



## **DISPONIBILITÉS DES RESSOURCES HYDRIQUES AU CAMEROUN: POTENTIALITÉS ÉCO-ENVIRONNEMENTALES ET GESTION DURABLE PAR LA POPULATION**

### **AVAILABILITY OF WATER RESOURCES IN CAMEROON: ECO-ENVIRONMENTAL POTENTIALITIES AND SUSTAINABLE MANAGEMENT BY THE POPULATION**

*AJEAGAH G.<sup>1\*</sup>, BISSAYA R.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Laboratoire de Hydrobiologie et Environnement, Département de Biologie et Physiologie Animales, Faculté des sciences, Université de Yaoundé I, B.P. 3412 Messa-Yaoundé, Cameroun

<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, Faculté des sciences, Université de Yaoundé I, B.P. 3412 Messa-Yaoundé, Cameroun

*ajeagahg@yahoo.com*

### **RESUME**

Le Cameroun représente un prototype de gestion des ressources en eau typique aux pays en voie de développement. Il est important d'analyser les potentialités de l'exploitation des ressources aquatiques et la gestion des qualités des produits hydriques sur le marché. Le présent article est l'évaluation au moyen d'une enquête sur les données disponibles (ouvrages, cartes et données prélevées sur les emballages de réservoirs d'eau en vente sur le marché). La synchronisation des différentes informations récoltées a montré que la ressource brute est abondante tandis que l'élaboration quantitative et qualitative des produits destinés à la consommation nécessite des améliorations. Le Cameroun possède 360 km de côte avec un plateau continental de 14 500 km<sup>2</sup>. Cependant, la pénurie d'eau potable persiste puisque seulement, 1% de la population camerounaise est abonnée à la société nationale des eaux. Les ressources en eau potable, estimées à 18 500 m<sup>3</sup> par an, sont abondantes. La population considère la non disponibilité en eau potable comme le problème environnemental le plus important puisque l'accès à l'eau potable peut permettre d'éviter les

maladies d'origine hydrique causée par les pathogènes tels que *Cryptosporidium*, *Giardia*, amibes, *isospora*, *cyclospora*, *Ascaris*, *Dracunculus*, *Ankylostome*, Schistosome et bien d'autres.

**Mots-clés :** Exploitation, Qualité, Ressources aquatiques, Cameroun

## ABSTRACT

The Cameroonian example of aquatic resources management is typical for any developing country. It is important to analyse the potentialities of the country, the exploitation of the aquatic resources and the quality of water related products that are proposed for consumption by the population. This publication evaluates the phenomenon of water exploitation, with a verification of the documents and reviews that have treated the subject matter. The synchronisation of the different information shows the available resources, and while the quantitative and qualitative products destined for the consumption needs amelioration since 55-65% of human body build up is water. Cameroon possesses 360km of coast with a continental shore of 14500 km<sup>2</sup>. There are acute water problems since only 1% population is subscribed in the water cooperation. The aquatic resources that are estimated at 18 500 m<sup>3</sup> per year are abundant and their exploitation constantly increases in the rural and urban areas. The population considers the disponibility of water as a major environmental problem, as this will reduce waterborne diseases such as *Cryptosporidium*, *Giardia*, *amoeba*, *microsporidium*, *isospora* et *cyclosporidium*, *Ascaris*, *Dracunculosis*, *Ankylostome*, schistosomiasis and other waterborne diseases.

**Key-words:** Exploitation, Quality, Water resources, Cameroon

## INTRODUCTION

L'eau est le produit chimique le plus abondant dans le corps humain et joue un rôle central dans la régulation du transport des nutriments, l'élimination des déchets toxiques, la régulation thermique, la digestion et le fonctionnement des organes. Environ 55-65% du poids du corps humain provient de l'eau. L'eau potable est essentielles à la santé des hommes et à la vie sur la Terre mais les provisions d'eau sont limitées et réparties de manière inégale (Barabas S., 1986).

La surface de la Terre est couverte à 90 % d'eau. Des 1,4 milliards de m<sup>3</sup> d'eau, 97 % est de l'eau salée. Des 3% d'eau douce, seule une très petite quantité est

disponible en tant qu'eau potable, la majeure partie se trouve dans la calotte polaire, dans les glaciers, dans le sol et dans l'atmosphère (L'vovich, 1974). Plus d'un milliard de personnes n'ont aucun accès à de l'eau potable. Dans les pays en développement, 2,6 milliards de personnes ne disposent pas de moyen pour le traitement des eaux usées (OMS, 2000). L'eau sale et le manque d'hygiène sont à l'origine de la majeure partie des maladies des pays en voie de développement et sont les causes principales d'une mortalité infantile encore très élevée dans certains pays (Agarwal et *al.*, 1981 ; OMS, 2000). Sur le continent africain, tous les pays au sud du Sahara souffrent du manque d'eau (Ajeegah et *al.*, 2006).

