annuels en eau pour toutes utilisations, en référence à la même année spécifiée ;

Qt : ressources naturelles renouvelables = écoulement total moyen annuel, interne et externe

A l'échelle nationale, un indice d'exploitation dépassant 10 à 20 % est généralement considéré comme révélateur de tensions déjà appréciables au moins dans certaines régions, y compris au plan des qualités des eaux, puisque les retours d'eaux usées croissent avec les prélèvements (surtout des secteurs collectivités et industries).

Au dessus de 50 % ce sont des macro-indicateurs d'opportunité pour une gestion plus collective et volontariste des eaux notamment pour une gestion plus économique des utilisations et des demandes en eau. Un indice d'exploitation de plus de 100 % n'est pas nécessairement un indicateur de pénurie ni de « surexploitation » globale des ressources. En effet, à l'échelle d'un grand pays à bassins étendus et à réseaux hydrographiques actifs, les activités utilisatrices d'eau peuvent être reparties dans l'espace de manière séquentielle et peuvent remobiliser les mêmes volumes d'eau.

Source : Plan bleu, OSS (1996), Les indicateurs d'économie de l'eau - ressources et utilisations

Le Niger et le Tchad ont des ressources renouvelables internes faibles mais bénéficient d'apports transfrontiers relativement importants. Les prélèvements en eau y restent inférieurs aux ressources produits au niveau du pays, même si localement ils sont parfois faits à partir d'apports venant d'autres pays.

La région des pays membres du CILSS est une des plus pauvres en eau de toutes les régions du monde. Autant d'inégalité affecte les ressources naturelles rapportées aux populations : en 1994, 2.937 m³/an par habitant (ressources internes) et 5.770 m³/an (avec les ressources externes) en moyenne pour toute la région mais moins de 1.000 m³/an en quelques pays (Cap Vert, 787 m³ ; Mauritanie, 180 m³ et Niger 396 m³) face à une moyenne mondiale de 7.500 m³/an (figure 9).

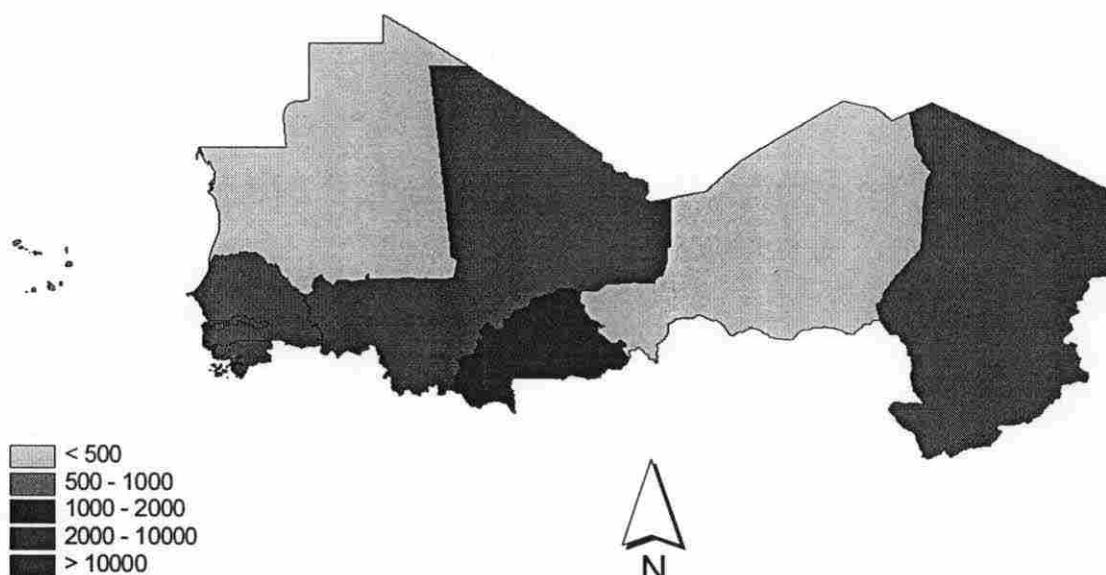


Figure 9 - Pays du CILSS classés suivant leurs ressources en eau renouvelables internes en m³/an/habitant (rapportées aux populations de 1994)

Un essai de projection des ressources en eau renouvelables internes des pays du CILSS rapportées aux populations de 2025 a été élaboré (figure 10 et tableau III). Cet exercice a été réalisé en utilisant la projection moyenne de la population des Nations Unies (UNESCO/OSS, 1995), les ressources en eau restant celles de 1994. En 1994, 3 pays avaient des ressources internes inférieures à 1.000 m³/an (Cap Vert, Mauritanie, Niger) dont 2 avec des ressources inférieures à 500 m³/an par habitant (Mauritanie, Niger). En 2025 les pays en dessous de 1000 m³/an seront au nombre de 4 (Burkina Faso, Cap Vert, Mauritanie, Niger) dont 3 pays avec des ressources inférieures à 400 m³/an (Cap Vert, 387 m³; Mauritanie, 80 m³ et Niger, 165 m³).

