



OBSERVATOIRE DU SAHARA ET DU SAHEL  
SAHARA AND SAHEL OBSERVATORY

# L'EAU DANS NOS RÉGIONS

Septembre 2020



# L'EAU

## DANS NOS REGIONS

Septembre 2020

**Observatoire du Sahara et du Sahel - OSS © 2020**

L'eau dans nos régions\ Observatoire du Sahara et du Sahel. \_ Tunis : OSS, 2020.  
\_ 120p.

**ISBN :** 978-9938-933-28-4

**Crédits Photos :**

Andrea Borgarello@World Bank/TerrAfrica : pages 11, 39, 44, 51, 56, 57, 69, 75,  
89, 93, 95, 97, 103 et 105 page

Lilia Benzid @OSS : pages 13, 15, 25, 29, 36, 44, 47, 53, 63, 64, 77, 80-81

Mustapha Mimouni @OSS : page 49

**Légendes des photos de la couverture :**

1<sup>re</sup> de couv. : Mare aux hippopotames, Satiri, Burkina Faso

4<sup>e</sup> de couv. : Mangrove, Parc national du Diawling, Mauritanie

## PREFACE

L'Observatoire du Sahara et du Sahel est une Organisation intergouvernementale à caractère international et à vocation africaine, dont les principales missions concernent les ressources naturelles (eaux et sols) et, depuis quelques années, le changement climatique.

Nos 25 pays membres africains, qui s'étendent sur un territoire du Nord de l'Afrique qui va du Sénégal jusqu'à la Somalie sont tous, sans exception, confrontés à des problèmes d'eau de différentes natures qui vont de l'indisponibilité structurelle de ressources pour certains, à la mobilisation insuffisante pour d'autres, en passant par toutes les difficultés intermédiaires et connexes.

Le rôle d'Observatoire qui nous est assigné nous a conduit à publier en 1995 puis en 2001, des monographies sur les ressources en eau. Il est temps, après presque vingt ans, et surtout à l'occasion du 20<sup>ème</sup> anniversaire de notre présence à Tunis, d'en publier une autre.

Espérer produire, à l'heure actuelle, une synthèse parfaitement rigoureuse sur l'état des ressources en eau et de leurs usages dans notre territoire d'intervention, serait totalement illusoire. Nous le savons tous, notre région souffre énormément d'une pénurie chronique de données fiables, actualisées et surtout accessibles.

Nous avons donc fait le choix délibéré de récolter tout ce que nous trouverions, auprès de différentes sources nationales ou internationales reconnues, et d'en assurer un traitement. La nouveauté va résider dans le fait que nous allons partager ce document sur une plateforme collaborative de type Wikipédia que nous avons développée, de façon à l'ouvrir aux modifications ou aux améliorations. Si la démarche est bien accueillie, nous envisageons de l'étendre à plusieurs documents, notamment à ceux produits par notre Fonction Observatoire.

La synthèse que nous vous présentons est le fruit de plusieurs mois de recherches, d'analyses croisées et de discussions entre les équipes de l'OSS. Elle a, je pense, le mérite de rassembler, en quelques pages, des informations et des données qui donneront une vue d'ensemble sur la problématique de l'eau dans la région, et j'espère qu'elle pourra être utile à différentes catégories de lecteurs.

Merci de votre indulgence pour les insuffisances que vous pourrez éventuellement (sûrement...) lui reprocher. Merci donc aussi, et par avance, à tous ceux qui voudront jouer le jeu de cette aventure collaborative, et qui voudront bien nous faire parvenir leurs commentaires ou leurs propositions.

Mes remerciements vont aussi bien sûr à tous ceux qui, au sein de l'OSS, ont contribué à la conception et à l'édition de cet ouvrage, dans sa forme traditionnelle, mais aussi dans son format informatique ouvert.

Bonne lecture à toutes et à tous !

**Khatim KHERRAZ**

*Secrétaire Exécutif*

*Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS)*



# TABLE DES MATIERES

Préface .....	3
Table des matières .....	5
Liste des Figures .....	7
Liste des Tableaux .....	9
L'Observatoire du Sahara et du Sahel .....	11
<b>1. Introduction générale</b> .....	15
1.1 Aire géographique de la monographie .....	16
1.2 Caractéristiques socio-démographiques de la zone .....	19
1.3 Grandes unités d'occupation du sol dans la zone .....	21
<b>2. Ressources en eau dans l'espace de l'OSS</b> .....	25
2.1 Aperçu général .....	26
2.2 Origines et types des ressources en eau .....	28
2.3 Ressources en eau partagées .....	29
2.3.1 Eaux de surface partagées .....	29
2.3.2 Eaux souterraines partagées .....	42
<b>3. Mobilisation et utilisation des ressources en eau</b> .....	57
3.1 Capacités des barrages .....	58
3.2 Usages des ressources en eau selon leur type .....	61
3.2.1 Eaux de surface .....	61
3.2.2. Eaux souterraines .....	65
3.2.3. Eaux non conventionnelles .....	67
3.3 Prélèvements en eau et répartition par secteurs d'usage et par habitant .....	71
3.4 Efficience et efficacité de l'utilisation des ressources en eau .....	74
<b>4. Pression quantitative sur les ressources en eau</b> .....	77
4.1 Ressources en eau renouvelables .....	78
4.2 Ressources en eau fossiles .....	81
<b>5. Pression qualitative sur les ressources en eau</b> .....	83
<b>6. Accès aux services de base : Eau potable et assainissement</b> .....	85
6.1 Accès à l'eau potable .....	86
6.2 Accès à l'assainissement .....	87
<b>7. Gouvernance et gestion de l'eau</b> .....	89
7.1 Environnement politique et institutionnel .....	90
7.2 Gouvernance des eaux transfrontalières .....	92
7.2.1 Cas des bassins fluviaux et lacustres .....	93
7.2.2 Cas des aquifères .....	94

8. Conclusion	97
Références bibliographiques	100
Annexes	105
Annexe 1. Liste complète des bassins hydrographiques transfrontaliers dans la zone d'action de l'OSS	106
Annexe 2. Liste complète des aquifères transfrontaliers dans la zone d'action de l'OSS	109
Annexe 3. Prélèvements par type de ressources	111
Annexe 4. Prélèvements par secteurs	113
Liste des abréviations	114
Terminologie	117

## LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Pays membres de l'OSS-----	13
Figure 2.	Zone d'action de l'OSS-----	18
Figure 3.	Carte d'indice d'aridité-----	19
Figure 4.	Carte de densité moyenne de la population-----	20
Figure 5.	Projection de la population-----	20
Figure 6.	Carte d'occupation des sols-----	22
Figure 7.	Répartition des ressources en eau renouvelables-----	27
Figure 8.	Bassins fluvio-lacustres-----	30
Figure 9.	Limites et hydrographie du bassin du Nil-----	33
Figure 10.	Limites et hydrographie du bassin du fleuve Niger-----	35
Figure 11.	Limites et hydrographie du bassin du fleuve Sénégal-----	37
Figure 12.	Limites et hydrographie du bassin de la Volta-----	39
Figure 13.	Limites et hydrographie du bassin du Lac Tchad-----	41
Figure 14.	Les principaux systèmes aquifères : réserves et recharges-----	42
Figure 15.	Cadre hydrogéologique du Système Aquifère des Grès Nubiens	45
Figure 16.	Cadre géographique et géologique du Système Aquifère du Sahara Septentrional-----	46
Figure 17.	Cadre géographique et géologique du Système Aquifère de la Djeffara-----	48
Figure 18.	Cadre géographique et géologique du Système Aquifère d'Iullemeden Taoudéni/Tanezrouft-----	50
Figure 19.	Cadre géographique et géologique du Système Aquifère du bassin du Lac Tchad-----	52
Figure 20.	Cadre géographique et géologique du Système Aquifère du Mourzouk-----	54
Figure 21.	Cadre géographique et géologique du Système Aquifère du Sénégal-Mauritanien-----	55
Figure 22.	Capacité des barrages-----	58

Figure 23.	Niveau de mobilisation des eaux de surface et comparaison entre les régions -----	60
Figure 24.	Fraction exploitée (en %) du potentiel d'irrigation-----	62
Figure 25.	Superficies équipées pour l'irrigation par pays -----	64
Figure 26.	Situation de la collecte et de l'épuration des eaux usées en Afrique du Nord -----	70
Figure 27.	Prélèvements totaux en eau par pays-----	71
Figure 28.	Prélèvements en eau annuels par habitant -----	72
Figure 29.	Proportion des prélèvements annuels en eau par secteurs -----	73
Figure 30.	Ressources en eau renouvelables et indice d'exploitation-----	78
Figure 31.	Niveau d'accès à l'eau potable en 2017 -----	87
Figure 32.	Niveau d'accès à l'assainissement-----	88

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1.</b>	Données de base sur les principaux bassins transfrontaliers -----	31
<b>Tableau 2.</b>	Données sur les principaux systèmes aquifères transfrontaliers	43
<b>Tableau 3.</b>	Nombre de grands barrages et capacité par région -----	59
<b>Tableau 4.</b>	Potentiels d'irrigation et fractions aménagées par région -----	64
<b>Tableau 5.</b>	Ressources en eau souterraine et exploitation par région -----	66
<b>Tableau 6.</b>	Situation de la collecte et de l'épuration des eaux usées en Afrique du Nord -----	70
<b>Tableau 7.</b>	Situation des prélèvements totaux et indices d'exploitation des ressources en eau renouvelables -----	80
<b>Tableau 8.</b>	Niveau d'exploitation des réserves fossiles dans la zone d'action de l'OSS -----	82



# L'OBSERVATOIRE DU SAHARA ET DU SAHEL



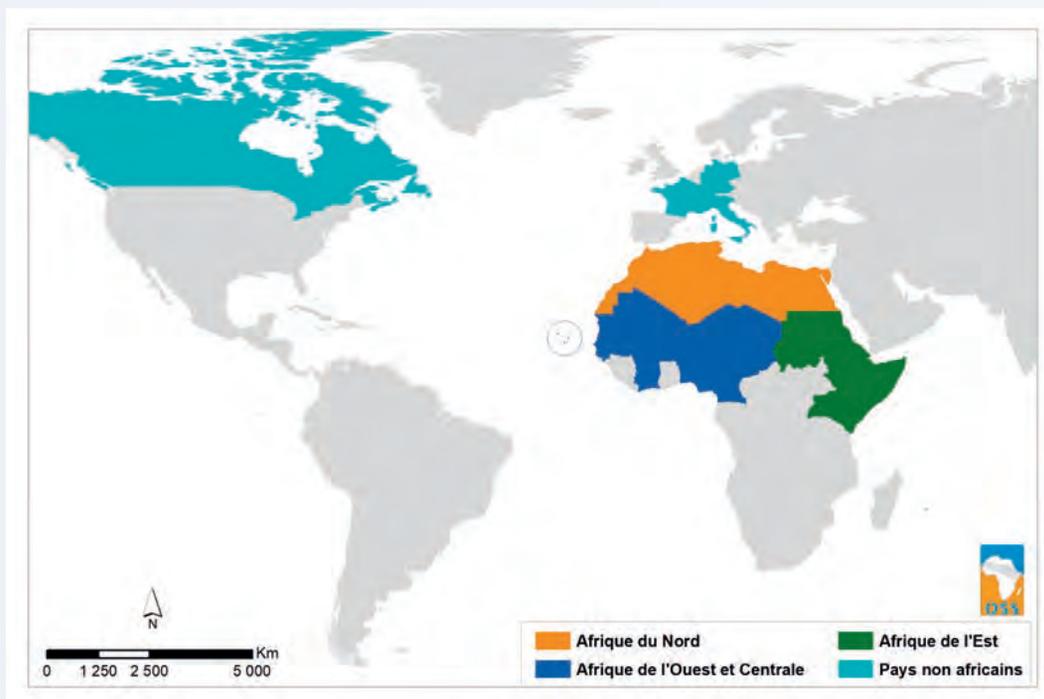
*Fixation des dunes, Rosso, Mauritanie*

## L'OBSERVATOIRE DU SAHARA ET DU SAHEL

L'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS) est une organisation internationale intergouvernementale à vocation africaine, créée en 1992, et établie à Tunis (Tunisie) depuis 2000.

L'OSS compte en 2020, 32 Etats et 13 organisations membres (internationales, sous-régionales et non gouvernementales) **(Figure 1)** :

- **25 pays africains** : Algérie, Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Djibouti, Egypte, Erythrée, Ethiopie, Gambie, Guinée-Bissau, Kenya, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Nigeria, Ouganda, Sénégal, Somalie, Soudan, Tchad et Tunisie.
- **7 pays non africains** : Allemagne, Belgique, Canada, France, Italie, Luxembourg et Suisse.
- **13 organisations** :
  - Agence Panafricaine de la Grande Muraille Verte (APGMV)
  - Centre d'Actions et de Réalisations Internationales (CARI)
  - Centre Régional de Télédétection des Etats de l'Afrique du Nord (CRTEAN)
  - Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS)
  - Commission du Bassin du Lac Tchad (CBLT)
  - Communauté des Etats sahélo-sahariens (CENSAD)
  - Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD)
  - Environnement et Développement du tiers-monde (ENDA)
  - Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
  - Intergovernmental Authority on Development (IGAD)
  - Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)
  - Réseau Sahel Désertification (ReSaD)
  - Union du Maghreb Arabe (UMA)



**Figure 1. Pays membres de l'OSS**

La zone d'action actuelle de l'OSS<sup>1</sup> s'étend sur une superficie d'environ 17,52 millions de km<sup>2</sup>, soit 57% de la superficie du continent africain<sup>2</sup>. Les pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (Cameroun et Tchad) couvrent 41% de la superficie totale, ceux de l'Afrique du Nord occupent 33%, et ceux de l'Afrique de l'Est 26%. La zone dispose de 22 200 km de longueur de côtes (OSS, 2020).