Le Cameroun, pays situé en bordure du golfe de Guinée entre le 2<sup>ème</sup> et le 13<sup>ème</sup> degré de latitude Nord et entre le 9<sup>ème</sup> et le 16<sup>ème</sup> degré de longitude Est présente, à l'image de nombreux pays de la région équatoriale, de véritables potentialités atmosphériques, hydrologiques et géologiques en eau. Cependant, les carences dans la stratégie de gestion de ces ressources affectent le processus de développement, et inéluctablement la santé des populations (UICN, 1992 ; Ajeegah et *al.*, 2005). L'étude prospective du présent article nous conduira à faire l'inventaire des ressources en eau du Cameroun d'une part, et d'autre part à évaluer l'état de l'exploitation et la qualité des produits disponibles sur le marché. L'insuffisance de la capacité de production et de distribution est à l'origine de cette étude hydro-environnementale.

Douala et surtout Yaoundé, sont la parfaite illustration de la crise de l'eau potable que traverse en ce moment le Cameroun (Ajeegah et *al.*, 2006). Selon les statistiques disponibles autant à la Camerounaise des eaux (CDE) qu'à la Cameroon water utilities corporation (CAMWATER), seuls 10.000 m<sup>3</sup> d'eau sont disponibles pour les populations de la capitale politique du Cameroun. Or, Yaoundé a besoin de 250.000 m<sup>3</sup> d'eau par jour pour répondre à la demande de la population. Quant à Douala la capitale économique, la quantité d'eau potable distribuée dans le réseau à la population est de 180.000 m<sup>3</sup>/jour. Toutefois, d'après les statistiques disponibles, le taux de desserte en eau potable au Cameroun ne représente que 35% de la population (Penda, 2009). Ainsi, 65% de Camerounais n'ont pas accès à l'eau potable. Comme on le constate, la population camerounaise a soif. D'où la question, qu'est-ce qui fait problème ? Comment en est-on arrivé à cette situation ? Pour comprendre le déficit en eau potable d'aujourd'hui, il faut revenir des décennies en arrière.

Le Cameroun regorge d'abondantes ressources en eau, mais celles-ci sont soumises à une grande variabilité spatio-temporelle décroissante du Sud vers le Nord, dont les principales prévisions sont connues. D'après une lettre de

politique sectorielle de l'hydraulique urbaine signée le 13 avril 2007 par le premier Ministre à l'époque, la disponibilité par habitant à l'horizon 2025 dans la partie méridionale sera de l'ordre de 40 000 m<sup>3</sup> contre 2 000 m<sup>3</sup> dans la partie septentrionale. Ce document stipulait aussi qu'à l'horizon 2015, 350 000 branchements seront effectués sur l'ensemble du territoire. Selon les chiffres disponibles à la CDE, le Cameroun comptait 282.000 abonnés en 2009 regroupés en 105 centres. Et depuis une quinzaine d'années, les 105 centres (les dernières remontent en 1995) sont statiques. La région du Centre se taille la part du lion avec 37 centres répartis dans toute la région. Elle est suivie par les régions de l'Ouest avec 14 centres, le Littoral avec 13, l'extrême Nord et le Nord-Ouest en disposent 11 chacun. Les régions du Nord et de l'Adamaoua réunies comptent 10 centres contre 9 pour le Sud-ouest. Le taux de desserte de la population camerounaise est très faible comparé à celui de certains pays comme le Sénégal où ce taux est de 98% en milieu urbain et de 82% en zone rurale. Conscient de ce déficit, l'équipe actuelle à la CAMWATER projette de porter ce taux à 60% à l'horizon 2015, grâce à plusieurs projets en cours.

## **MATERIEL ET METHODES D'ETUDE**

Le Cameroun est un pays équatorial en Afrique centrale. Il est cependant très étendu en latitude : riverain du bassin du Congo au Sud, il atteint au Nord les rives sahéliennes du Lac Tchad. Bordé par l'Océan atlantique, le pays est dominé par l'un des massifs montagneux les plus hauts d'Afrique. L'ensemble constitue une très grande variété de domaines bio-géographiques, si bien qu'on a pu parler d'une Afrique en miniature (Debel et *al.*, 2007). Cette comparaison peut être poursuivie dans le domaine démographique : alors que l'Ouest et le Nord se rattachent aux hautes densités des pays du golfe de Guinée, le Sud et l'Est connaissent les plus faibles densités de l'Afrique centrale. Le Cameroun est un pays du golfe de Guinée, sur la façade occidentale de l'Afrique. Il possède 590 km<sup>1</sup> de côtes, très découpées, le long de l'Océan Atlantique. Très étendu en latitude (1200 km du Nord au Sud), le pays a schématiquement la forme d'un triangle de 475 442 km<sup>2</sup> de superficie<sup>2</sup>, dont la base longe 1°38 de latitude Nord<sup>3</sup>, tandis que le sommet, riverain du lac Tchad, atteint 13°05 de latitude Nord. Ce triangle est délimité par : le Nigeria à l'Ouest et au Nord-ouest sur 1720 km, l'Océan Atlantique au Sud-ouest, la Guinée équatoriale (183 km) et le Gabon (298 km) au Sud, le Congo au Sud-est (520 km), la République centrafricaine à l'Est (822 km), et le Tchad à l'Est et au Nord-est (1122 km) (Debel et *al.*, 2007).