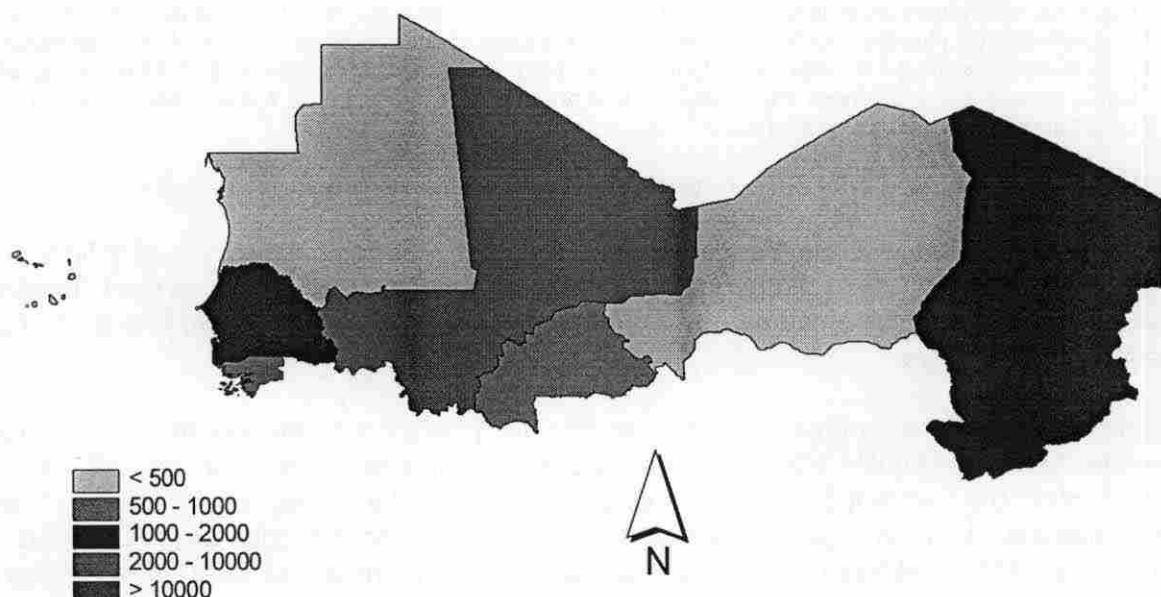


Figure 10 - Pays du CILSS classés suivant leurs ressources en eau renouvelables internes en m³/an/habitant (rapportées aux populations de 2025)

Globalement, la situation se dégradera partout dans le Sahel, avec une incidence particulière en Mauritanie, Niger, Cap Vert, Burkina Faso et Tchad (tableau III), touchant une population de 62.594.000 habitants, soit 58 % de la population totale des neuf pays membres du CILSS en 2025.

Tableau III - Ressources en eau renouvelables internes en m³/an par habitant

| Pays | Années | |
|---------------|--------|------|
| | 1994 | 2025 |
| Mauritanie | 180 | 80 |
| Niger | 396 | 165 |
| Cap Vert | 787 | 387 |
| Burkina Faso | 1742 | 773 |
| Tchad | 2426 | 1162 |
| Gambie | 2775 | 1604 |
| Sénégal | 3258 | 1545 |
| Mali | 5735 | 2441 |
| Guinée-Bissau | 15238 | 8081 |

5. CONCLUSION

Le Sahel, par sa situation géographique et les effets conjugués de la croissance démographique, de l'urbanisation accélérée (28 % d'urbains en 1994 et 62 % d'urbains prévus pour 2020), de l'irrégularité de la pluviométrie est confronté à une double crise économique et écologique.

La pression démographique a conduit à la pratique de l'agriculture extensive, avec la suppression des jachères ou la surexploitation et donc à l'appauvrissement des terres. La déforestation trouve ainsi son origine d'une part dans le besoin de terres plus productives pour l'agriculture et les pâturages et d'autre part, dans la satisfaction des besoins énergétiques des populations.

Le niveau des besoins de la population sahélienne en matière nutritionnelle et énergétique reste de loin supérieur à la capacité de charge des écosystèmes et des potentiels existants de ressources naturelles dont l'eau.