*Cultures irriguées dans une exploitation familiale, El Oued, Algérie.*

<sup>1</sup> Au sens de la zone d'action de l'OSS, l'ensemble des pays membres africains.

<sup>2</sup> Entre 30 330 000 km<sup>2</sup> et 30 415 873 km<sup>2</sup> avec les îles, selon les auteurs (<http://www.atlas-monde.net/afrique/>), [https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/politique-africaine/la-carte-de-l-afrique-comme-vous-ne-l-avez-jamais-vue\\_3059425.html](https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/politique-africaine/la-carte-de-l-afrique-comme-vous-ne-l-avez-jamais-vue_3059425.html)

L'OSS a, entre autres, pour mission d'appuyer ses pays membres africains dans la gestion intégrée et concertée de leurs ressources naturelles dans un contexte de changement climatique particulièrement défavorable.

Cette mission s'appuie nécessairement sur la transmission des connaissances, le renforcement des capacités et la sensibilisation de toutes les parties prenantes.

Dans le cadre de ses stratégies décennales, et plus particulièrement de sa stratégie 2030, l'OSS s'est engagé à :

- Améliorer/renforcer la connaissance des ressources en eau souterraines et de surface de la région, et sur leurs interactions, notamment en ce qui concerne les eaux partagées ;
- Contribuer à la mise en place d'outils de planification pour la satisfaction des besoins en eau des populations à court, moyen et long termes ;
- Encourager et soutenir les politiques de gestion intégrée et durable des ressources en eau ;
- Contribuer à améliorer et à pérenniser la gouvernance des ressources en eau partagées ;
- Contribuer à mettre l'eau au sommet des agendas politiques.

Ces engagements sont en cohérence avec les Objectifs du Développement Durable (ODD) et l'Agenda 2063 de l'Union Africaine.

# 1. INTRODUCTION GENERALE



*Bras du fleuve Niger, Karey Corou, Niger*

# 1. INTRODUCTION GENERALE

## 1.1 Aire géographique de la monographie

L'action de l'OSS couvre la zone sahélo-saharienne de l'Afrique (Figure 2). Cette zone, dont le bioclimat varie de l'hyperaride à l'humide (Figure 3), s'étend en totalité ou partiellement sur quatre sous-régions à savoir :

- **L'Afrique du Nord**<sup>1</sup> sise au carrefour de trois continents ; elle intègre le plus grand désert du monde (le Sahara avec près de 9 millions de km<sup>2</sup>). Son bioclimat varie du subhumide à l'hyperaride; il est influencé par la Méditerranée au nord, l'océan Atlantique à l'ouest, le Sahara au centre-sud et dans une moindre mesure par le Sahel à l'extrême sud de la zone. Les précipitations annuelles varient de 0,5 mm (*Louxor en Egypte*) à 1 600 mm (*Tanger au Maroc*). Des températures extrêmes ont été enregistrées à *Ain Salah en Algérie* (66°C) et *Ifran au Maroc* (-23°C). C'est la région la plus sèche et la plus pauvre en ressources en eau renouvelables du monde et cela affecte de plus en plus son développement socio-économique. Les ressources en eau douce disponibles représentent environ 0,7% des ressources totales mondiales.
- **L'Afrique de l'Ouest**<sup>2</sup> s'étend sur un espace sahélo-saharien avec des savanes, des steppes et des régions désertiques. On y distingue les principales zones climatiques suivantes (du nord au sud de la région) : *hyperaride, aride, semi-aride, subhumide et humide*. Dans la zone hyperaride (*saharienne*), jouxtant le désert du Sahara dans sa partie méridionale, le cumul des pluies annuelles n'atteint pas les 200 mm et les précipitations durent seulement deux mois (mi-juillet à mi-septembre). Le *climat aride* se manifeste dans les zones sahéliennes, où les hauteurs de pluies annuelles ne dépassent pas les 600 mm avec des saisons sèches prolongées (jusqu'à 10 mois). Le *climat semi-aride* régit les zones sahélo-soudaniennes avec des précipitations annuelles moyennes variant entre 750 mm et 1 250 mm. Le *climat humide* caractérise la plupart des pays côtiers du Golfe de Guinée et dans une moindre mesure, les zones méridionales de certains pays sahéliens avec des précipitations annuelles variant entre 1 000 mm et

<sup>1</sup> Afrique du Nord : Algérie, Egypte, Libye, Maroc, Tunisie

<sup>2</sup> Afrique de l'Ouest : Bénin, Burkina Faso, Cap-Vert, Côte-d'Ivoire, Gambie, Guinée-Bissau, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Sénégal

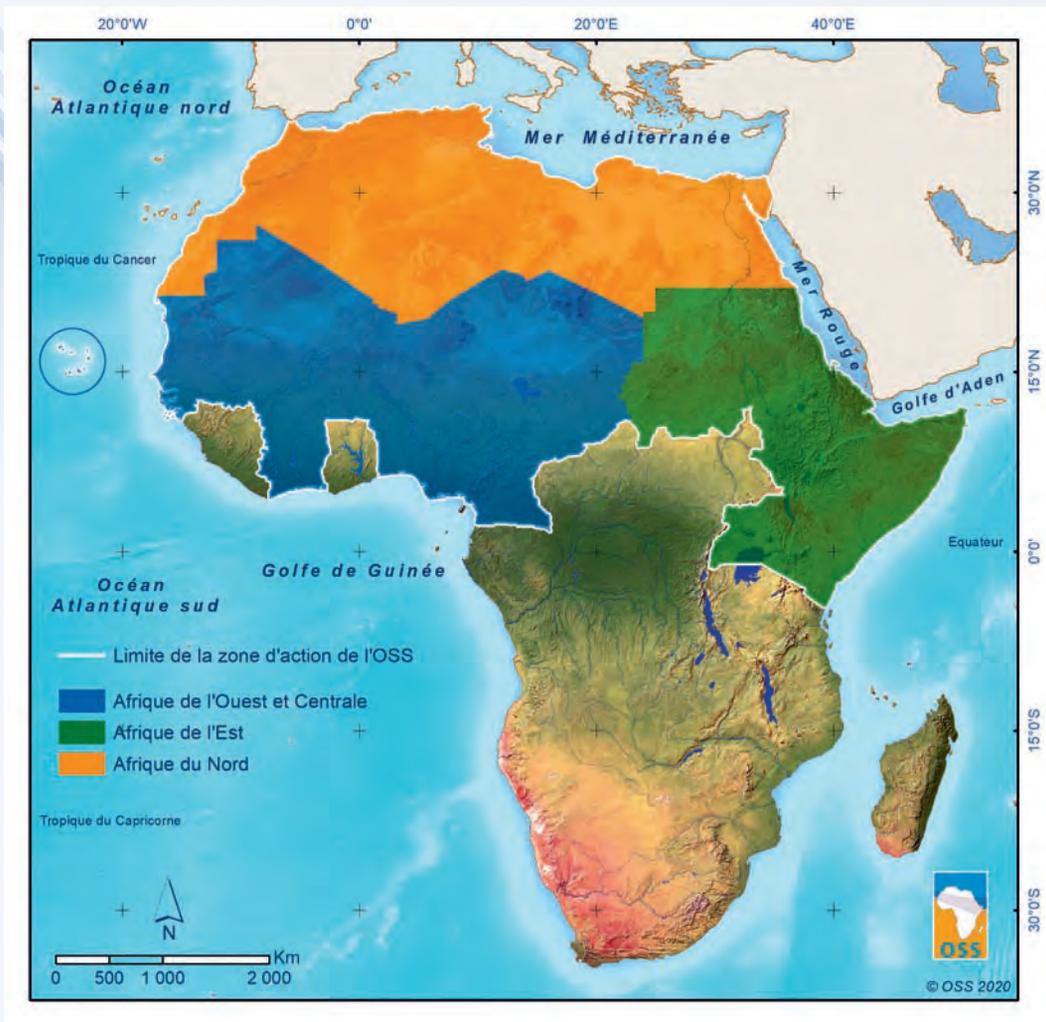
3 000 mm. Les températures sont généralement élevées tout au long de l'année, en moyenne 25°C mais peuvent dépasser les 50°C dans le Sahel avec une forte amplitude journalière.

Au regard des similitudes, du point de vue des caractéristiques physiques, climatiques et socio-démographiques, les deux pays de l'Afrique Centrale (Cameroun et Tchad) seront associés à ceux de l'Afrique de l'Ouest, dans la suite des analyses.

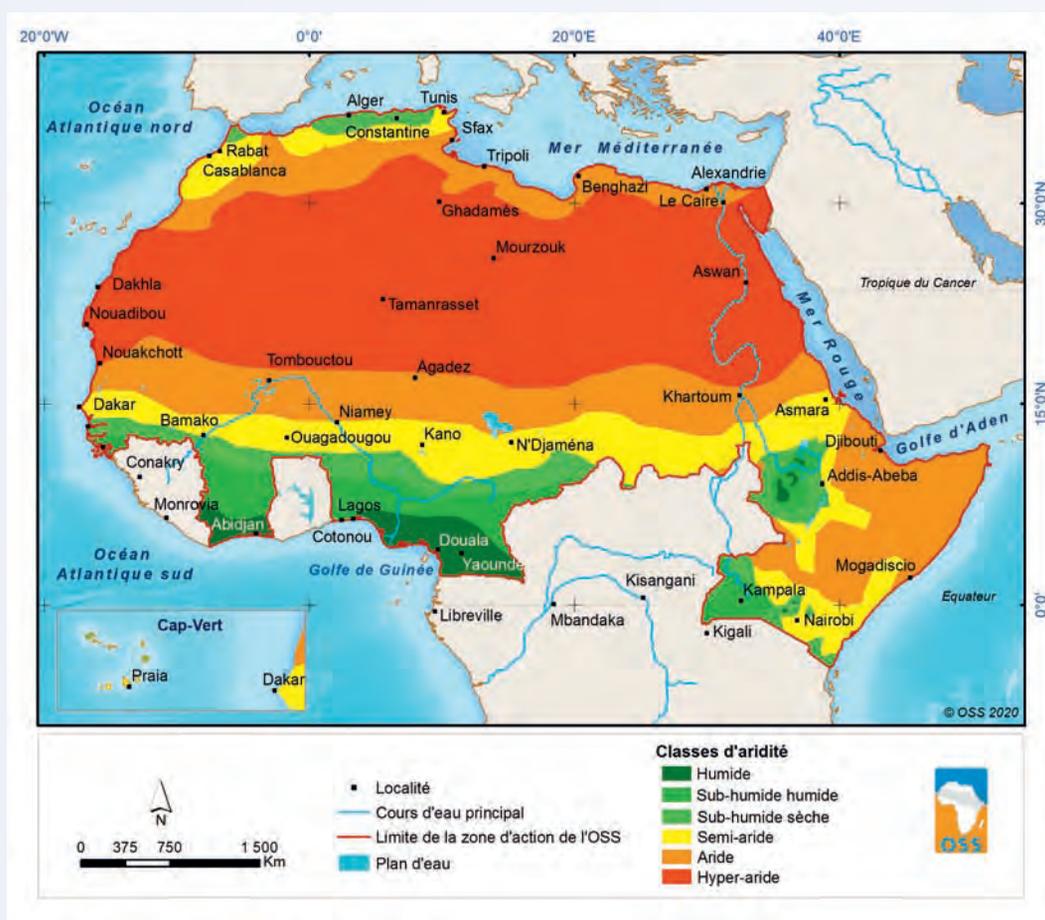
- **L'Afrique Centrale<sup>3</sup>** : Au Cameroun, trois types de climat sont présents (équatorial, soudanien et soudano-sahélien) avec une dominance des climats équatorial et soudanien. La pluviométrie annuelle varie de 500 mm (au nord) à 2000 mm (au Sud) et les températures se situent entre 20°C et 25°C. Le Tchad est nettement plus sec que le Cameroun, avec une dominance du climat saharo-sahélien au nord et au centre et le climat soudanien dans la partie méridionale du pays. La pluviométrie annuelle varie suivant un gradient nord-sud de 100 mm à 1 200 mm et les températures varient de 20°C à 50°C.
- **L'Afrique de l'Est<sup>4</sup>** est caractérisée par un paysage tourmenté du fait de l'activité volcanique. Elle renferme à la fois les points les plus élevés et les plus bas du continent africain (-153 m au niveau du lac Assal à Djibouti et +5895 m au niveau du sommet du mont Kilimandjaro en Tanzanie). Elle abrite de nombreux plans d'eau, raison pour laquelle elle est nommée « région des grands lacs ». Le climat dans la région varie entre les conditions fraîches et humides des hautes terres occidentales et les *conditions chaudes, arides et semi-arides dans les parties de la Corne de l'Afrique* sous l'influence des eaux chaudes de l'océan Indien. Les zones d'altitude reçoivent les précipitations les plus abondantes (1 500 mm/an à 2000 mm/an) tandis qu'au niveau des zones de la Corne de l'Afrique, elles sont nettement moindres (moins de 700 mm/an). Dans la plupart des régions, les températures restent élevées tout au long de l'année (en moyenne 28°C) à l'exception des territoires montagneux en Ethiopie et au Kenya où elles sont plus fraîches (en moyenne 15°C).