Les données concernant les quantités et l'état de l'exploitation des ressources en eau pluviale, fluviale, marine, souterraine, minérales et thermo-minérales ont été recensées pour l'analyse statistique à partir des ouvrages scientifiques, journaux et compte rendu des conférences. Les informations concernant la distribution et la répartition des principales données quantitatives citées plus haut ont été récoltées pour compléter la géolocalisation par analyses des cartes. Les informations concernant les propriétés hydrochimiques des eaux pour l'analyse comparative ont été prélevées et collectées à partir des emballages d'eau « potable » comestibles (bouteille, sachet, cannette). Lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1993 ; UE, 1998) ont guidé notre principe de travail. Pour les cours d'eau frontaliers, seule la moitié de leur débit est pris en compte, l'autre moitié faisant partie des ressources du pays voisin (FAO/AQUASTAT, 1995, AQUASTAT, 2005).

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Inventaire des ressources en eau disponibles

#### *Eau pluviale*

Il ressort des isohyètes que le Cameroun est un pays très arrosé, quoique inégalement sur l'ensemble du territoire (tab. 1) (fig. 1) (CEPMAE, 1976). De la zone côtière au Sud vers la zone septentrionale au Nord, les précipitations varient de 5000 à 500 mm voir moins. La localité de Debundsha sur le versant Ouest du Mont Cameroun reçoit 10 à 12 m d'eau par an (point particulier apparemment parmi les premiers au monde) car ce lieu est exposé aux pleins fouets des vents marins (Ntep *et al.*, 2001 ; Debel *et al.*, 2007). Seul l'extrême Nord du pays reçoit moins de 1 000 mm d'eau par an.

**Tableau 1 : Précipitations totales et températures annuelles du Cameroun (CEPMAE, 1976)**

Ville	Région	Précipitation totales annuelles	Températures moyennes annuelles	Amplitudes moyennes
Douala	Littoral	4294,3 mm	26°4	1°5
Yaoundé	Centre	1566 mm	23°5	2°5
Bamenda	Nord-ouest	2688 mm	19°5	3°
Ngaoundéré	Adamaoua	1595,4 mm	22°2	4°
Garoua	Nord	999,6 mm	28°1	6°1
Maroua	Extrême-nord	811,3 mm	28°6	6°2

Edea	Littoral	2596 mm	26°	1°5
Kribi	Sud	2899,1 mm	26°1	2°
Batouri	Est	1661 mm	24°	2°4
Dschang	Ouest	2000 mm	20°	3°
Koundja	Sud-ouest	1990 mm	21°5	2°

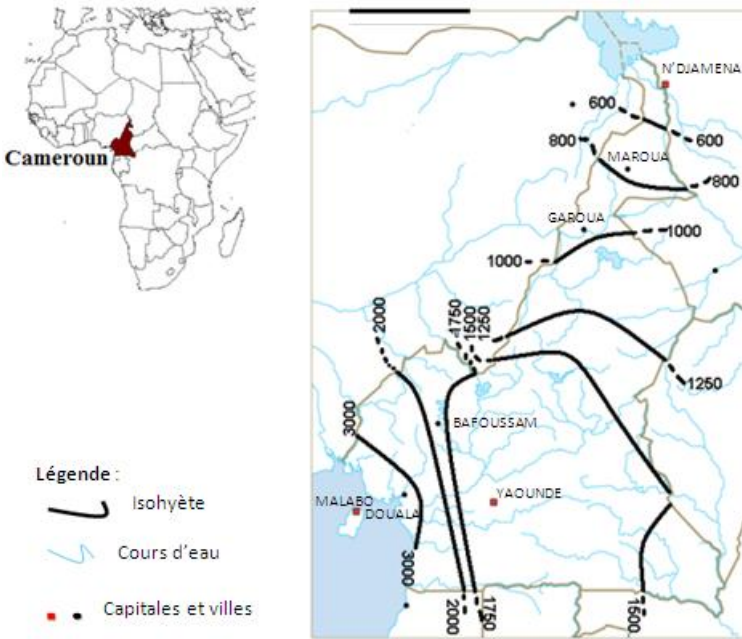


Figure 1 : Carte de la pluviosité au Cameroun (CEPMAE, 1976)

### Eau fluviale

Il ressort des données disponibles (tab. 2) que le Cameroun dispose d'un réseau hydrographique important : constitué de nombreux fleuves collectant les eaux de multiples rivières affluentes. La Sanaga est le fleuve le plus long (920 km) avec un bassin versant de 140 000 km<sup>2</sup> (30% de la superficie du territoire) et plus puissant par le volume d'eau qu'il roule (65,3 milliards de m<sup>3</sup> par an) avec un débit moyen de 2 300 m<sup>3</sup> par seconde (Debel *et al.*, 2007).