Les statistiques disponibles sur les ressources en eau des différents pays du CILSS présentent quelques divergences qui ne permettent pas de les utiliser toutes sans précaution. Celles-ci ont trait aux différences de la durée de référence prise en compte dans les calculs des moyennes, aux différences d'approche en matière de régionalisation des écoulements, et aux défauts de concordance des estimations des écoulements des fleuves transfrontaliers dans les statistiques des pays émetteurs et receveurs entre autres.

La disponibilité en matière de ressources en eau au Sahel est une des plus faibles au monde. La région dispose d'une moyenne de 2.937 m³/an par habitant en 1994 (ressources internes) et 5.770 m³/an (avec les ressources externes) face à une moyenne mondiale de 7.500 m³/an. Quelques pays (Cap Vert, Mauritanie et Niger) disposent de ressources inférieures à 1.000 m³/an par habitant. 55 % de la population totale des 9 pays membres du CILSS n'ont pas accès à l'eau potable, ni en quantité ni en qualité acceptables pour leur consommation. En 2025 cette situation s'aggrava face à une population toujours croissante et à l'amenuisement de la marge entre les ressources disponibles et la demande.

Si les ressources en eau se maintiennent au même niveau qu'en 1994, l'augmentation de la population va entraîner une réduction drastique de la disponibilité par personne. Ainsi en 2025 le Burkina Faso, le Cap Vert, la Mauritanie et le Niger auront des ressources internes inférieures à 1.000 m³/an par habitant. Le Cap Vert, la Mauritanie et le Niger se classeront parmi les pays à pénurie généralisée avec moins de 400 m³/an par habitant.

Néanmoins, pour atténuer l'effet de ce tableau sombre il est important de souligner que les prélèvements ne représentent, à l'heure actuelle, que 49 % des ressources internes renouvelables.

Pour faire face à cette perspective et relever le défi du XXI^{ème} siècle, le Sahel doit mettre en oeuvre une nouvelle stratégie basée dans une approche globale de gestion de l'eau qui doit intégrer les diverses ressources, pluie, eaux de surface, eaux souterraines, eaux usées, dont la mobilisation et l'utilisation doivent être optimisées.

BIBLIOGRAPHIE

- BANQUE MONDIALE/PNUD/BAD/MFC (1992) - Evaluation hydrologique de l'Afrique Sub-saharienne : pays de l'Afrique de l'Ouest. Rapport général.
- BOCQUILLON Claude (1993) - L'avenir de l'eau : sensibilisation et formation. La Houille Blanche, N° 4 - 1993.
- CIEH (1976) - Carte de planification des ressources en eau souterraine des Etats membres du CIEH
- GALEA G. (1993) - Gestion des grands plans d'eau naturels. La Houille Blanche, N° 4 - 1993.
- GHARBI Samir (1996) - Dossier : l'enjeu de l'eau. Jeune Afrique n° 1842 du 24 au 30 avril 1996, pages 61 - 68.
- MESNY Michel (1993) - Pour une approche globale de la gestion de l'eau. La Houille Blanche, N° 2/3 - 1993.
- Nations Unies (1987) - Les eaux souterraines de l'Afrique septentrionale et occidentale. Ressources Naturelles / Série Eau n° 18.
- Nations Unies (1992) - Action 21. Chapitre 11 : Lutte contre le déboisement.
- Nations Unies (1992) - Action 21. Chapitre 12 : Gestion des écosystèmes fragiles : lutte contre la désertification et la sécheresse.
- Nations Unies (1992) - Action 21. Chapitre 13 : Gestion des écosystèmes fragiles : mise en valeur durable des montagnes.
- Nations Unies (1992) - Action 21. Chapitre 15 : Préservation de la diversité biologique.
- Nations Unies (1992) - Action 21. Chapitre 18 : Protection des ressources en eau douce et de leur qualité : application d'approches intégrées de la mise en valeur, de la gestion et de l'utilisation des ressources.
- OMM (1992) - Conférence internationale sur l'eau et l'environnement : le développement dans la perspective du 21^{ème} siècle (26-31 janvier 1992, Dublin, Irlande).
- Plan Bleu/OSS (1996) - Les indicateurs d'économie de l'eau : ressources et utilisations. Document de réflexion. BGR, Hanovre.
- SNRECH Serge (1994) - Pour préparer l'avenir de l'Afrique de l'Ouest : une vision à l'horizon 2020. (Synthèse de l'étude des perspectives à long terme en Afrique de l'Ouest - WALTPS). OCDE/Club du sahel, BAD/Synergie, CILSS. SAH/D(94)439.
- UNECA (1991) - Study on large-scale water transfer in Africa. ECA/NRD/WEMS/TPBU/91/2.
- UNEP/CILSS (1996) - 2^{ème} Atelier de consultation régionale sur l'évaluation de l'environnement. Rapport de synthèse. Niamey.
- UNEP/CILSS (1996) - Systèmes d'information environnementale dans la sous-région sahélienne. Volume 1 : Evaluation des systèmes d'information environnementale dans la sous-région sahélienne. Niamey.