<sup>3</sup> Afrique centrale : Cameroun et Tchad

<sup>4</sup> Afrique de l'Est : Djibouti, Ethiopie, Erythrée, Kenya, Ouganda, Somalie, Soudan



**Figure 2.** Zone d'action de l'OSS



**Figure 3. Carte d'indice d'aridité** - Source des données : PNUE, 2009

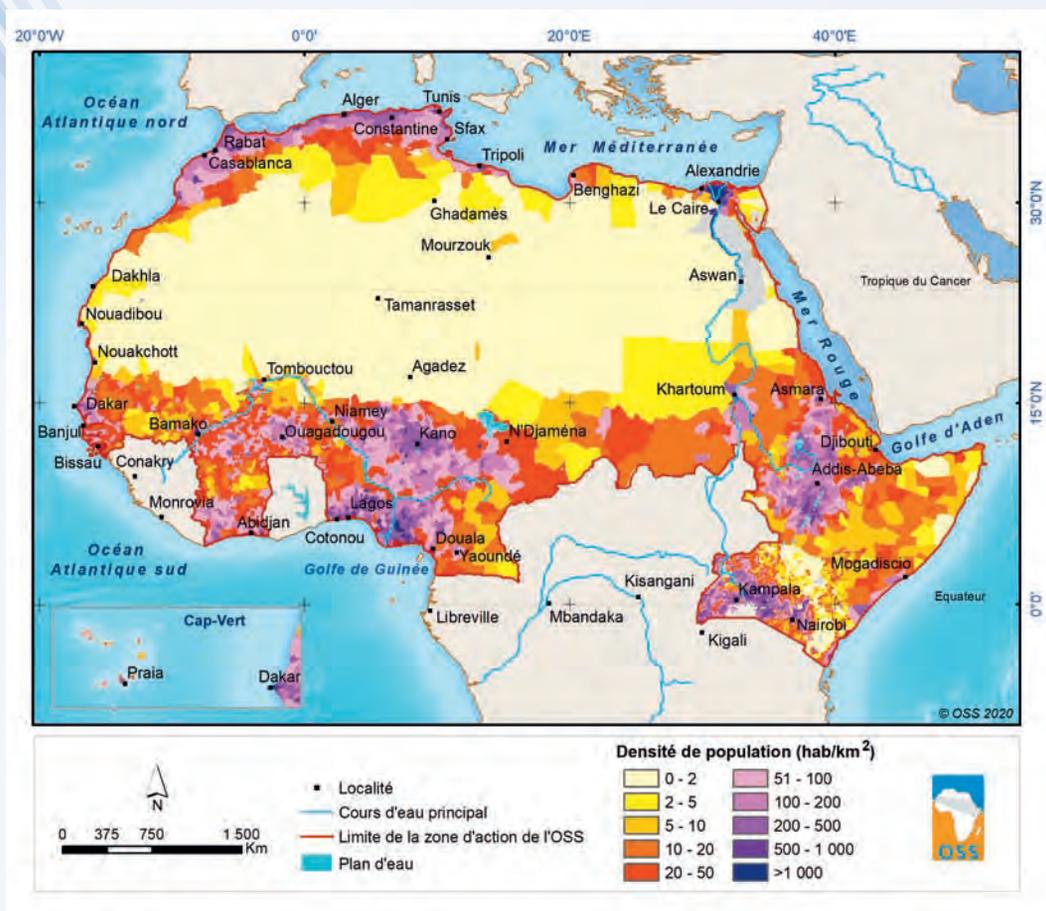
## 1.2 Caractéristiques socio-démographiques de la zone

La population totale de la zone d'action de l'OSS est passée de 146 millions d'habitants en 1950 à environ 800 millions d'habitants en 2019 (soit 61% de la population totale africaine<sup>5</sup>) avec un taux d'accroissement moyen annuel de 2,5%. La population urbaine<sup>6</sup> est estimée à 40% de la population totale de la zone d'action de l'OSS, soit 320 millions d'habitants et la population rurale à 60%, soit 480 millions d'habitants (BM, 2019 ; Knoema, 2019).

<sup>5</sup> En 2019, la population totale africaine est estimée à 1,3 milliard d'habitants (<https://www.worldometers.info/world-population/africa-population/>, consulté le 07/06/2020)

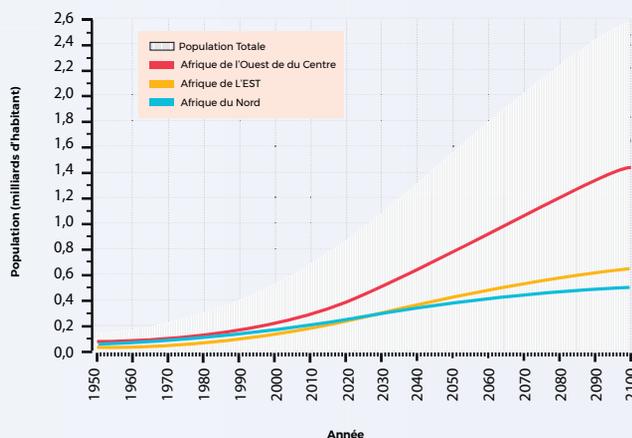
<sup>6</sup> On entend par population urbaine, toutes les personnes domiciliées dans les villes et les villages d'au moins 1 000 habitants, que ces villes et villages soient constitués ou non en municipalités (FAO, 2005, Mapping global urban and rural population distributions)

Cette population est inégalement répartie avec une densité allant de 0 à plus de 1 000 habitants au km<sup>2</sup> (**Figure 4**).



**Figure 4. Carte de densité moyenne de la population** - Source des données : FAO & CIESEIN, 2009

D'après les projections des Nations Unies, la population de la zone d'action de l'OSS sera d'environ 1 milliard d'habitants en 2030 et avoisinera 1,5 milliard d'habitants en 2050, avec un taux d'accroissement moyen annuel de 2% (**Figure 5**).



**Figure 5. Projection de la population** - Source des données : UN, World Population Prospects, 2019

En 2018, les indicateurs économiques et sociaux de développement dans la zone d'action de l'OSS se présentent comme suit (PNUD, 2018) :

- L'espérance de vie à la naissance est passée de 41 ans en 1960<sup>7</sup> à 66 ans en 2020<sup>8</sup>, soit une augmentation moyenne de plus de 50%.
- Le taux de mortalité infantile est de 72‰ en moyenne en 2020<sup>9</sup>.
- Le produit intérieur brut par habitant (PIB<sup>10</sup>/hab) moyen était de 1 842 \$ US, avec un maximum de 7 241 \$ US et un minimum de 314 \$ US.
- L'indice de développement humain (IDH)<sup>11</sup> moyen est de 0,533 et varie entre 0,37 et 0,76.
- Concernant la pauvreté, environ 28% de la population de la zone d'action vit sous le seuil de 1,25 \$ US/jour (sur la base des taux de conversion 2011 en parité de pouvoir d'achat - PPA).
- La prévalence de la sous-alimentation<sup>12</sup> varie de 3,9% à 37,5%.
- Au niveau de l'éducation<sup>13</sup>, les pays de la zone d'action de l'OSS enregistrent un taux de scolarisation moyen de 77,9%. Les femmes représentent 49,76% du nombre total d'étudiants.

### 1.3 Grandes unités d'occupation du sol dans la zone

Selon les récents travaux de cartographie de l'OSS (2017), les principales unités d'occupation du sol dans la zone d'action sont présentées à la Figure 6 et se répartissent comme suit :

- Zones désertiques avec de grandes étendues dunaires et des affleurements rocheux : 9 176 000 km<sup>2</sup>, soit 51,88% ;
- Végétation naturelle (Forêt, savane, maquis, steppe, etc.) : 6 127 000 km<sup>2</sup>, soit 34,64% ;
- Espace agricole : 2 056 000 km<sup>2</sup>, soit 11,62% ;
- Plaine inondable : 159 000 km<sup>2</sup>, soit 0,90% ;
- Plan d'eau : 116 000 km<sup>2</sup>, soit 0,66% ;
- Habitat : 53 200 km<sup>2</sup>, soit 0,30%.

<sup>7</sup> <http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BilanEssai?codetheme=3&codeStat=SP.DYN.LE00.IN&anneeStat1=1960&optionGraphique1=sans&logsUni=sansLogUni&codetheme2=2&codeStat2=x&couleurGraphique=Vert&taillePolices=11px&langue=fr&noStat=4>

<sup>8</sup> <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/fields/355.html>

<sup>9</sup> <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/fields/346.html#XX>

<sup>10</sup> <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GDP.PCAP.CD?view=chart>

<sup>11</sup> <https://www.populationdata.net/palmares/idh/afrique/>

<sup>12</sup> <https://knoema.fr/WBWDI2019Jan/indicateurs-de-d%C3%A9veloppement-dans-le-monde>

<sup>13</sup> <https://knoema.fr/atlas/topics/%c3%89ducation>

20°0'W

0°0'

20°0'E



**Figure 6.** Carte d'occupation des sols - Source des données : OSS, 2017



0 375 750 1 500 Km

-  Forêt
-  Autre terre boisée
-  Prairie, steppe et savane herbacée
-  Culture irriguée
-  Culture pluviale
-  Sol nu/très peu végétalisé
-  Etendue dunaire
-  Affleurement rocheux
-  Plan d'eau permanent
-  Plaine inondable
-  Habitat
-  Localité
-  Limite zone d'action de l'OSS



## 2. RESSOURCES EN EAU DANS L'ESPACE DE L'OSS



*Oued Sejnane, Tunisie*

## 2. RESSOURCES EN EAU DANS L'ESPACE DE L'OSS

### 2.1 Aperçu général

La zone d'action de l'OSS dispose de 1 360 milliards de m<sup>3</sup> de ressources en eau annuelles renouvelables<sup>1</sup> (**FAO-Aquastat, 2017**), inégalement réparties selon les régions (**Figure 7**) : 72% pour l'Afrique de l'Ouest et centrale, 20% pour l'Afrique de l'Est et 8% pour l'Afrique du Nord.

- La plupart des **eaux de surface** sont localisées dans les grands bassins hydrographiques transfrontaliers, dont les plus importants dans la zone sont les bassins du *Nil*, du *Niger*, du *Sénégal*, du *lac Tchad*, et de la *Volta*. L'ensemble des cours et plans d'eau de la zone totalise environ 1 302 milliards de m<sup>3</sup>/an d'eau renouvelable (y compris une part commune entre eaux de surface et eaux souterraines estimée à 306,42 milliards de m<sup>3</sup>/an). Il existe néanmoins assez de disparités dans la répartition spatiale de ces ressources :
  - Afrique de l'Ouest et centrale : 943 milliards de m<sup>3</sup>/an ;
  - Afrique de l'Est : 268 milliards de m<sup>3</sup>/an ;
  - Afrique du Nord : 91 milliards de m<sup>3</sup>/an.
- Les **ressources en eau souterraine renouvelables** totalisent, quant à elles, un volume de 364 milliards de m<sup>3</sup>/an, avec, comme pour les eaux de surface, un déséquilibre dans la répartition spatiale. Ainsi, la région de l'Afrique du Nord ne dispose que de 4% du total, alors que les régions de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest et centrale ont respectivement 16% et 80%. Par ailleurs, il existe dans la zone d'action de l'OSS, d'importantes ressources en eau peu renouvelables dites fossiles, non entièrement exploitables, évaluées à près de 656 000 milliards de m<sup>3</sup> (**OSS, 2016**).