**Tableau 2 : Organisation du réseau hydrographique du Cameroun (Olivry, 1986 ;  
Djeuda *et al.*, 2001)**

<b>Bassins fluviaux</b>	<b>Zone drainée</b>	<b>Superficie couverte (%)</b>	<b>Principaux cours d'eau</b>
Bassin de la Sanaga	Centre, Ouest	140 000 km <sup>2</sup> (30%)	Sanaga
Bassin des fleuves côtiers	Centre, Ouest, Sud	100 440 km <sup>2</sup> (20%)	Nyong, Wouri, Ntem
Bassin du lac Tchad	Extrême nord	38 130 km <sup>2</sup> (11%)	Logone, Chari
Bassin de la Bénoué	Nord	90 675 km <sup>2</sup> (29%)	Faro, Mayo Kébi
Bassin du Congo	Est	94 860 km <sup>2</sup> (20%)	Kadei, Ngoko, Sangha

Ces cours d'eaux constituent la ressource principale pour l'alimentation en eau de la quasi-totalité des zones urbaines. Le Cameroun regorge aussi un nombre important de lacs dont les plus importants sont : le lac Tchad (le Cameroun le partage avec le Nigéria, le Niger et le Tchad) ; les lacs volcaniques (Nyos 158 ha, Barombi Mbo 415 ha, Oku 243 ha) ; les lacs tectoniques (Ossa, Dissoni, Ejanham) ; les vastes retenues d'eau artificielle (Barrages de régulation) : Lagdo, Mbakaou, Mape, Bamndjin ; les étangs piscicoles (Debel *et al.*, 2007).

### ***Eau marine***

Le Cameroun possède 360 km de côte avec un plateau continental de 14 500 km<sup>2</sup> (Ntep *et al.*, 2001, PNUD, 2004). Selon un nouveau rapport du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), une marée montante d'eaux usées menace la santé et la richesse d'un nombre important d'océans et mers à travers le monde, tandis que des progrès sont notables en matière de pollution pétrolière et chimique. Dans de nombreux pays en développement comme le Cameroun, de 80 à 90 pour cent des eaux usées déversées sur les côtes sont des effluents bruts, c'est à dire des rejets qui n'ont pas été traités. La pollution, liée à une démographie galopante dans les zones côtières et à des infrastructures d'assainissement et de traitement des déchets inadéquates, constitue une menace pour la santé publique, les espèces sauvages ainsi que pour les sources de revenu comme la pêche et le tourisme dans l'océan atlantique. La destruction et la dégradation des mangroves, des récifs coralliens, des herbiers marins et d'autres écosystèmes côtiers d'importance fondamentale pour l'économie, est une autre source croissante d'inquiétude dans les zones marine. D'autres foyers de pollution sont les gites pétrolières, des polluants organiques persistants toxiques, les pesticides et des effluents radioactifs.

### ***Eau souterraine***

Du point de vue hydrogéologique, le Cameroun possède d'énormes réservoirs (le bassin côtier 7 500 km<sup>2</sup>, le bassin de la Bénoué 7 800 km<sup>2</sup>, le bassin du Tchad 19 800 km<sup>2</sup>, la zone du socle, 430 000 km<sup>2</sup>, soit 90,52% de la superficie du pays), qui peuvent être divisés en deux grandes unités distinctes : les bassins sédimentaires et les zones de socle cristallin et cristallophyllien (Kouam *et al.*, 2006). Les bassins sédimentaires (Bassin de Campo, de Douala et de Rio des Rey, les fossés crétacés de la Mbéré et du Djerem, le bassin crétacé de la Bénoué et de Koum) du Cameroun sont des zones disposant d'énormes ressources en eau souterraine. En 1979, la productivité des forages complets était de 6 000 m<sup>3</sup> par jour dans la cuvette du lac Tchad, 4 000 m<sup>3</sup> par jour dans le bassin des grès de Garoua et excédait 6 000m<sup>3</sup> par jour dans le bassin de Douala (BRGM/CIEH, 1979).

### ***Sources minérales et thermo-minérales***

Plusieurs sources minérales et thermo-minérales ont été décelées au Cameroun. Elles peuvent être chaudes et sont liées au volcanisme et à la zone faillée du pays allant de la côte atlantique du Cameroun au lac Tchad et à l'Adamaoua. Elles sont plus nombreuses dans l'Adamaoua (château d'eau du Cameroun) et dans la région du mont Cameroun (Ntep *et al.*, 2001). Dans l'Adamaoua on a pu les grouper en sources bicarbonatées. Ce sont les sources sodiques et calcosodiques, les sources sulfatées, les sources magnésiennes, les sources thermales oligo-métalliques et les sources faiblement minéralisées. Leur température diffère de la température ambiante à 70°C et leurs débits varient de 100 litres par heure à quelques litres par seconde (Ntep *et al.*, 2001). Dans le bassin (du golfe) crétacé de Mamfé, il existe plus d'une dizaine de sources salées quelques fois exploitées de façon artisanale par les paysans. Le maximum de production de sels par évaporation est de 20 kg par an.

### ***Capacité renouvelable en matière de ressources en eau du Cameroun***

Le rapport de la World Ressources Institute de l'année 1992 concernant le Cameroun donne les chiffres suivants (tab. 3) :

En supposant que la capacité annuelle reste constante et que la consommation varie en fonction de la population (taux d'accroissement de 2,83%), il faudra environ 210 années pour que le Cameroun entame sa réserve.