UNEP/CILSS (1996) - Systèmes d'information environnementale dans la sous-région sahélienne.
Volume 2 : Stratégie de mise en oeuvre d'un projet SIE régional. Niamey.

UNESCO/OMM (1993) - Evaluation des ressources en eau : manuel pour une étude
d'appréciation des activités nationales.

UNESCO/OSS (1995) - Les ressources en eau des pays de l'OSS : évaluation, utilisation et
gestion.

ANNEXE A

| Ressources souterraines utilisables potentielles | | | | | | |
|--|---|---------------------|--|---|---------------------------------|---------------|
| (cf. Carte de planification des ressources en eau souterraine des Etats membres du CIEH - 1976) | | | | | | |
| (*) Les eaux souterraines de l'Afrique septentrionale et occidentale - Ressources Naturelles / Série Eau n° 18, NU, 1987 | | | | | | |
| | Ressource renouvel. (1000 m3/km2) val. extrêmes | Superficie (km2) | Volume ressource renouv. natur. (Mm3/an) | Lame d'eau infiltrée Moy théor. équiv. (mm) | Volume réserve exploit (Mm3) | |
| | | | | | Min | Max |
| Cap Vert (*) | | 4033 | 173 | 42.9 | 86 | 174 |
| Mauritanie | | | | | | |
| Alluvions du Fleuve Sénégal | 0 à 25 | 1530 | 20 | 13 | 80 | 150 |
| Sables dunaires | 0 à 25 | 128770 | 80 | 0.6 | 22140 | 47640 |
| Continental terminal | 0 à 10 | 54360 | 0 | 0 | 22260 | 49800 |
| Formation de l'Eocene | 0 à 10 | 40270 | 0 | 0 | 2420 | 5350 |
| Gres infrafacadiens et primaires | 0 à 25 | 77490 | 130 | 2 | 60 | 120 |
| Socle cristallin et cristalophyllien | 0 à 25 | 57820 | 30 | 0.5 | | |
| Pelites du Hodh | 0 à 10 | 50650 | 0 | 0 | | |
| Total Mauritanie | | 410890 | 260 | 16.1 | 46960 | 103060 |
| Sénégal | | | | | | |
| Alluvions du Fleuve Sénégal | 0 à 25 | 4090 | 50 | 13 | 210 | 410 |
| Sables dunaires | 0 à 150 | 5020 | 210 | 41 | 2540 | 5990 |
| Continental terminal | 0 à 200 | 104990 | 7460 | 72 | 44040 | 94820 |
| Formation de l'Eocene | 0 à 50 | 1890 | 30 | 16 | 940 | 1890 |
| Sables et gres Maestrichtiens | | 150367 | | | 38540 | 80960 |
| Socle cristallin et cristalophyllien | 0 à 50 | 31660 | 820 | 26 | | |
| Marno calcaires eocenes | 0 à 100 | 44590 | 720 | 16 | | |
| Total Sénégal | | 342607 | 9290 | 184 | 86270 | 184070 |
| Gambie | | | | | | |
| Continental terminal | 50 à 150 | 10460 | 1040 | 100 | 5990 | 13300 |
| Sables et gres Maestrichtiens | | 10550 | | | 2700 | 5420 |
| Total Gambie | | 21010 | 1040 | 100 | 8690 | 18720 |
| Mali | | | | | | |
| Continental intercalaire de l'Adrar | 0 à 10 | 10190 | 0 | 0 | 5090 | 10190 |
| Cretace - eocene inférieur | 0 à 10 | 15120 | 0 | 0 | 760 | 1510 |
| Continental terminal de l'Azaouad | 0 à 100 | 193270 | 1000 | 5 | 63660 | 148810 |
| Continental terminal du Gondo | 0 à 50 | 22070 | 450 | 20 | 2210 | 5520 |
| Le socle precambrien moyen | 0 à 100 | 147980 | 2230 | 15 | | |
| Sequence sedimentaire du Gourma | 0 à 10 | 60140 | 0 | 0 | | |
| Gres de l'infracambrien | 0 à 100 | 197660 | 9150 | 46 | | |
| Schistes cambriens de Nara | 0 à 25 | 56630 | 230 | 4 | | |
| Total Mali | | 703060 | 13060 | 90 | 71720 | 166030 |
| Burkina Faso | | | | | | |
| Continental Terminal | 0 à 100 | 11380 | 430 | 38 | 1140 | 2850 |
| Socle precambrien | 0 à 50 | 225360 | 3770 | 17 | | |
| Gres primaires et infrafacadiens | 25 à 100 | 32290 | 1960 | 61 | | |
| Total Burkina Faso | | 269030 | 6160 | 116 | 1140 | 2850 |