Les eaux souterraines sont localisées dans les aquifères des grands bassins sédimentaires, pour la plupart partagés par plusieurs pays et parfois **faiblement renouvelés**. Les réserves théoriques des plus importants systèmes aquifères

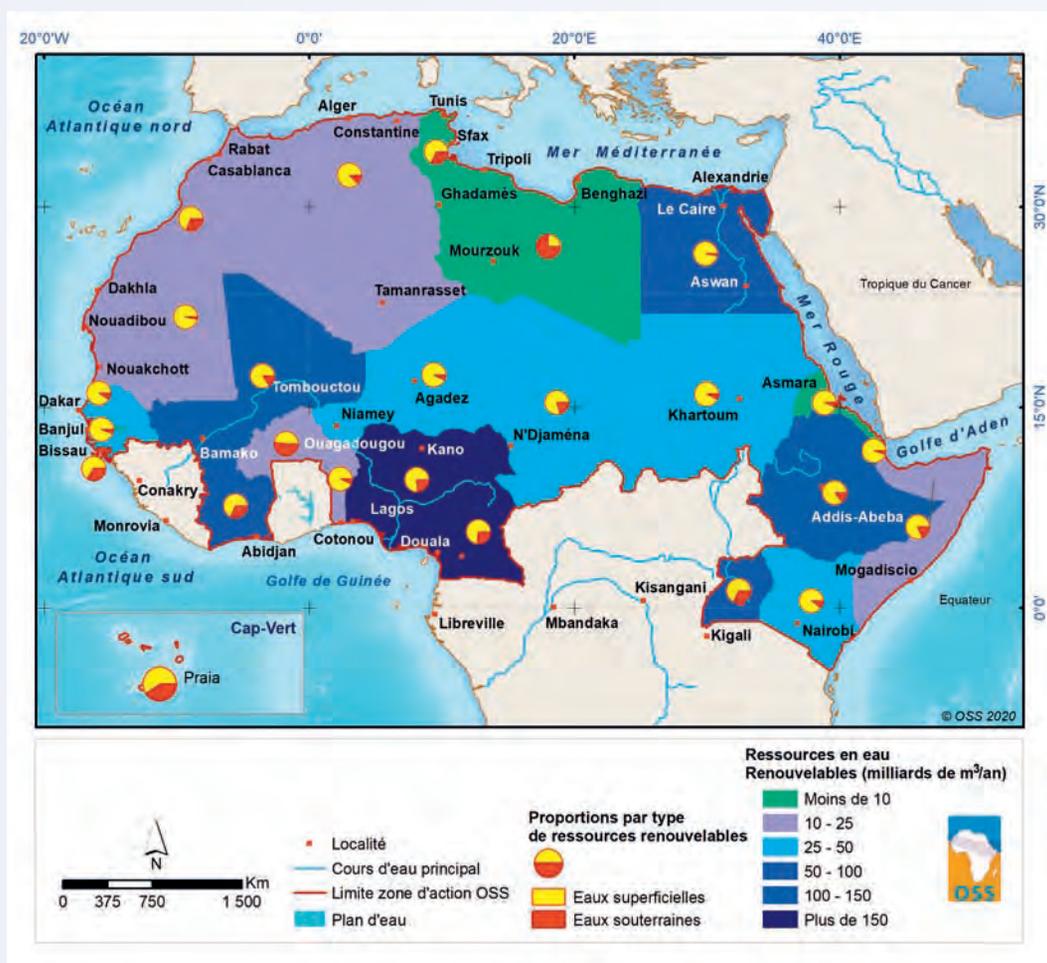
---

<sup>1</sup> D'après la méthode d'estimation de la FAO, la Ressource en eau renouvelable totale correspond à : Eaux de surface renouvelables + Eaux souterraines renouvelables - la part commune entre les deux types de ressources :

- Eaux de surface : 1302 milliards de m<sup>3</sup>/an
- Eaux souterraines : 364 milliards de m<sup>3</sup>/an
- Part commune : 306,42 milliards de m<sup>3</sup>/an

partagés de la zone sont de l'ordre de 590 000 milliards de m<sup>3</sup> déclinées comme suit :

- *Système Aquifère des Grés de Nubie* : 500 000 milliards de m<sup>3</sup> ;
- *Système Aquifère du Sahara Septentrional* : 60 000 milliards de m<sup>3</sup> ;
- *Système Aquifère du bassin de Taoudéni/Tanezrouft* : 10 000 milliards de m<sup>3</sup> ;
- *Système Aquifère du bassin du Lac Tchad* : 5 800 milliards de m<sup>3</sup> ;
- *Système Aquifère de l'ullemeden* : 5 000 milliards de m<sup>3</sup> ;
- *Système Aquifère de Mourzouk (Murzuk)* : 4 800 milliards de m<sup>3</sup> ;
- *Système Aquifère du Sénégal-Mauritanien* : 1 500 milliards de m<sup>3</sup> ;
- *Système Aquifère de Tindouf* : 800 milliards de m<sup>3</sup> ;
- *Système Aquifère d'Er Rachidia - Béchar* : 320 milliards de m<sup>3</sup> ;
- *Système Aquifère de la Djefara* : 170 milliards de m<sup>3</sup>.



**Figure 7. Répartition des ressources en eau renouvelables** - Source des données : FAO-Aquastat, 2019

La disponibilité en eau dans la zone d'action de l'OSS se présente comme suit :

- Près de 60 millions de personnes vivent dans des pays qui connaissent une situation de pénurie d'eau (*Disponibilité en eau renouvelable de moins de 500 m<sup>3</sup>/hab/an*) ;
- 258 millions de personnes vivent dans des pays qui sont en situation de stress hydrique (*Disponibilité en eau renouvelable comprise entre 500 m<sup>3</sup>/hab/an et 1 000 m<sup>3</sup>/hab/an*) ;
- 365 millions de personnes vivent dans des pays qui sont en situation de vulnérabilité hydrique (*Disponibilité en eau renouvelable comprise entre 1 000 m<sup>3</sup>/hab/an et 1 700 m<sup>3</sup>/hab/an*) ;
- Près de 120 millions de personnes vivent dans des pays qui sont en situation de sécurité hydrique voire de confort hydrique (*Disponibilité en eau renouvelable de plus de 1 700 m<sup>3</sup>/hab/an*).

Les populations les moins dotées en eau se situent principalement dans la région de l'Afrique du Nord. On y enregistre de fortes pressions sur les ressources en eau renouvelables et cette situation pourrait s'aggraver avec le temps.

Du point de vue de l'exploitation des ressources en eau renouvelables, il existe également une grande disparité entre les régions :

- C'est en Afrique du Nord que l'indice d'exploitation moyen est le plus élevé, soit près de 103% des ressources en eau renouvelables ;
- En Afrique de l'Est, cet indice avoisine les 17% ;
- En Afrique de l'Ouest et du Centre, il est de 3%.

L'irrigation reste le premier consommateur d'eau dans la zone d'action de l'OSS (*77%, 74% et 72% respectivement pour l'Afrique du Nord, l'Afrique de l'Est puis l'Afrique de l'Ouest et du Centre*).

## 2.2 Origines et types des ressources en eau

Dans la zone d'action de l'OSS, les ressources en eau d'un pays donné peuvent être de diverses origines (OSS, 1995 ; OSS, 2001), on distingue donc :

- Les pays dont les ressources en eau sont dominées par les eaux de surface d'origine interne associées à une part appréciable d'eau souterraine renouvelable. Les zones où l'on rencontre ce type de ressource en eau se trouvent principalement dans les massifs anciens

du Sahara (Hoggar, Aïr et Tibesti) et dans les zones de socle des pays sahéliens ;

- Les pays dont les ressources en eau sont dominées par les eaux de surface (fluviales et ou lacustres) ayant une importante part d'origine externe au pays. A ces ressources sont généralement associées les eaux souterraines des aquifères alluviaux peu profonds sous-jacents. Les pays concernés ont une forte dépendance par rapport aux pays émetteurs situés en amont. Il s'agit par exemple de l'Égypte, du Mali, de la Mauritanie, du Niger, du Sénégal, du Soudan, du Tchad, etc. Ces ressources sont les plus sensibles aux sécheresses ;
- Les pays dont les ressources en eau sont principalement constituées des eaux souterraines fossiles, très peu ou pas renouvelables. Ces ressources constituent les grands réservoirs aquifères sédimentaires transfrontaliers. C'est le cas du Sahara (désert occidental d'Égypte, Libye, Sahara algérien et tunisien) et des zones sahariennes sédimentaires des pays sahéliens (Mali, Niger, Soudan, Tchad, etc.).

Les activités de l'OSS sont essentiellement focalisées sur les ressources en eau transfrontalières des aquifères partagés, tout en prenant en compte leurs relations hydrauliques avec les ressources de surface.

## 2.3 Ressources en eau partagées

### 2.3.1 Eaux de surface partagées

#### 2.3.1.1 Aperçu général sur les cours d'eau et bassins transfrontaliers

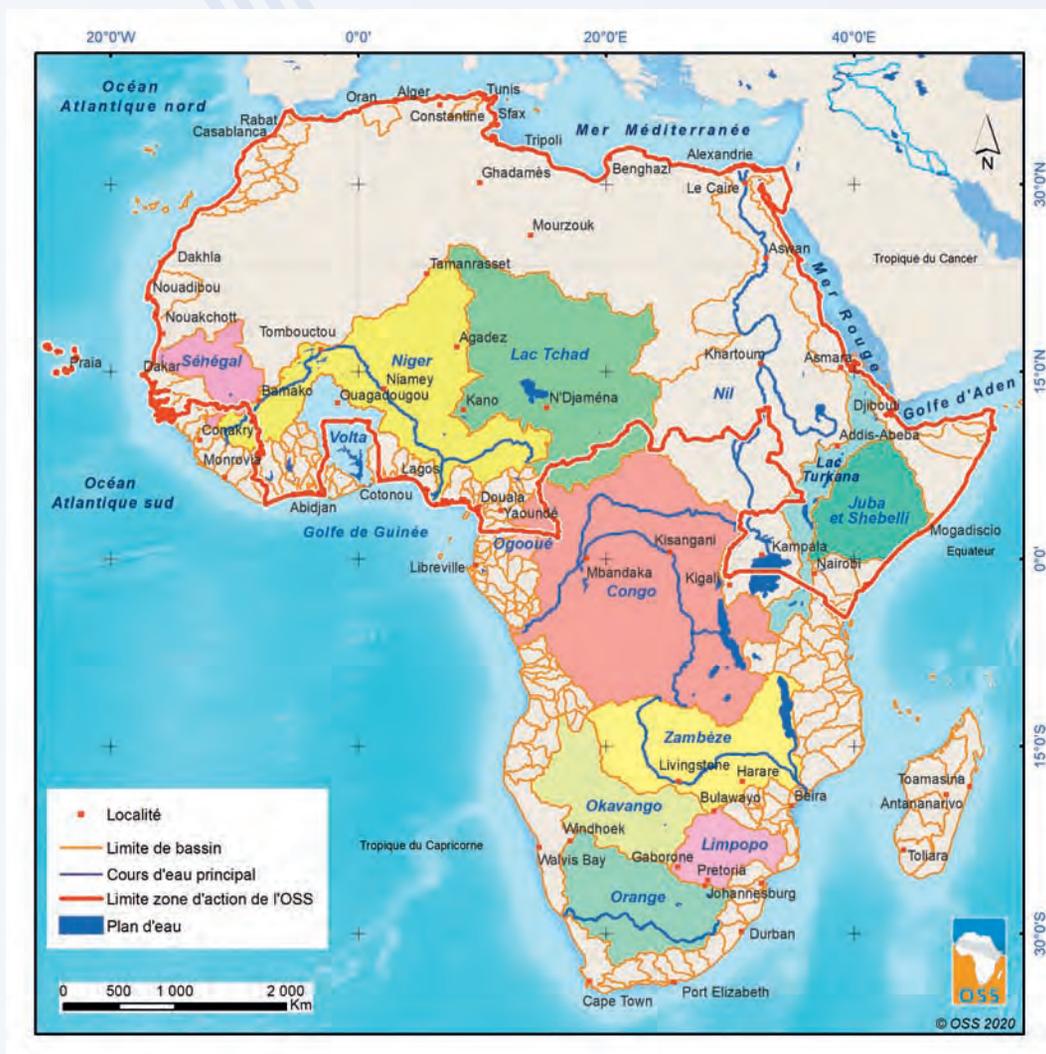
Sur les 263 bassins fluviaux et lacustres majeurs transfrontaliers identifiés dans le monde, près de 80 se trouvent en Afrique.



*Mare aux hippopotames, Satiri, Burkina Faso*

La zone d'action de l'OSS compte plus d'une trentaine de bassins fluviaux et lacustres transfrontaliers (**Figure 8**), dont les plus importants sont décrits ci-après (§ 2.3.1.2). En termes de suivi et de connaissance de ces cours et plans d'eau, il convient de préciser que d'importants efforts restent à faire. A titre d'exemple, les informations de base, à l'instar des débits moyens de certains de ces cours d'eau, restent à ce jour insuffisamment connues.

Le **Tableau 1** fournit les informations de base (et parfois un peu plus détaillées) sur les plus importants cours d'eau et bassins hydrographiques transfrontaliers de la zone d'action de l'OSS, dont une dizaine seulement est bien renseignée.