**Tableau 3 : Capacité renouvelable en matière de ressources en eau au Cameroun  
(Ntep et al., 2001)**

Capacité annuelle renouvelable		Prélèvement annuel		Utilisation sectorielle		
Total (km)	m <sup>3</sup> /habitant	Total (km <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup> /habitant	Domestique %	Industrie %	Agriculture %
208	18,5	0,4	30	46	19	35

### Etat de l'exploitation des ressources en eaux

#### *Exploitation de l'eau pour l'énergie, l'industrie et les activités agropastorales.*

La Société Nationale de l'Electricité, devenue AES-SONEL a construit plusieurs grands barrages dans le bassin-versant de la Sanaga pour réguler le débit du fleuve : Bamendjing, Mbakaou et Mape (Debel et al., 2007). Le barrage de Bamendjing (1974) crée un lac artificiel dont la surface varie de 25 500 à 33 300 ha selon les saisons. Le volume de l'eau stocké atteint 1 847 milliard de m<sup>3</sup>. Mbakaou (1969) crée une retenue de 1 700 ha (saison sèche) à environ 32 000 ha (saison des pluies). Le barrage de Mape (1987) crée un lac artificiel de 52 000 ha, avec une capacité de 3,3 milliards de m<sup>3</sup> d'eau. Le barrage de Lagdo sur la Bénoué (1982) crée une retenue de 400 millions de m<sup>3</sup> d'eau pour irriguer 1 800 ha actuellement, et 4 600 ha à l'avenir. Le barrage de Maga (27 kilomètres de long) construit entre Pouss et Guirvidi à travers la plaine inondable des Yaérés en bordure du Logone peut stocker au moins 500 millions de m<sup>3</sup> d'eau sur une aire d'environ 12 000 ha (juin) et environ 36 000 ha (octobre). Des petits barrages installés dans les zones montagneuses (Monts Mandara, notamment) totalisent une capacité de stockage de 11,6 millions de m<sup>3</sup> (1993). Toutefois, l'efficacité de ces petits barrages est toute relative en raison de l'évaporation intense durant les huit mois de saison sèche. Le Cameroun comporte quatre ports maritimes : Douala-Bonabéri (de loin le plus important), Kribi (en cours de construction), Tiko et Victoria-Bota (Debel et al., 2007 ; Yahmed et al., 2010). Douala possède 2 000 m de quai en eau profonde, et 230 000 m<sup>2</sup> de terre-pleine, dont 65 500 en magasins et hangars ; à cela s'ajoute le port balnéaire de Bonabéri (Debel A. et al., 2007). Son trafic en accroissement constant avec un mouvement de marchandises de 1 200 000 t en 1966 et 1 800 000 t en 1970 (Loung, 1975) ; et un mouvement de cargaisons de 422 navires entre 2000 et 2001 et 426 navires entre 2001 et 2002 (INS, 2006). Ce port a depuis longtemps atteint la saturation (soit 200 000 t).

### **Exploitation de l'eau pour la consommation**

Les ressources en eau potable, estimées à 18 500 m<sup>3</sup> par an, sont abondantes (Programme des Nation Unies pour le Développement, PNUD, 1992) et leur exploitation est en constante augmentation en zone rurale et en zone urbaine (tab. 4).

**Tableau 4 : Production et consommation d'eau à la Société Nationale des Eaux du Cameroun, devenue CAMWATER (concessionnaire national de l'eau potable en zone urbaine et périurbaine), SNEC (en milliers de m<sup>3</sup>) (Institut National de la Statistique INS, 2006)**

<b>Rubrique</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Production totale (en 103 m <sup>3</sup> )	91 486	91 323	96 845	98 641	100 000	120 000
Distribution (en 103 m <sup>3</sup> )	85 325	90 623	93 510	97 360	99 470	//
Consommation (en 103 m <sup>3</sup> )	51 710	54 900	57 040	61 314	65 715	67 980
Nombre d'abonnés	170 264	180 245	194 403	224 630	233 106	251 666

*Source : SNEC*

L'approvisionnement en eau potable est l'un des problèmes majeurs sur l'ensemble du territoire national camerounais (Debel et *al.*, 2007). Le taux d'accès de la population à l'eau potable demeure faible. L'approvisionnement en eau potable se fait par le réseau et par les modes complémentaires (petits ruisseaux, puits, sources, forages, rivières, fleuves et eaux de pluies) (Kramkimel et *al.*, 2004). En 2006 le Cameroun disposait de 103 stations urbaines d'eau potable et de plus de 3000 stations et points d'eau ruraux (tab.5). De nos jours, le service public réhabilite déjà quelques stations de traitement des eaux résiduaires. Les stations urbaines sont gérées par le concessionnaire national, les stations de forages sont gérées par les promoteurs économiques, tandis que la gestion des stations et point d'eau ruraux incombe aux utilisateurs (comités villageois), sous la supervision plus ou moins rapprochée du Ministère de l'eau et de l'énergie. L'affectation d'importants fonds d'investissement pour l'extension des réseaux publics d'adduction indique une préoccupation constante du gouvernement pour ce secteur. Pour les villes, un certain nombre de projets ont été achevés, tel que la nouvelle station de captage et de traitement d'Akomnyada I (Yaoundé) et la station de pompage des eaux souterraines de Douala. D'autres projets de développement de la desserte pour 5 villes (Bafoussam, Bandjoun, Baham, Bameka et Bamendjou) ont également été achevés. Dans l'ensemble, le taux moyen de couverture urbaine reste très faible