| | | | | | | |
|---|----------|----------------|--------------|------------|---------------|----------------|
| Niger | | | | | | |
| Continental terminal du bassin nigeri | 0 à 50 | 96100 | 1220 | 13 | 39770 | 91510 |
| Continental intercalaire nappe libre | 0 à 50 | 222660 | 650 | 3 | 111330 | 222660 |
| Continental intercalaire nappe captive | | 164560 | | | 28210 | 60740 |
| Gres d'Agades ou de Tchirezrine | | 27270 | | | 13640 | 27270 |
| Gres de Teloua | | 26460 | | | 1320 | 2650 |
| Gres Primaires | | 35000 | | | 15750 | 35000 |
| Bassin des Koramas | 50 à 200 | 14850 | 1890 | 127 | 1480 | 3710 |
| Plioquaternaire libre | 0 à 50 | 104330 | 330 | 3 | 26980 | 57470 |
| Plioquaternaire sous pression | | 25990 | | | 6500 | 12990 |
| Continental terminal des Pays Bas | 0 à 10 | 35550 | 0 | 0 | 8890 | 17780 |
| Cambrien-Viseen | 0 à 10 | 15480 | 0 | 0 | 7740 | 15480 |
| Socle cristalin et cristallophylien | 0 à 100 | 127190 | 340 | 3 | | |
| Total Niger | | 895440 | 4430 | 149 | 261610 | 547260 |
| Tchad | | | | | | |
| Plioquartenaire libre | 0 à 100 | 235440 | 3590 | 15 | 66240 | 146570 |
| Plioquartenaire sous pression | | 130000 | | | 28360 | 59440 |
| Continental terminal Nord | 0 à 25 | 130200 | 0 | 0 | | |
| Continental terminal Sud | 25 à 150 | 160000 | 13330 | 83 | 72550 | 145100 |
| Cambrien-Viseen | 0 à 10 | 114750 | 0 | 0 | 57370 | 114750 |
| Carbinifere Marin | 0 à 10 | 19120 | 0 | 0 | 1910 | 4780 |
| Gres de Nubie | 0 à 10 | 73990 | 0 | 0 | 36500 | 73000 |
| Socle cristalin et cristallophyllin (Sud) | 50 à 100 | 12000 | 660 | 55 | | |
| Socle cristalin et cristallophyllin (nor) | 0 à 50 | 220800 | 3020 | 14 | | |
| Total Tchad | | 1096300 | 20600 | 167 | 262930 | 543640 |
| TOTAL GENERAL | | 3742370 | 55013 | 865 | 739406 | 1565804 |

ANNEXE B

TABLEAU 1 : BURKINA FASO

Caractéristiques du pays et population

| | | | |
|-----------------------|------|------------|----------------------|
| Superficie du pays | 1994 | 27 400 000 | ha |
| Superficie cultivable | 1992 | 9 000 000 | ha |
| Superficie cultivée | 1992 | 3 688 000 | ha |
| Population totale | 1994 | 10 046 000 | hab. |
| Densité de population | 1994 | 37 | hab./km ² |
| Population rurale | 1992 | 86 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | 1990 | 47 | % |
| Population rurale | 1990 | 47 | % |

Bilan hydrique

| | | | |
|---|------|-------|------------------------------------|
| Ressources en eau : | | | |
| Précipitations moyennes | | 844 | mm/an |
| | | 231.4 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | | 17.5 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | 1994 | 1 742 | m ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables globales | | 17.5 | km ³ /an |
| Indice de dépendance | | 0 | % |
| Capacité totale des barrages | 1994 | 4.3 | km ³ |
| Eau désalinisé | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Prélèvements en eau : | | | |
| – Agriculture | 1992 | 303 | 10 ⁶ m ³ /an |
| – Collectivités | 1992 | 73 | 10 ⁶ m ³ /an |
| – Industrie | 1992 | 0 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Total | | 376 | 10 ⁶ m ³ /an |
| par habitant | 1992 | 40 | m ³ /an |
| en % des ressources renouvelables internes | | 2.1 | % |
| Autres prélèvements | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Eaux usées : | | | |
| Production | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Traitement | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an |

Source : FAO (1995) - L'irrigation en Afrique en chiffres. Rapport sur l'eau n° 7.