**Figure 8. Bassins fluvio-lacustres** - Source des données : FAO-Aquastat, 2002

**Tableau 1. Données de base sur les principaux bassins transfrontaliers**

**NB :** La liste complète des bassins transfrontaliers de la zone d'action de l'OSS est donnée en **annexe 1**

Bassin	Longueur du cours principal (km)	Débit moyen à l'embouchure (m³/s)	Superficie du bassin versant (km²)	Pays riverains (Les chiffres entre parenthèses désignent les superficies du bassin (en km²) dans le pays)	Embouchure	Organisme de bassin
Nil	6 650	2 830	3 112 369	Burundi (13 260), Egypte (326 751), Erythrée (121 890), Ethiopie (365 117), Kenya (46 229), Ouganda (231 366), République Démocratique du Congo (22 143), Soudan (1 978 506), Rwanda (19 876), Tanzanie (84 200)	Mer Méditerranéenne	Initiative du Bassin du Nil (NBI), créée en 1999. Siège à Entebbe (Ouganda).
Niger	4 184	6 000	2 113 200	Algérie (161 300), Bénin (45 300), Burkina Faso (82 900), Cameroun (88 100), Côte d'Ivoire (22 900), Guinée (95 900), Mali (540 700), Niger (497 900), Nigeria (584 193), Tchad (16 400)	Océan Atlantique	Autorité du Bassin du Niger (ABN), créée en 1963. Siège à Niamey (Niger).
Sénégal	1 790	640	436 000	Guinée (30 800), Mauritanie (219 100), Mali (150 800), Sénégal (35 200)	Océan Atlantique	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS), créée en 1972. Siège à Dakar (Sénégal).
Volta	1 350	1 100	412 800	Bénin (15 000), Burkina Faso (173 500), Côte d'Ivoire (135 000), Ghana (166 000), Togo (25 800), Mali (18 800)	Océan Atlantique	Autorité du Bassin de la Volta (ABV), créée en 2007. Siège à Ouagadougou (Burkina Faso).
Comoé	759	106	78 100	Burkina Faso (16 900), Côte d'Ivoire (58 300), Ghana (2 200), Mali (700)	Océan Atlantique	
Gambie	1 130	149	69 900	Gambie (5 900), Guinée (13 200), Sénégal (50 700)	Océan Atlantique	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Gambie (OMVG), créée en 1967. Siège à Dakar (Sénégal).
Sassandra	840	550	68 200	Côte d'Ivoire (59 800), Guinée (8 400)	Océan Atlantique	
Lac Tchad	NA	NA	Bassin topographique: <b>2 381 635 km²</b> mais le bassin actif ou conventionnel ne fait que <b>967 000 km²</b>	Cameroun, Centrafrique, Libye, Niger, Nigeria, Tchad	Lac endoréique	Commission du Bassin du lac Tchad (CBLT), créée en 1964. Siège à Ndjamena (Tchad).

Source des données : Hissel, 2013

### 2.3.1.2 Caractéristiques des principaux bassins hydrographiques transfrontaliers

#### ■ Bassin du Nil

Le Nil, avec une longueur totale de 6 650 km et un débit moyen de 2 830 m<sup>3</sup>/s, est le deuxième plus long fleuve du monde après l'Amazone. Son bassin versant couvre plus de 3 millions de km<sup>2</sup> (**Figure 9**). Il est formé par la confluence à Khartoum (Soudan), du Nil Bleu et du Nil Blanc. Le Nil Blanc prend sa source dans le lac Victoria, alors que la source du Nil Bleu se trouve au niveau du lac Tana (ou Tsana) en Ethiopie. Son embouchure se trouve en Egypte, où il forme un delta (Delta du Nil) avant de se jeter dans la mer Méditerranée. Le bassin hydrographique du Nil est partagé par 11 pays : Burundi, Egypte, Erythrée, Ethiopie, Kenya, Ouganda, République Démocratique du Congo (RDC), Rwanda, Soudan, Soudan du Sud et Tanzanie.

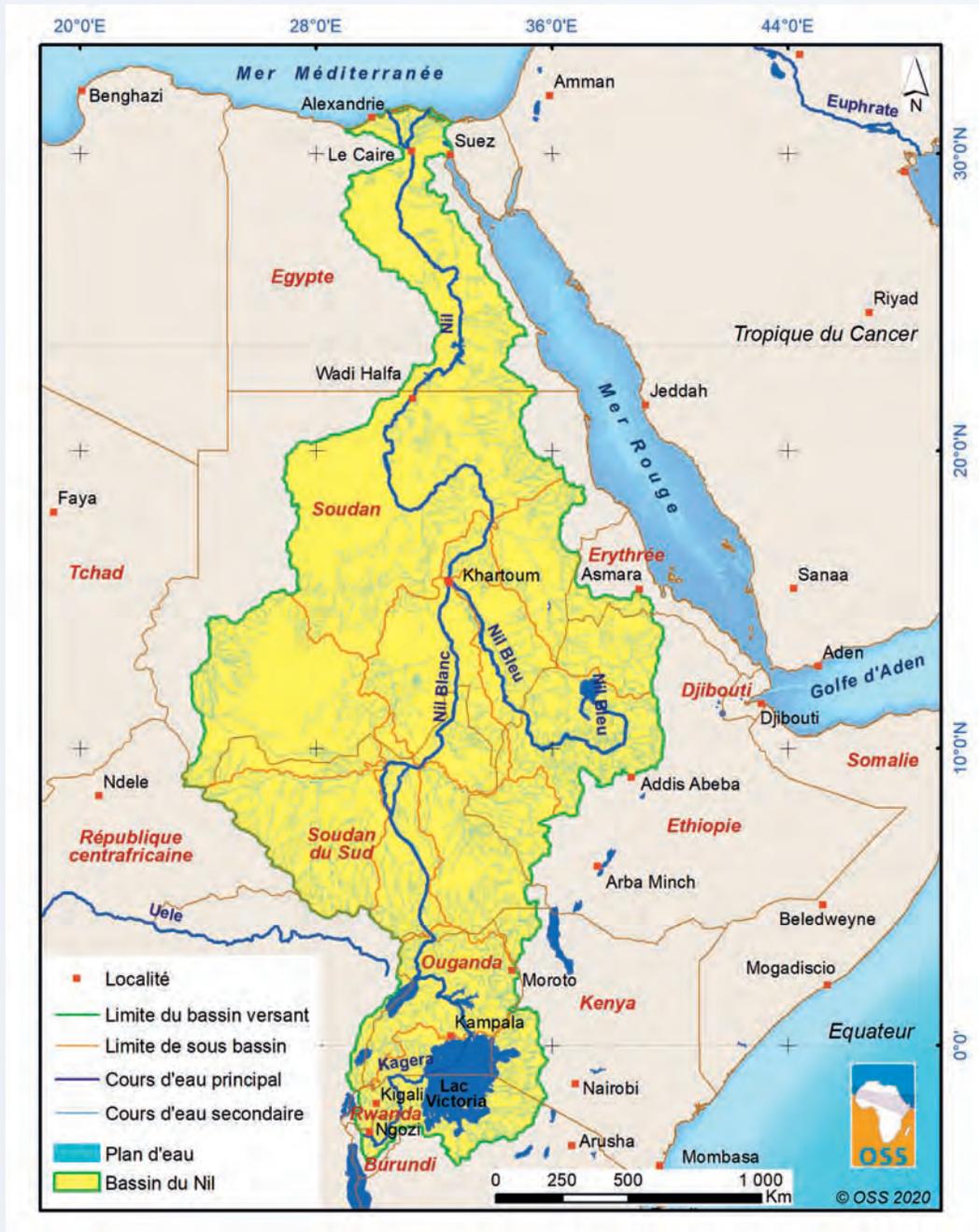
Le bassin du Nil est d'une importance primordiale pour le développement socio-économique de ses 257 millions d'habitants (environ 20% de la population du continent). Plusieurs projets de développement dépendant des ressources en eau du Nil sont mis en œuvre dans différents secteurs économiques, notamment ceux de l'agriculture, de l'énergie, de la pêche, du tourisme.

Les prélèvements actuels en eau dans le Nil sont estimés à environ 100 milliards de m<sup>3</sup>/an, dont 85% pour l'agriculture et 15% pour les autres usages (NBI, 2016). On dénombre actuellement dans le bassin une vingtaine de grands barrages, dont la plupart sont à buts multiples, comme ceux d'Aswan high Dam en Egypte (162 milliards de m<sup>3</sup> avec environ 31 milliards de m<sup>3</sup> de volume mort), de *Grand Ethiopian Renaissance Dam* (GERD) en Ethiopie (74 milliards de m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> et de *Merowe Dam* au Soudan (12,5 milliards de m<sup>3</sup>).

Les ressources naturelles du bassin du Nil sont soumises à une importante pression engendrée principalement par l'agriculture, la prolifération des espèces végétales aquatiques envahissantes, les feux de brousse, l'exploitation minière, l'urbanisation et le changement climatique. A ces difficultés s'ajoutent la pression démographique, la pauvreté et l'insécurité.

<sup>2</sup> GERD : En cours de construction en Ethiopie

L'organisme en charge de la gestion du bassin est l'Initiative du Bassin du **Nil - Nile Basin Initiative (NBI)**, établie en 1999 et dont le siège actuel se trouve à Entebbe (Ouganda). L'objectif de l'Initiative est de renforcer la coopération entre les Etats du bassin pour un développement économique durable à travers l'utilisation équitable des ressources en eau.



**Figure 9.** Limites et hydrographie du bassin du Nil - Source des données : FAO-Aquastat, 2011

## ■ Bassin du fleuve Niger

Le fleuve Niger, d'une longueur d'environ 4 200 km, draine un bassin hydrographique de plus de 2,2 millions de km<sup>2</sup> (**Figure 10**), dont environ 1,5 million de km<sup>2</sup> de bassin hydrologique actif étendu sur neuf pays (Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Guinée, Mali, Niger, Nigeria et Tchad)<sup>3</sup> (*ABN, 2007*).

Le fleuve prend sa source dans le massif du Fouta-Djalou en Guinée et son embouchure se trouve au Nigeria où il forme un delta (Delta du Niger) avant de se jeter dans l'Océan Atlantique. De sa source à son embouchure, il traverse les régions sahéliennes et subdésertiques, où il perd une part importante de ses apports hydriques (25 à 50%), principalement par évaporation.

Le bassin du fleuve englobe plusieurs zones climatiques et peut être divisé en quatre sous-systèmes hydro-géographiques distincts : le *Niger Supérieur*, le *Delta Intérieur*, le *Niger Moyen* et le *Niger Inférieur*.

Les modules moyens annuels du fleuve au cours de la saison 2015/2016 se présentent, d'amont en aval, comme suit : 1 002 m<sup>3</sup>/s à Koulikoro (Mali) dans le Niger Supérieur, 1 973 m<sup>3</sup>/s à Diré (Mali) dans le Delta Intérieur, 958 m<sup>3</sup>/s dans le Delta aval et 6 054 m<sup>3</sup>/s à Lokoja (Nigeria) dans le Niger Inférieur.

Une dizaine de grands barrages à buts multiples contribue à la régulation des eaux du fleuve et au développement d'activités économiques (l'agriculture notamment) dans le bassin et dans les pays riverains. Les plus importants ouvrages dans le bassin sont installés dans la partie malienne (barrages de Sélingué, de Sotuba, Sotuba de Markala, etc.) et nigériane (barrages de Kaindji, de Shiroro, de Zungeru, de Jebba, etc.).

La réalisation d'autres importants ouvrages est également planifiée. Le volume total mobilisé par l'ensemble des barrages du bassin est de 42 milliards de m<sup>3</sup>, avec environ 1,8 million d'hectares aménagés pour l'irrigation et 2 000 MW de capacité hydro-électrique installée (*ABN, 2013*).

---

<sup>3</sup> L'Algérie est reliée au bassin par des rivières éphémères qui contribuent parfois en petites proportions à l'écoulement vers le système de drainage du fleuve Niger.

Le bassin du Niger fait face à quelques problèmes (ABN, 2013) :

- **Au plan environnemental et écologique** : le changement climatique, la dégradation des sols, la déforestation, la surexploitation des ressources halieutiques, la pollution par les rejets domestiques et industriels et particulièrement par les activités pétrolières dans le Delta Maritime (au Nigeria) ;
- **Au plan économique** : la faiblesse et l'insuffisance des infrastructures et équipements socio-économiques qui ont pour corollaire l'accroissement de la pauvreté des populations du bassin.

L'Autorité du Bassin du Niger (ABN) est l'organe intergouvernemental chargé de la gestion coordonnée et concertée des ressources du bassin. Créée en 1964, l'ABN, dont le siège est à Niamey (Niger), compte les 9 Etats membres partageant le bassin et l'Algérie comme membre observateur.



**Figure 10. Limites et hydrographie du bassin du fleuve Niger** - Source des données : FAO-Aquastat, 2009

## ■ Bassin du fleuve Sénégal

Le fleuve Sénégal, long d'environ 1 800 km avec un débit moyen de 690 m<sup>3</sup>/s, est alimenté par un bassin versant d'environ 436 000 km<sup>2</sup>, partagé par 4 pays : Guinée-Conakry, Mali, Mauritanie et Sénégal (**Figure 11**). Les trois principaux affluents du fleuve Sénégal (le Bafing, le Bakoye et le Falémé) prennent leur source dans le Massif du Fouta-Djalon (en République de Guinée). Le Bafing draine la plus grande part des eaux du fleuve (environ 60%).