(17,9 %). La desserte est de 20,5 % pour Yaoundé contre 18,6 % à Douala. Les autres habitants s'alimentent à des bornes fontaines (34,87 %) ou chez le voisin (26,02 %) mais le faible revenu de la population entraîne de fréquentes coupures du service et 34,42 % des ménages « abonnés » vont alors à la source et 17,02 % au puits. Le milieu rural bénéficie régulièrement de l'appui de partenaires extérieurs dans une multitude de projets d'aménagement hydraulique. Par exemple, le projet des 400 forages, cofinancé avec la Banque Islamique de Développement (lancé en janvier 2001 ; achevé). La réalisation de 25 autres ouvrages est prévue, à court terme, dans la province de l'Adamaoua avec l'apport du même bailleur. En 1999/2000, seize stations de type Projet d'approvisionnement en eau potable en zone rurale ont été réhabilitées (Kramkimel et *al.*, 2004). Ce qui a porté à 105 le nombre total de stations actuellement fonctionnelles. Les sources peuvent être parfaitement protégées soit sommairement aménagées (tuyau en PVC ou seau) voire non aménagées (Djeuda et *al.*, 2001).

**Tableau 5 : Taux de desserte en eau potable des zones rurales en 2006**

Régions	Taux de couverture (%)
EST	60
NORD	64
OUEST	34
CENTRE	33
ADAMAOUA	32
SUD	29
EXTREME-NORD	26

Source : Ministère des Affaires Sociales et de la Condition Féminine MINASCOF

## **Qualité des produits disponibles sur le marché**

### ***Rentabilisation de l'eau pour l'énergie, l'industrie et les activités agropastorales***

La production insuffisante d'énergie et le coût de l'électricité pèsent sur la compétitivité des industries camerounaises. Pour éliminer durablement les déficits énergétiques, les réhabilitations des centrales hydroélectriques de Song Loulou ont été achevée en 2010 (Debel et *al.*, 2007), tandis que les barrages de Lom Pangar et Meve'ele sont en construction. Le Cameroun dispose d'un réseau hydrographique dense, mais les fleuves et les rivières coupés par des chutes et des rapides offrent peu de possibilité de navigation. Les sections et les biefs navigables sur le Wouri, la Sanaga, le Nyong, la Bénoué etc. ne sont plus

utilisés depuis les années cinquante au profit des voies routières et ferroviaires qui assurent la presque totalité du trafic intérieur (Debel et *al.*, 2007 ; Yahmed et *al.*, 2010).

### **Exploitation de l'eau pour la consommation domestique**

L'offre d'eau reste inférieure à la demande, compte tenu de la vétusté du réseau et de l'essor démographique. En effet, toutes les stations du concessionnaire national captent les eaux de surface puis les traitent pour la distribution. Le traitement comprend trois grandes étapes : l'injection de sulfate d'alumine, la floculation et la chloration (Berné F. et *al.*, 1991). A la sortie, les eaux distribuées sont soit bicarbonatées potassiques (par exemple à Yaoundé), soit bicarbonatées sodiques (par exemple à Bafia), soit bicarbonatées calciques (par exemple à Bafang) (Tanawa et Djeuda, 1998). Mais les canalisations faites de tuyau en plomb, facilement oxydables favorisent l'ajout de matières en suspension et la sensible coloration qui altèrent la potabilité des eaux. Par ailleurs les installations des milieux urbains sont soumises à une exploitation accrue due à la demande de plus en plus élevée (Yammen, 2006). Pour compenser ces lacunes, de nombreux acteurs économique minoritairement professionnels et amateurs pour la plupart opèrent dans l'exploitation des eaux minérales liées au volcanisme dans les régions montagneuses de l'Ouest ; et grâce aux forages dans les autres localités du territoire. A cet effet la qualité des produits sur le marché est très variable (tab. 6).

Protéger la qualité de l'eau est une priorité absolue pour nos communautés (Barabas S., 1986). De toutes les préoccupations environnementales que les pays en développement font face, le manque d'eau potable de bonne qualité est sans doute le plus grave (Agarwal et *al.*, 1981). L'eau potable est définie comme ayant une qualité acceptable en termes de ses caractéristiques physiques, chimiques et de ses paramètres bactériologiques afin d'être sans risque pour boire et cuisiner. Elle demeure inaccessible pour environ 1.1 milliards de personnes dans le monde (OMS, 2000). Près de la moitié de la population dans les pays en développement souffre d'une des six principales maladies d'origine hydrique que sont : le choléra, la typhoïde, l'hépatite A, la poliomyélite, la diarrhée et la dysenterie (Barabas S., 1986). Environ 400 enfants âgés de moins de cinq ans meurent dans ces pays par heure à cause de ces maladies. La diarrhée est associée aux infections causées par un certain nombre d'agents pathogènes tels que *Cryptosporidium*, *Giardia*, amibes, microsporidie, isospora et cyclospora, *Ascaris*, *Dracunculus*, *Ankylostome*, schistosome, etc. (Ajeegah et *al.*, 2005 ; Agarwal et *al.*, 1981 ; Barabas S., 1986) Ces agents pathogènes

sont à l'origine des infestations qui entraînent un manque de mobilité, de morbidité et parfois la mort dans les groupes vulnérables de la population (WHO, 2004).