TABLEAU 2 : CAP VERT

Caractéristiques du pays et population

| | | | |
|-----------------------|------|---------|----------------------|
| Superficie du pays | 1992 | 403 000 | ha |
| Superficie cultivable | | - | ha |
| Superficie cultivée | 1990 | 37 000 | ha |
| Population totale | 1994 | 381 000 | hab. |
| Densité de population | 1994 | 95 | hab./km ² |
| Population rurale | 1990 | 71 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | 1990 | 98 | % |
| Population rurale | 1990 | 45 | % |

Bilan hydrique

| | | | |
|---|------|------|------------------------------------|
| Ressources en eau : | | | |
| Précipitations moyennes | | 228 | mm/an |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | 1994 | 0,9 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | | 0,3 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables globales | | 787 | m ³ /an |
| Indice de dépendance | | 0,3 | km ³ /an |
| Capacité totale des barrages | 1985 | 0 | % |
| Eau désalinisé | 1990 | 0 | km ³ |
| | | 2 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Prélèvements en eau : | | | |
| – Agriculture | 1990 | 22,6 | 10 ⁶ m ³ /an |
| – Collectivités | 1990 | 2,7 | 10 ⁶ m ³ /an |
| – Industrie | 1990 | 0,5 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Total | | 25,8 | 10 ⁶ m ³ /an |
| par habitant | 1990 | 70 | m ³ /an |
| en % des ressources renouvelables internes | | 8,6 | % |
| Autres prélèvements | 1990 | 0 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Eaux usées : | | | |
| Production | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Traitement | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an |

Source : FAO (1995) - L'irrigation en Afrique en chiffres. Rapport sur l'eau n° 7.

TABLEAU 3 : GAMBIE

Caractéristiques du pays et population

| | | | |
|-----------------------|------|-----------|----------------------|
| Superficie du pays | 1994 | 1 130 000 | ha |
| Superficie cultivable | 1992 | 430 000 | ha |
| Superficie cultivée | 1991 | 195 543 | ha |
| Population totale | 1994 | 1 081 000 | hab. |
| Densité de population | 1994 | 96 | hab./km ² |
| Population rurale | 1993 | 75 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | 1992 | 97 | % |
| Population rurale | 1992 | 50 | % |

Bilan hydrique

| | | | |
|---|------|-------|------------------------------------|
| Ressources en eau : | | | |
| Précipitations moyennes | | 961 | mm/an |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | 1994 | 10.9 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | | 3 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables globales | | 2 775 | m ³ /an |
| Indice de dépendance | | 8 | km ³ /an |
| Capacité totale des barrages | | 62.5 | % |
| Eau désalinisé | | - | km ³ |
| | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Prélèvements en eau : | | | |
| - Agriculture | 1992 | 18.2 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Collectivités | 1992 | 1,4 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Industrie | 1992 | 0,4 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Total | | 20 | 10 ⁶ m ³ /an |
| par habitant | | 29 | m ³ /an |
| en % des ressources renouvelables internes | | 0,7 | % |
| Autres prélèvements | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Eaux usées : | | | |
| Production | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Traitement | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an |

Source : FAO (1995) - L'irrigation en Afrique en chiffres. Rapport sur l'eau n° 7.

TABLEAU 4 : GUINEE-BISSAU

Caractéristiques du pays et population

| | | | |
|-----------------------|------|-----------|----------------------|
| Superficie du pays | 1994 | 3 612 000 | ha |
| Superficie cultivable | 1994 | 622 000 | ha |
| Superficie cultivée | 1993 | 153 004 | ha |
| Population totale | 1994 | 1 050 000 | hab. |
| Densité de population | 1994 | 29 | hab./km ² |
| Population rurale | 1990 | 80 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | 1991 | 19 | % |
| Population rurale | 1991 | 42 | % |

Bilan hydrique

| | | | |
|---|------|--------|------------------------------------|
| Ressources en eau : | | | |
| Précipitations moyennes | | 1 705 | mm/an |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | | 61,6 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | 1994 | 16,0 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables globales | | 15 238 | m ³ /an |
| Indice de dépendance | | 27,0 | km ³ /an |
| Capacité totale des barrages | 1994 | 40,7 | % |
| Eau désalinisé | | 0 | km ³ |
| | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Prélèvements en eau : | | | |
| - Agriculture | 1991 | 6,0 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Collectivités | 1991 | 10,0 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Industrie | 1991 | 0,6 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Total | | 16,6 | 10 ⁶ m ³ /an |
| par habitant | 1991 | 17 | m ³ /an |
| en % des ressources renouvelables internes | | 0,1 | % |
| Autres prélèvements | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Eaux usées : | | | |
| Production | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Traitement | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an |

Source : FAO (1995) - L'irrigation en Afrique en chiffres. Rapport sur l'eau n° 7.