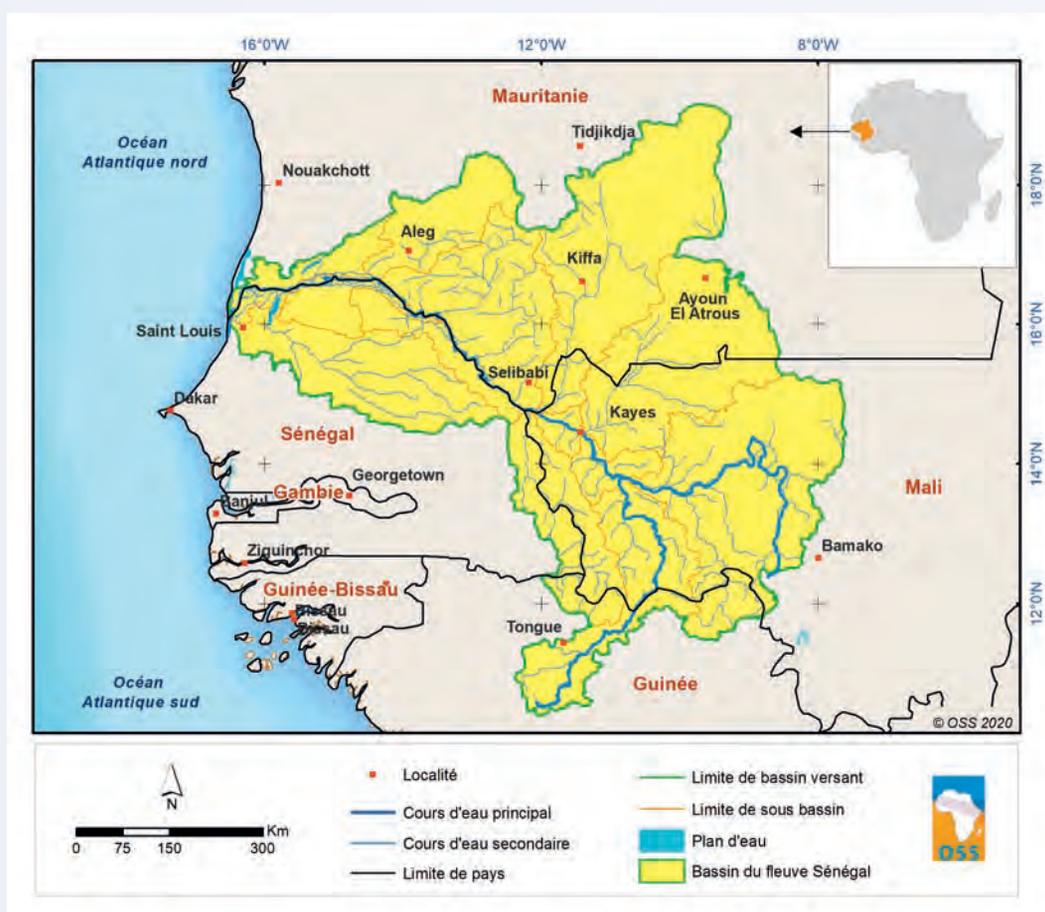
De grands ouvrages hydrauliques, à l'image des barrages de Manantali (11,5 milliards de m<sup>3</sup>) et de Diama (250 millions de m<sup>3</sup>), propriétés communes des quatre pays riverains du bassin, permettent la satisfaction d'une partie de leurs besoins en électricité ainsi qu'une production agricole importante.

Les problèmes environnementaux et écologiques transfrontaliers qui se posent avec acuité sur le bassin sont la dégradation des terres, les feux de brousse, l'altération des zones humides et la modification de l'hydrodynamique estuarienne, la dégradation de la faune ichtyologique, ainsi que les changements dans la disponibilité des eaux de surface. A ces problèmes s'ajoute également la présence massive d'espèces aquatiques envahissantes (notamment le Typha), favorisée par les deux grands barrages et les périmètres irrigués qui ont changé le régime hydrologique et la qualité des eaux du fleuve.



*Plan d'eau dans la région de Rosso, Mauritanie*

La gestion des eaux du fleuve Sénégal est du ressort de l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS), organisme intergouvernemental basé à Dakar (Sénégal) mis en place en 1972 par trois des quatre Etats (Mali, Mauritanie, Sénégal) partageant les ressources du bassin. La Guinée a rejoint l'Organisation plus tard, en 2006. Ses objectifs sont triples: le développement de l'agriculture irriguée, la production d'énergie et la navigation. L'OMVS assure actuellement le Secrétariat Technique du Réseau Africain des Organismes de Bassin (RAOB).



**Figure 11. Limites et hydrographie du bassin du fleuve Sénégal** - Source de données : FAO-Aquastat, 2009

## ■ Bassin de la Volta

La Volta est longue d'environ 1 350 km, avec un bassin versant d'environ 400 000 km<sup>2</sup> partagé par six (06) pays : le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mali et le Togo (**Figure 12**). Son débit moyen est d'environ 1100 m<sup>3</sup>/s à son embouchure. Le bassin de la Volta comporte quatre (04) sous-bassins, dont les principaux affluents sont : le Mouhoun (Volta Noire), le Nakambé (Volta Blanche), la rivière Oti (qui prend sa source au Bénin sous le nom de Pendjari et traverse le Togo avant de rejoindre la Volta au Ghana), la basse Volta (constituée de petites rivières qui se jettent directement dans le Barrage d'Akosombo encore appelé Lac Volta, au Ghana). Le Burkina Faso et le Ghana intègrent les plus grandes proportions du bassin, respectivement 43% et 42%.

Plusieurs ouvrages ont été construits pour les besoins en eau d'irrigation, de l'hydroélectricité et des usages domestiques. Le plus grand ouvrage est le barrage hydroélectrique d'Akosombo au Ghana (8 700 km<sup>2</sup>, 148 000 millions de m<sup>3</sup> et 1 020 MW). Les autres importants barrages du bassin sont : Kompienga (2 025 millions de m<sup>3</sup> et 14 MW), Bagré (1 700 millions de m<sup>3</sup> et 16 MW), Bui (12 570 millions de m<sup>3</sup> et 400 MW), Kpong (12 350 millions de m<sup>3</sup> et 400 MW). Un nouveau barrage construit à Samandeni (1 050 millions de m<sup>3</sup> et 16 GWh) sur la Volta noire au Burkina Faso et principalement destiné à la production d'électricité, a été inauguré en 2019.

Les barrages (à vocation à la fois agricole et hydroélectrique) mobilisent environ 2 900 millions de m<sup>3</sup> et irriguent près de 30 500 ha. Outre ces importants barrages, il existe également de nombreux petits ouvrages dont la capacité totale de stockage avoisine les 230 millions de m<sup>3</sup> (*Liebe et al., 2005 ; De Condappa et al., 2009 ; McCartney et al., 2012*).

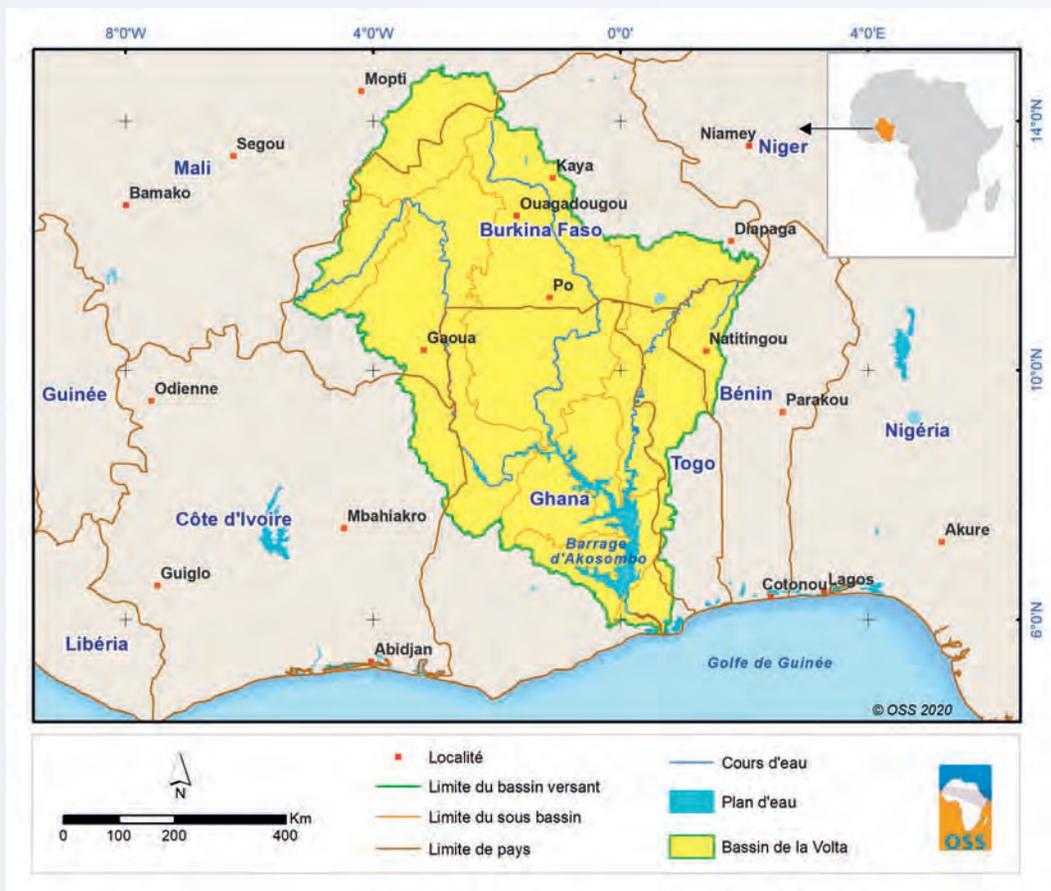
Les problèmes environnementaux transfrontaliers relevés sur le bassin sont principalement la baisse des écoulements, qui se traduit par l'assèchement de plusieurs affluents sur une longue période, l'érosion côtière, avec la dégradation des écosystèmes autour de l'embouchure du fleuve, l'envahissement de certains affluents par les plantes aquatiques (Jacinthe d'eau, laitue d'eau, mimosa, papyrus, etc.), la déforestation et la dégradation des sols, la sédimentation dans les cours d'eau, la dégradation de la qualité des eaux, due à l'utilisation intensive des engrais nitrés et phosphatés.

Les six Etats partageant le bassin ont mis en place, en 2007, l'Autorité du Bassin de la Volta (ABV) ayant entre autres pour mandats, la promotion de la

Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) et des outils de concertation permanente entre les parties prenantes et le développement des infrastructures de valorisation des ressources en eau. L'ABV a son siège à Ouagadougou au Burkina Faso.



Zone humide, Togo



**Figure 12. Limites et hydrographie du bassin de la Volta** - Source de données : FAO-Aquastat, 2009

## ■ Bassin du lac Tchad

Le lac Tchad (**Figure 13**), situé dans la partie nord de l'Afrique centrale, est constitué d'une vaste cuvette d'eau douce peu profonde et fermée (bassin endoréique, sans exutoire vers la mer). La superficie de son *bassin topographique* fait environ 2 400 000 km<sup>2</sup> et s'étend principalement sur l'Algérie, le Cameroun, la Libye, le Niger, le Nigeria, la République Centrafricaine (RCA), le Soudan et le Tchad. Presque tout le bassin topographique situé dans la zone saharienne au nord, n'apporte pas d'eaux de surface au lac. La partie hydrologiquement active du bassin est désignée sous le terme «*Bassin conventionnel*» ou «*Bassin actif*» et s'étend sur 5 pays : Cameroun, Centrafrique, Niger, Nigeria et Tchad, avec une superficie d'environ 967 000 km<sup>2</sup>. La surface du plan d'eau du lac, qui atteignait les 25 000 km<sup>2</sup> avant 1973, a considérablement diminué avec le temps et s'établit actuellement à environ 2 000 km<sup>2</sup> (soit une réduction de plus de 90%).