Une consommation quotidienne de 2 litres est la quantité généralement estimée pour une personne pesant 60 kg. C'est la valeur utilisée dans l'estimation d'être exposé à l'ingestion des produits chimiques potentiellement dangereux dans l'eau de boisson. La prise d'eau actuelle varie considérablement d'un individu à l'autre, et aussi en fonction du climat, de l'activité physique et la culture (Dubesson, 1994). Le besoin d'eau augmente fortement lorsque la température ambiante dépasse 25 degrés Celsius, pour compenser la perte d'humidité par la transpiration. Donc, dans les pays en développement situé en Afrique où le climat est très chaud, la population consomme plus d'eau qui est parfois contaminée. Les polluants les plus communs et mortels dans l'eau des pays en développement sont d'origine biologique (Barabas S., 1986). Ce qui invite la population à faire quelques gestes simples comme : ne pas jeter de peinture, de détergents ou de déchets organiques dans les cours d'eau, faire réparer rapidement les tuyaux qui fuient, etc. Des efforts importants sont encore à faire par tous.

## **CONCLUSION**

En somme, les ressources en eaux du Cameroun sont très variées et abondantes. La nappe phréatique sur bassin sédimentaire (45 000 km<sup>2</sup>) et sur socle cristallin et cristallophyllien (430 000 km<sup>2</sup>), ainsi que les 39 600 km<sup>2</sup> de plans d'eaux continentales (constitués de 100 km<sup>2</sup> en fleuves et rivières, de 34 000 km<sup>2</sup> plaines inondables et marais, de 1800 km<sup>2</sup> en lacs naturels et de 2 800 km<sup>2</sup> en retenues artificielles) sont rechargés variablement de la zone côtière au Sud (5000 mm) vers la zone septentrionale au Nord (500 mm). Un apport important en eau thermo-minérales est directement lié au volcanisme. L'état général de l'exploitation qualitative et quantitative des dites ressources est impérative. On dénote une carence (exploitation modeste du potentiel hydroélectrique du pays, navigation fluviale quasi nulle...) dans la rentabilisation de l'eau pour l'énergie, l'industrie, les activités agro-pastorales, et des insuffisances considérables (offre en eau potable inférieure à la demande, qualité peu élogieuse des produits sur le marché...) dans l'exploitation de l'eau pour la consommation par la population assoiffée.

**Tableau 6a : Conditions d'exploitation et propriétés physico-chimiques pour quelques eaux de consommation au Cameroun.**

Numéro de l'eau consommée	1	2	3	4	5	NORMES OMS	NORMES UE
Localité d'exploitation	Mbanga	Ombe	Bakingili	Garoua	Yaoundé		
Mode de gisement	Forage	Percolations rocheuses	Percolations rocheuses	Captage	captage		
Mode d'emballage	Bouteille	Bouteille	Bouteille	Bouteille	Sachet		
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	32	28	13	10	14000		
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	21	13	12	2	1		
K <sup>+</sup> (mg/L)	10	4	5	2	100		
Na <sup>+</sup> (mg/L)	1	15	32	4	1300	200	200
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	217	200	161	13	41 00		
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	2	< 5	//	7	5300	500	250
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	1	< 0,1	//	15	300	250	250
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	absence	<	< 0,01	4	0	50	50
Conductivité (µs/cm)	//	//	//	//	//	250	250
Dureté Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> ** (mg/L)	53	41	25	12	15	200 ppm	//
pH	//	//	7,7	//	//	6,5 – 8,5	//

**Tableau 6 b : Conditions d'exploitation et propriétés physico-chimiques pour quelques eaux de consommation au Cameroun.**

Numéro de l'eau consommée	6	7	8	9	10	NORMES OMS	NORMES UE
	<b>Condition d'exploitation</b>						
Localité d'exploitation	Muyuka	Douala	Garoua	Mutengene	Yaoundé		
Mode de gisement	captage	RAS	Captage	Percolations rocheuses	RAS		
Mode d'emballage	Bouteille	Sachet et cannette	Bouteille	Bouteille	Sachet		
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	30	46	22	16	32		
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	5,9	14	7	10	14		
K <sup>+</sup> (mg/L)	3,8	5,5	1	1,8	3		
Na <sup>+</sup> (mg/L)	0	1,3	8	9	0,5	200	200
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	134	220	110	137	10 000		
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	0	5,3	19	< 2	1	500	250
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	1,3	3,7	7	0,1	1	250	250
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	0	0,5	absence	Absent	0	50	50
Conductivité (µs/cm)	//	//	//	//	//	250	250
Dureté Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> ** (mg/L)		60	29	26	46	200 ppm	//
pH	7,1	//	//	//	//	6,5 – 8,5	//