TABLEAU 5 : MALI

Caractéristiques du pays et population

| | | | |
|-----------------------|------|-------------|----------------------|
| Superficie du pays | 1994 | 124 019 000 | ha |
| Superficie cultivable | 1992 | 43 700 000 | ha |
| Superficie cultivée | 1990 | 2 600 000 | ha |
| Population totale | 1994 | 10 462 000 | hab. |
| Densité de population | 1994 | 8 | hab./km ² |
| Population rurale | 1991 | 80 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | 1990 | 41 | % |
| Population rurale | 1990 | 4 | % |

Bilan hydrique

| | | | |
|---|------|-------|------------------------------------|
| Ressources en eau : | | | |
| Précipitations moyennes | | 334 | mm/an |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | | 414,8 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | 1994 | 60 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables globales | | 5 735 | m ³ /an |
| Indice de dépendance | | 100 | km ³ /an |
| Capacité totale des barrages | 1992 | 40 | % |
| Eau désalinisé | | 11 | km ³ |
| | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Prélèvements en eau : | | | |
| - Agriculture | 1987 | 1 319 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Collectivités | 1987 | 27 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Industrie | 1987 | 14 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Total | | 1 360 | 10 ⁶ m ³ /an |
| par habitant | 1987 | 161 | m ³ /an |
| en % des ressources renouvelables internes | | 2,3 | % |
| Autres prélèvements | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Eaux usées : | | | |
| Production | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| TraITEMENT | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an |

Source : FAO (1995) - L'irrigation en Afrique en chiffres. Rapport sur l'eau n° 7.

TABLEAU 6 : MAURITANIE

Caractéristiques du pays et population

| | | | |
|-----------------------|------|-------------|----------------------|
| Superficie du pays | 1994 | 102 552 000 | ha |
| Superficie cultivable | 1985 | 20 129 689 | ha |
| Superficie cultivée | 1989 | 199 000 | ha |
| Population totale | 1994 | 2 217 000 | hab. |
| Densité de population | 1994 | 2 | hab./km ² |
| Population rurale | 1990 | 53 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | 1990 | 67 | % |
| Population rurale | 1990 | 65 | % |

Bilan hydrique

| | | | |
|---|------|---|---|
| Ressources en eau : | | | |
| Précipitations moyennes | | 99 101,9 0,4 180 11,4 96,5 0,9 1,7 | mm/an km ³ /an km ³ /an m ³ /an km ³ /an % |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | 1994 | | |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | | | |
| Ressources en eau renouvelables globales | | | |
| Indice de dépendance | | | |
| Capacité totale des barrages | 1994 | | |
| Eau désalinisé | 1990 | | |
| Prélèvements en eau : | | | |
| - Agriculture | 1985 | 1 499,6 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Collectivités | 1985 | 101,1 | 10 ⁶ m ³ /an |
| - Industrie | 1985 | 29,3 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Total | | 1 630,0 | 10 ⁶ m ³ /an |
| par habitant | 1985 | 923 | m ³ /an |
| en % des ressources renouvelables internes | | 407,5 | % |
| Autres prélèvements | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Eaux usées : | | | |
| Production | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Traitement | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an |

Source : FAO (1995) - L'irrigation en Afrique en chiffres. Rapport sur l'eau n° 7.

TABLEAU 7 : NIGER

Caractéristiques du pays et population

| | | | |
|-----------------------|------|-------------|----------------------|
| Superficie du pays | 1994 | 126 700 000 | ha |
| Superficie cultivable | 1990 | 15 000 000 | ha |
| Superficie cultivée | 1990 | 3 800 000 | ha |
| Population totale | 1994 | 8 846 000 | hab. |
| Densité de population | 1994 | 7 | hab./km ² |
| Population rurale | 1990 | 81 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | 1990 | 18 | % |
| Population rurale | 1990 | 59 | % |