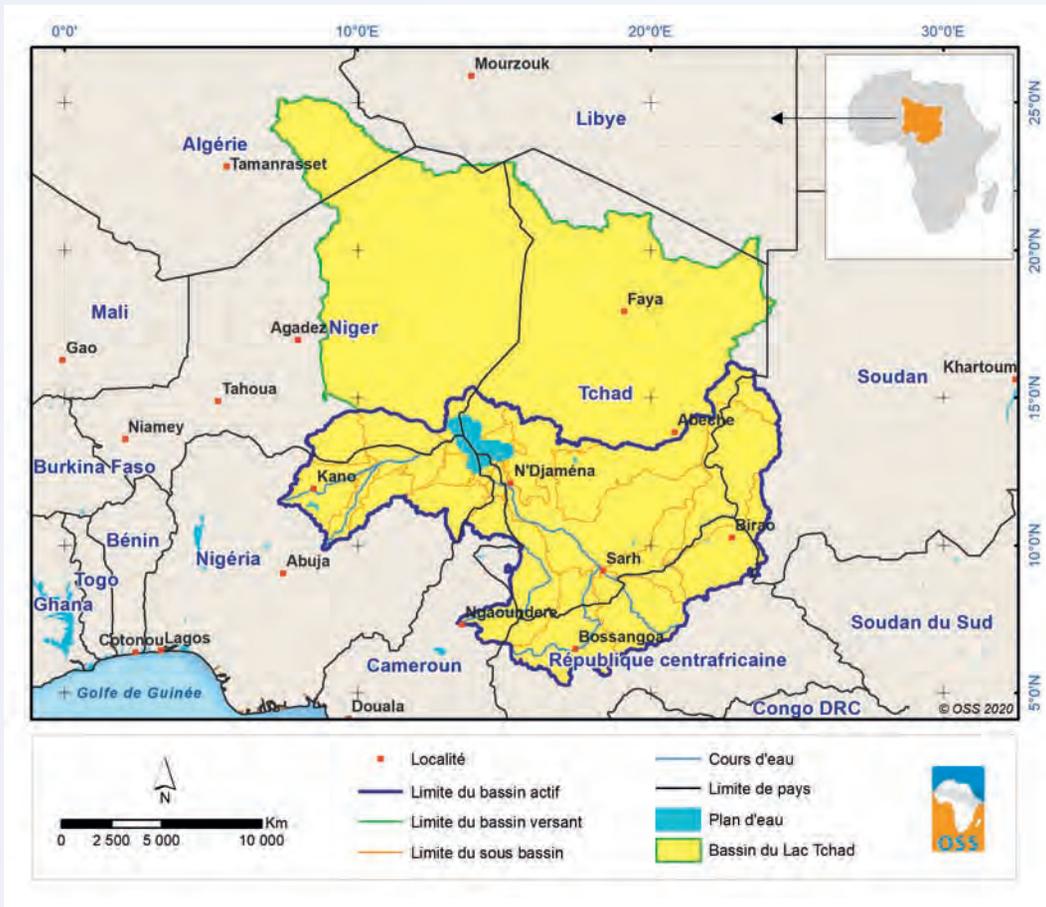
Le lac est principalement alimenté (pour près de 95% des apports) par le *Chari* (ayant sa source dans les zones montagneuses en Centrafrique) et la Logone (affluent du Chari ayant sa source au Tchad) ; les 5% restants sont alimentés par la *Komadougou-Yobé* (source au Nigeria), l'El Beïd et divers petits cours d'eau issus du Nigeria et du Cameroun ainsi que par la pluie directe. Le bassin versant du complexe Chari-Logone fait environ 600 000 km<sup>2</sup> et celui de la Komadougou-Yobe s'étend sur 148 000 km<sup>2</sup> (*Olivry et al. 1996 ; Lemoalle, 2014*).

Le Lac Tchad et ses écosystèmes sont d'un immense intérêt stratégique pour la région. Ils procurent en effet de l'eau et autres moyens de subsistance à plus de 30 millions de personnes, dont la majorité vit de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche.

Les principaux problèmes transfrontaliers du bassin sont :

- la très grande variabilité du régime hydrologique et hydrogéologique, ayant pour conséquence la réduction drastique de la superficie du lac, la dégradation de la biodiversité, la sédimentation et les effets du changement climatique (problème transversal). La situation sécuritaire dans le bassin est considérée comme un problème transfrontalier supplémentaire et «multiplicateur de menaces», contribuant ainsi à intensifier les autres problèmes transfrontaliers.

La Commission du Bassin du Lac Tchad (CBLT) a été créée en 1964 et comprend six Etats riverains (Cameroun, Centrafrique, Libye, Niger, Nigeria et Tchad) pour promouvoir la coopération régionale et une gestion équitable et durable des ressources du bassin, la préservation et la protection de ses écosystèmes ainsi que la promotion de la paix et de la sécurité dans la région. Ce mandat couvre aussi bien la gestion des eaux de surface que souterraines. Le siège de la CBLT est basé à N'Djamena au Tchad.



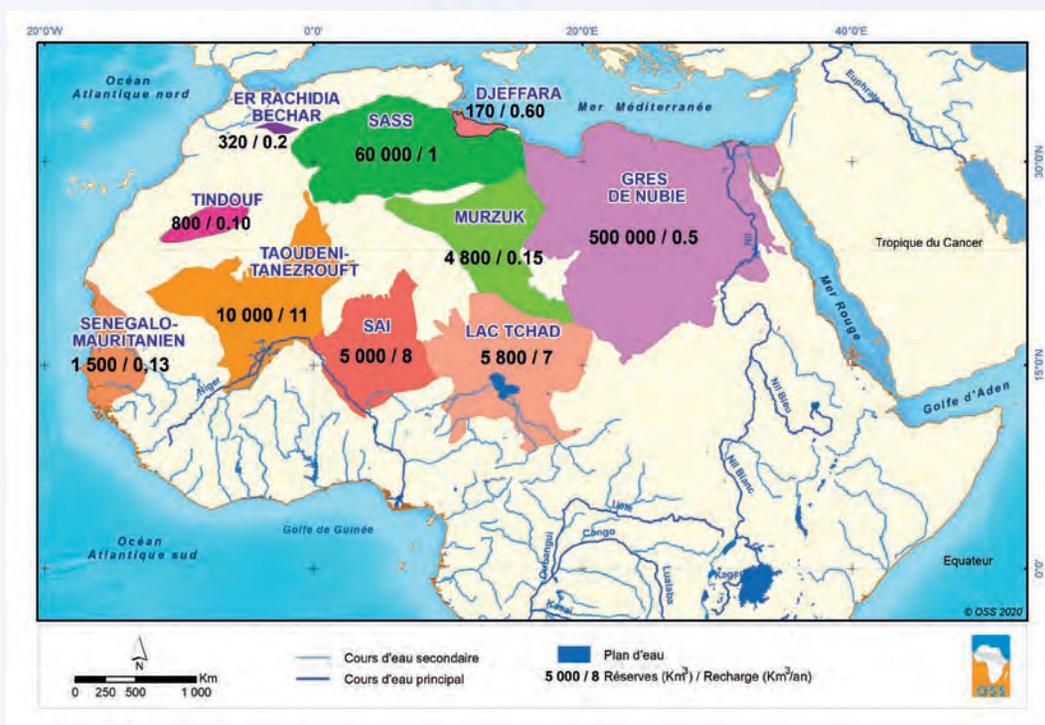
**Figure 13.** Limites et hydrographie du bassin du Lac Tchad - Source de données : FAO-Aquastat, 2009

## 2.3.2 Eaux souterraines partagées

### 2.3.2.1 Aperçu sur les principaux aquifères partagés

Dans le monde, environ 608 aquifères transfrontaliers (partagés par deux ou plusieurs pays) ont été identifiés, dont 83 en Afrique (IGRAC et al, 2015). Dans la zone d'action de l'OSS, près d'une quarantaine d'aquifères transfrontaliers ont été identifiés lors d'un récent inventaire (Projet TWAP 2015, GEF/UNESCO avec la contribution de l'OSS) (**Tableau 2**). Parmi eux, seule une dizaine est à peu près documentée (Figure 14). Il s'agit des Systèmes aquifères suivants, par ordre de superficie :

- Grès de Nubie (Egypte, Libye, Soudan, Tchad) ;
- Iullemeden (Mali, Niger, Nigeria) - Taoudéni/Tanezrouft (Algérie, Bénin, Burkina Faso, Mali, Mauritanie) ;
- Lac Tchad (Cameroun, Libye, Niger, Nigeria, RCA, Tchad) ;
- Sahara Septentrional (Algérie, Libye, Tunisie) ;
- Mourzouk (Algérie, Libye, Niger) ;
- Sénégal-Mauritanien (Gambie, Guinée-Bissau, Mauritanie, Sénégal) ;
- Tindouf (Algérie, Maroc, Mauritanie) ;
- Djeffara (Libye, Tunisie) ;
- Er Rachidia-Béchar (Algérie, Maroc).



**Figure 14. Les principaux systèmes aquifères : réserves et recharges - Source de données : OSS, 2018**

**Tableau 2. Données sur les principaux systèmes aquifères transfrontaliers**NB : La liste complète des aquifères transfrontaliers dans la zone d'action de l'OSS est donnée en **annexe 2**

N°	Nom de l'aquifère	Pays concernés	Superficie [Km²]	Réserves [Milliards de m³/an]	Ressources [Milliards de m³/an]
1	Système Aquifère des Crés de Nubie	Egypte, Libye, Soudan, Tchad	2 000 000	500 000	0,5
2	Aquifère de Taoudéni/Tanezrouft**	Algérie, Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger	2 000 000	10 000	11
3	Aquifère du bassin du Lac Tchad	Algérie, Cameroun, Centrafrique, Libye, Niger, Nigeria, Tchad	1 900 000	5 800	7
4	Système Aquifère du Sahara Septentrional	Algérie, Libye, Tunisie	1 000 000	60 000	1
5	Aquifère du Karoo-carbonaté	Centrafrique, République Démocratique du Congo, Soudan du Sud	941 100		
6	Aquifère de l'Ullemeden**	Algérie, Bénin, Burkina Faso, Mali, Niger, Nigeria	500 000	5 000	8
7	Aquifère du Mourzouk	Algérie, Libye, Niger	450 000	4 800	0,15
8	Aquifère du bassin de l'Al Sudd (Bahr al Jabal)	Ethiopie, Kenya, Sud Soudan	370 648		
9	Système Aquifère du Sénégal-Mauritanien	Gambie, Guinée-Bissau, Mauritanie, Sénégal	300 000	1 500	0,13
10	Système Aquifère de Tindouf	Algérie, Maroc, Mauritanie	221 019	800	0,103
11	Aquifère de la Vallée de la Bénoué	Cameroun, Nigeria	219 001		
12	Bassin du Baggara	RCA, Soudan du Sud, Soudan	213 600		
13	Bassin de la Volta	Bénin, Burkina Faso, Ghana, Niger, Togo	130 000		
14	Aquifère de la vallée du Rift Afar /Triangle des Afar	Djibouti, Erythrée, Ethiopie	51 000		
15	Aquifère du Gedaref	Erythrée, Ethiopie, Soudan	51 000		
16	Aquifère du Rift	République Démocratique du Congo, Ouganda, Soudan du Sud	44 632		
17	Système Aquifère de la Djelfara	Libye, Tunisie	43 000	170	0,6

Source des données : OSS et IGRAC 2015

\*\* Les deux aquifères sont connectés par le fossé de Gao ou « Déroit de Gao » et forment ainsi un Système unique, le Système Aquifère de l'Ullemeden-Taoudéni/Tanezrouft (SAIT)/Ullemeden Taoudéni/Tanezrouft Aquifer System (ITTAS).

### 2.3.2.2. Caractéristiques des principaux aquifères transfrontaliers

#### ■ Aquifère des Grès de Nubie (NSAS): Egypte, Libye, Soudan et Tchad

L'aquifère des grès de Nubie (**Figure 15**), qui s'étend sur près de 2,2 millions de km<sup>2</sup>, est l'un des plus grands systèmes aquifères transfrontaliers et fossiles du monde. Il est partagé par l'Égypte (828 000 km<sup>2</sup>), la Libye (760 000 km<sup>2</sup>), le Soudan (376 000 km<sup>2</sup>) et le Tchad (235 000 km<sup>2</sup>). Le système est constitué de deux niveaux d'aquifères superposés : l'aquifère des grès de Nubie, surmonté dans sa partie avale par l'aquifère post-Nubien.

L'épaisseur de l'aquifère varie d'une centaine de mètres (dans sa partie méridionale au Soudan et au Tchad) à près de 5 000 m (dans les parties libyenne et égyptienne). Le volume d'eau emmagasinée est de l'ordre de 500 000 milliards de m<sup>3</sup> (IAEA, GEF, 2013)<sup>4</sup>. Toute cette réserve est fossile et la recharge est quasiment nulle dans les conditions climatiques actuelles. L'eau est de bonne qualité sur la majeure partie de son extension sauf dans une petite partie localisée de l'aquifère post-nubien, dans la partie nord du bassin, proche de la Méditerranée, où la salinité est assez élevée (UNESCO et OSS, 2005).

Les ressources de l'aquifère sont actuellement exploitées en majeure partie par l'Égypte et la Libye. Les prélèvements annuels dans l'ensemble du bassin étaient évalués en 2002 à environ 2,3 milliards de m<sup>3</sup> (1 milliard de m<sup>3</sup> en Égypte, 0,9 milliard de m<sup>3</sup> en Libye, 0,4 milliard de m<sup>3</sup> au Soudan et négligeable au Tchad) (CEDARE, 2001). En 2012, une nouvelle estimation (CEDARE, 2012) a montré que les prélèvements annuels ont atteint environ 2,4 milliards de m<sup>3</sup> en Égypte et 1,5 milliard de m<sup>3</sup> en Libye<sup>5</sup>.