## **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- AGARWAL A.(1981). *Water, sanitation, health- for all ?* Prospects for the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade 1981- 1990. London, Earthscan..
- AJEAGAH G.A., FOTO M.S., NJINE T. (2006). Application of biological indices in the assessment of pollution in the Mfoundi river basin (Cameroon), *Journal of the Cameroon Academy of Sciences*, Vol.6, No.2, pp. 79 -136.
- AJEAGAH G. A., FOTO M. S., NJINE T., WOUAFO M., MOYOU S.R., NOLA M., MONKIEDJE A., NGASSAM P., ZÉBAZÉ T.S., KEMKA N. (2005). Distribution of *Giardia* sp. Cysts in the Mfoundi water basin (Cameroun): influence of some physico-chemical factors of the medium, *Journal of the Cameroon Academy of Sciences*, Vol.5, No.2 & 3, pp. 77 -166.
- AQUATAT. (2005). Revision of aquatic resources , *Water report series no 29*
- BARABAS S. (1986). Surveillance de la qualité des eaux naturelles destinées à la consommation, *Rapp. Trimest. Statist. Sanit. Mond.*, 39p.
- Berné F., Richard Y. (1991). *Water treatment handbook*, Vol.1&2, 6th edition.
- BRGM/CIEH (1979). Carte de planification des ressources en eau du Cameroun ; principaux bassins sédimentaires, 2 feuilles + 1 carte d'ensemble.
- CEPMAE. (1976). Géographie du Cameroun, Yaoundé, : Ed. C.E.P.M.A.E, (Centre d'Édition et de Production des Manuels et d'Auxiliaires de l'Enseignement), 288p.
- DEBEL A. ; PONTIÉ E. ; MEEREN V.D.R. (2007). *Le Cameroun aujourd'hui*, Les éditions du Jaguar.
- DJEUDA T.H.B., TANAWA E., NGNIKAM E. (2001). *L'eau au Cameroun*, Tome 1, Approvisionnement en eau potable, Presses Univ. de Yaoundé, 359p.
- DUBESSON A., MARCHAL J.Y., RAISON J.P. (1994). *Les Afriques au sud du Sahara*, Ed. Belin-Reclus, coll Géographie Universelle.
- UNION EUROPEENNE. (1998). Directive Européenne 98/83 CE du 03/11/1998 concernant la qualité des eaux destinées à la boisson.
- FAO/AQUASTAT. (1995). *Water resources of African countries, a review*. Revised by Jean Margat in 2001.
- I.N.S. (2006). *Cameroun en chiffres*, Rapport de données, Institut National de la Statistique, Yaoundé, 73p.
- I.U.C.N. (1992). « Cameroun », *L'Atlas pour la conservation des forêts tropicales d'Afrique*, Ed Jean-Pierre de Monza, Paris, pp.143-150.
- KOUAM K.G.R., MPAKAM G.H., AYONGHE N.S., SERGES L., DJOMOUDOU B., EKODECK G. (2006). Gestion intégrée des ressources en eau et objectifs du millénaire pour le développement en Afrique : cas du Cameroun, *revue en sciences de l'environnement*, VertigO, vol. 7, n° 2, Septembre, 9p.

- KRAMKIMEL J.D., Grifoni U., Kabeya M.R. (2004). Profil environnemental du Cameroun, Rapport provisoire, Contrat-cadre AMS/451, Avenue Einstein, 3-1300 Wavre-Belgique, AGRIFOR consult, 148p.
- L'VOVICH, M.I. (1974). World Water Ressources and the Future (Engl. Transl. A.G.U.), Mysl'P.H. Moscow.
- LOUNG J.F. (1975). Géographie : le Cameroun, Paris 6e, éd. Hatier, 96p.
- MAURICE P. (2006). in Cameroun, Paris, Ed. J.A., Paris, 62p.
- NTEP G.P., DUPRY J., MATIP O., FOMBUTU F.A., KALNGUI E. (2001). Ressources minérales du Cameroun : notice explicative des ressources minérales du Cameroun sur un fond géologique, MINMEE, 375p.
- OLIVRY (1986). Fleuves et rivières du Cameroun, MESRES-ORSTOM, Paris, 733p.
- O.M.S. (1993). Directives de Qualité pour l'Eau de boisson.
- O.M.S. (2000). Rapport sur le problème d'assainissement d'eau dans les pays du tiers monde.
- PENDA OSAKE C. (2009). Eau potable, Rapport ERA-Cameroun, Système Africain d'Information sur l'Eau, 1 p
- P.N.U.D. (1992). Dans Kramkimel J.-D., Grifoni U. et Kabeya M. i R., (2004), Profil environnemental du Cameroun, coll. « Rapport provisoire », Contrat-cadre AMS/451, Avenue Einstein, 3-1300 Wavre-Belgique, AGRIFOR consult, 148p.
- TANAWA E., DJEUDA T.H.B. (1998). Gestion de l'eau et protection de la ressource – Cameroun, Rapport final, Action de recherche n°8, Programme alimentation en eau potable dans les quartiers périurbains et les petits centres, Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé, 180p.
- U.I.C.N. (1992). L'Atlas pour la Conservation des Forêts tropicales d'Afrique, Ed Jean-Pierre de Monza, 133p.
- W.H.O. (2004). Shistosomiase et géohelminthiases, prévention et lutte, OMS. Série de rapports techniques, No 912, 68p.
- YAHMED BEN D. (2006). Cameroun, Les éditions J.A., coll Atlas de l'Afrique.
- YAHMED BEN D., HOUSTIN N., PITTE J.R. (2010). Atlas de l'Afrique, Les éditions du Jaguar.