Bilan hydrique

| | | | | |
|---|------|-------|------------------------------------|--|
| Ressources en eau : | | | | |
| Précipitations moyennes | | 180 | mm/an | |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | | 227,7 | km ³ /an | |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | 1994 | 3,5 | km ³ /an | |
| Ressources en eau renouvelables globales | | 396 | m ³ /an | |
| Indice de dépendance | | 32,5 | km ³ /an | |
| Capacité totale des barrages | 1990 | 89,2 | % | |
| Eau désalinisé | 1990 | 0,1 | km ³ | |
| | 1990 | 0 | 10 ⁶ m ³ /an | |
| Prélèvements en eau : | | | | |
| - Agriculture | 1988 | 410 | 10 ⁶ m ³ /an | |
| - Collectivités | 1988 | 80 | 10 ⁶ m ³ /an | |
| - Industrie | 1988 | 10 | 10 ⁶ m ³ /an | |
| Total | | 500 | 10 ⁶ m ³ /an | |
| par habitant | 1988 | 69 | m ³ /an | |
| en % des ressources renouvelables internes | | 14,3 | % | |
| Autres prélèvements | | - | 10 ⁶ m ³ /an | |
| Eaux usées : | | | | |
| Production | | - | 10 ⁶ m ³ /an | |
| Traitement | | - | 10 ⁶ m ³ /an | |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an | |

Source : FAO (1995) - L'irrigation en Afrique en chiffres. Rapport sur l'eau n° 7.

TABLEAU 8 : SENEGAL

Caractéristiques du pays et population

| | | | |
|-----------------------|------|------------|----------------------|
| Superficie du pays | 1994 | 19 672 000 | ha |
| Superficie cultivable | 1990 | 3 782 000 | ha |
| Superficie cultivée | 1990 | 2 300 000 | ha |
| Population totale | 1994 | 8 102 000 | hab. |
| Densité de population | 1994 | 41 | hab./km ² |
| Population rurale | 1990 | 54 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | 1992 | 51 | % |
| Population rurale | 1992 | 42 | % |

Bilan hydrique

| | | | |
|---|------|-------|------------------------------------|
| Ressources en eau : | | | |
| Précipitations moyennes | | 742 | mm/an |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | | 146,0 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | 1994 | 26,4 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables globales | | 3 258 | m ³ /an |
| Indice de dépendance | | 39,4 | km ³ /an |
| Capacité totale des barrages | 1994 | 33,0 | % |
| Eau désalinisé | 1990 | 1,6 | km ³ |
| | | 0,05 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Prélèvements en eau : | | | |
| – Agriculture | 1992 | 1 251 | 10 ⁶ m ³ /an |
| – Collectivités | 1992 | 68 | 10 ⁶ m ³ /an |
| – Industrie | 1992 | 41 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Total | | 1 360 | 10 ⁶ m ³ /an |
| par habitant | 1992 | 201 | m ³ /an |
| en % des ressources renouvelables internes | | 5,2 | % |
| Autres prélèvements | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Eaux usées : | | | |
| Production | 1993 | 5 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Traitement | 1993 | 1 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an |

Source : FAO (1995) - L'irrigation en Afrique en chiffres. Rapport sur l'eau n° 7.

TABLEAU 9 : TCHAD

Caractéristiques du pays et population

| | | | |
|-----------------------|------|-------------|----------------------|
| Superficie du pays | 1994 | 128 400 000 | ha |
| Superficie cultivable | | - | ha |
| Superficie cultivée | 1994 | 1 987 515 | ha |
| Population totale | 1994 | 6 183 000 | hab. |
| Densité de population | 1994 | 5 | hab./km ² |
| Population rurale | 1993 | 68 | % |
| Accès à l'eau potable | | | |
| Population urbaine | 1993 | 25 | % |
| Population rurale | 1993 | 25 | % |

Bilan hydrique

| | | | |
|---|------|-------|------------------------------------|
| Ressources en eau : | | | |
| Précipitations moyennes | | 348 | mm/an |
| Ressources en eau renouvelables internes - totales | 1994 | 446,5 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables internes - par habitant | | 15,0 | km ³ /an |
| Ressources en eau renouvelables globales | | 2 426 | m ³ /an |
| Indice de dépendance | | 43,0 | km ³ /an |
| Capacité totale des barrages | | 65,1 | % |
| Eau désalinisé | | - | km ³ |
| | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Prélèvements en eau : | | | |
| – Agriculture | 1987 | 147,6 | 10 ⁶ m ³ /an |
| – Collectivités | 1987 | 28,8 | 10 ⁶ m ³ /an |
| – Industrie | 1987 | 3,6 | 10 ⁶ m ³ /an |
| Total | | 180,0 | 10 ⁶ m ³ /an |
| par habitant | 1987 | 34 | m ³ /an |
| en % des ressources renouvelables internes | | 1,2 | % |
| Autres prélèvements | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Eaux usées : | | | |
| Production | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Traitement | | - | 10 ⁶ m ³ /an |
| Réutilisation des eaux usées traitées | | - | 10 ⁶ m ³ /an |

Source : FAO (1995) - L'irrigation en Afrique en chiffres. Rapport sur l'eau n° 7.