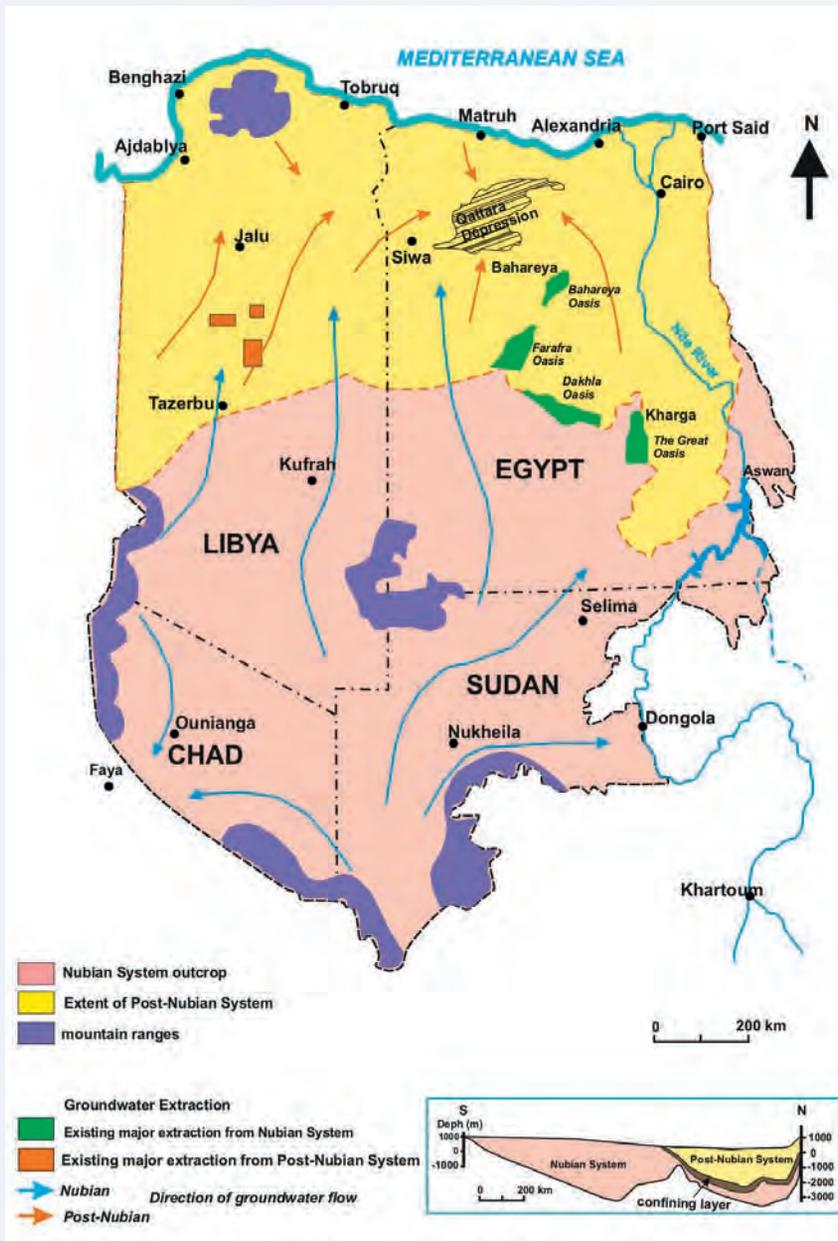


Cultures maraîchères Adrar, Algérie et Tchad

<sup>4</sup> Regional Strategic Action Programme for the Nubian Aquifer System, élaboré en 2013. 95 p.

<sup>5</sup> En Libye, les prélèvements sont effectués dans le cadre du programme «Great Man Made River» pour le transfert d'eau de cet aquifère vers la partie côtière de la Libye, en vue d'assurer le développement agricole de ces régions ainsi que la desserte en eau potable.

Pour mieux organiser la gestion du système aquifère, les quatre pays ont mis en place, depuis 1991, un organe intergouvernemental dénommé «*Joint Authority for the Study and Development of the Nubian Sandstone Aquifer System*» établi à Tripoli (Libye). Un Plan d'Actions Stratégiques (PAS) a été élaboré pour le système aquifère en 2013, avec un financement du GEF et l'appui technique de l'AIEA.



**Figure 15.** Cadre hydrogéologique du Système Aquifère des Grès Nubiens -

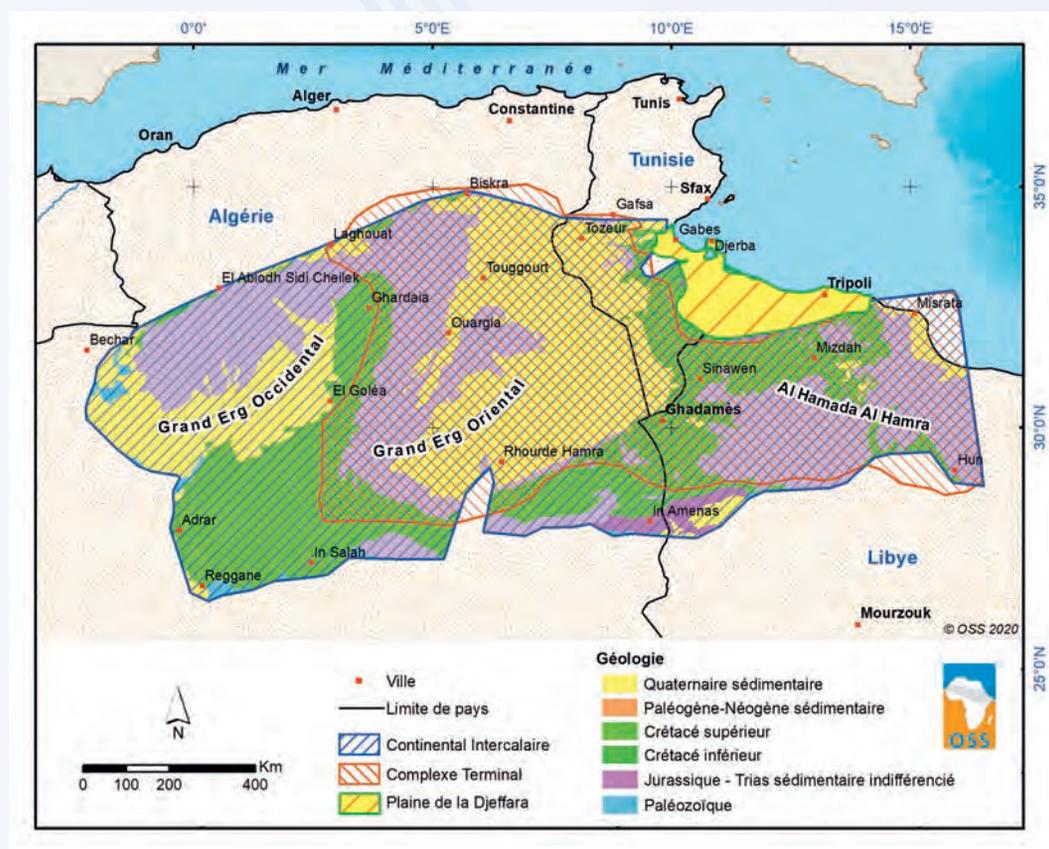
Source : UNESCO/IHP-VI 2006 (Modifiée)

## ■ Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS) : Algérie, Libye, Tunisie

Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS), qui s'étend sur une superficie d'environ 1 million de km<sup>2</sup>, est partagé par l'Algérie (700 000 km<sup>2</sup>), la Libye (250 000 km<sup>2</sup>) et la Tunisie (80 000 km<sup>2</sup>) (**Figure 16**).

Ce système aquifère comporte deux principales nappes profondes, la formation du Continental Intercalaire (CI), surmontée de celle du Complexe Terminal (CT), et renferme d'importantes réserves en eau peu renouvelables, estimées à près de 60 000 milliards de m<sup>3</sup>. La recharge moyenne de l'aquifère est estimée à 1 milliard de m<sup>3</sup>/an.

L'exploitation de ces nappes a considérablement évolué au cours des sept dernières décennies. Les prélèvements annuels, estimés à 0,6 milliard de m<sup>3</sup> en 1950, ont atteint environ 3 milliards de m<sup>3</sup> en 2018 (*OSS, 2019*) et se répartissent comme suit : 2,19 milliards de m<sup>3</sup> en Algérie, 0,52 milliard de m<sup>3</sup> en Tunisie et 0,30 milliard de m<sup>3</sup> en Libye. Les eaux du SASS sont également confrontées à des risques de salinisation.



**Figure 16.** Cadre géographique et géologique du Système Aquifère du Sahara Septentrional -  
Source des données : OSS, 2012

Conscients des risques de surexploitation et des contraintes à caractères économique et environnemental, les trois pays ont lancé, à la fin des années 1990, un grand programme d'études, dont l'objectif principal était de permettre une exploitation basée sur la concertation. Ce programme, plus connu sous le nom de «projet SASS», a été conduit par l'OSS de 1999 à 2015.

La démarche a conduit, en 2008, à la mise en place d'un Mécanisme de Concertation, dont l'unité de coordination technique est basée au siège de l'OSS à Tunis (Tunisie).



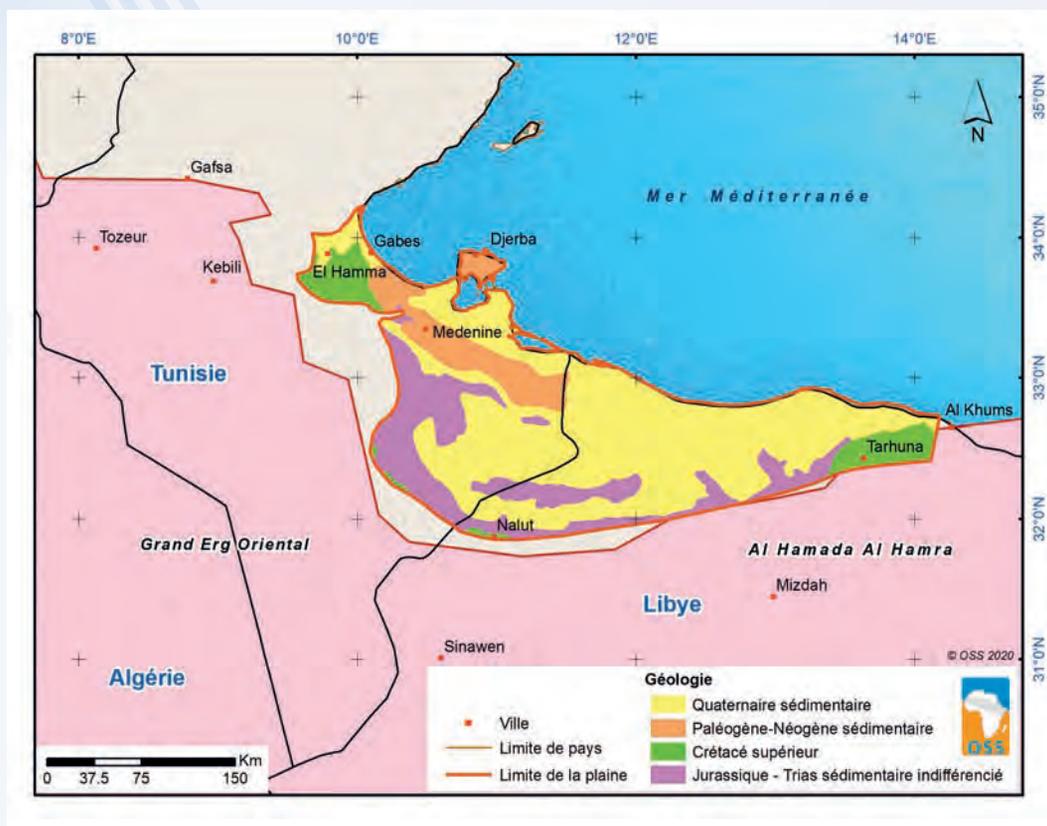
*Irrigation raisonnée dans une oasis, Adrar, Algérie*

### ■ Système Aquifère de la Djeffara : Libye, Tunisie

Ce système aquifère (**Figure 17**), localisé dans la plaine côtière tuniso-libyenne, s'étend sur une superficie de près de 43 000 km<sup>2</sup>, partagée par la Libye (21 000 km<sup>2</sup>) et la Tunisie (22 000 km<sup>2</sup>)<sup>6</sup>. Il existe un lien hydrogéologique entre l'aquifère de la Djeffara et celui du SASS : les eaux du Continental Intercalaire (CI) du SASS alimentent en partie la Djeffara dans sa partie tunisienne.

<sup>6</sup> Le Système aquifère de la Djeffara a fait l'objet d'études hydrauliques concomitamment au Système aquifère du Sahara Septentrional. La coopération mise en place couvre également la plaine de Djeffara.

La région de la Djefara est d'une importance capitale pour la Libye parce qu'elle abrite la moitié de sa population, de même qu'elle abrite, dans sa partie tunisienne, près du dixième de la population du pays et des activités économiques névralgiques comme le tourisme, les industries chimiques de Gabès et l'agriculture. Le système aquifère a connu une intense exploitation liée à la croissance démographique et au développement socio-économique de la région.



**Figure 17. Cadre géographique et géologique du Système Aquifère de la Djefara - Source des données : OSS, 2012**

L'étude hydrogéologique du système aquifère de la Djefara, menée par OSS, en collaboration étroite avec les deux pays concernés (Libye et Tunisie), a permis d'affiner les connaissances sur le fonctionnement hydrogéologique du système aquifère et de mettre en exergue les risques de surexploitation, de baisse généralisée du niveau piézométrique, de l'intrusion saline et de la détérioration générale de la qualité de l'eau.

Les réserves en eau sont estimées à 170 milliards de m<sup>3</sup>. En quatre décennies, les prélèvements sont passés de 200 millions de m<sup>3</sup> en 1960 à près de 1,4 milliard de m<sup>3</sup> en 2003 (avec des rabattements supérieurs à 50 m dans la zone côtière), alors que la recharge est d'environ 600 millions de m<sup>3</sup>/an (OSS, 2005).



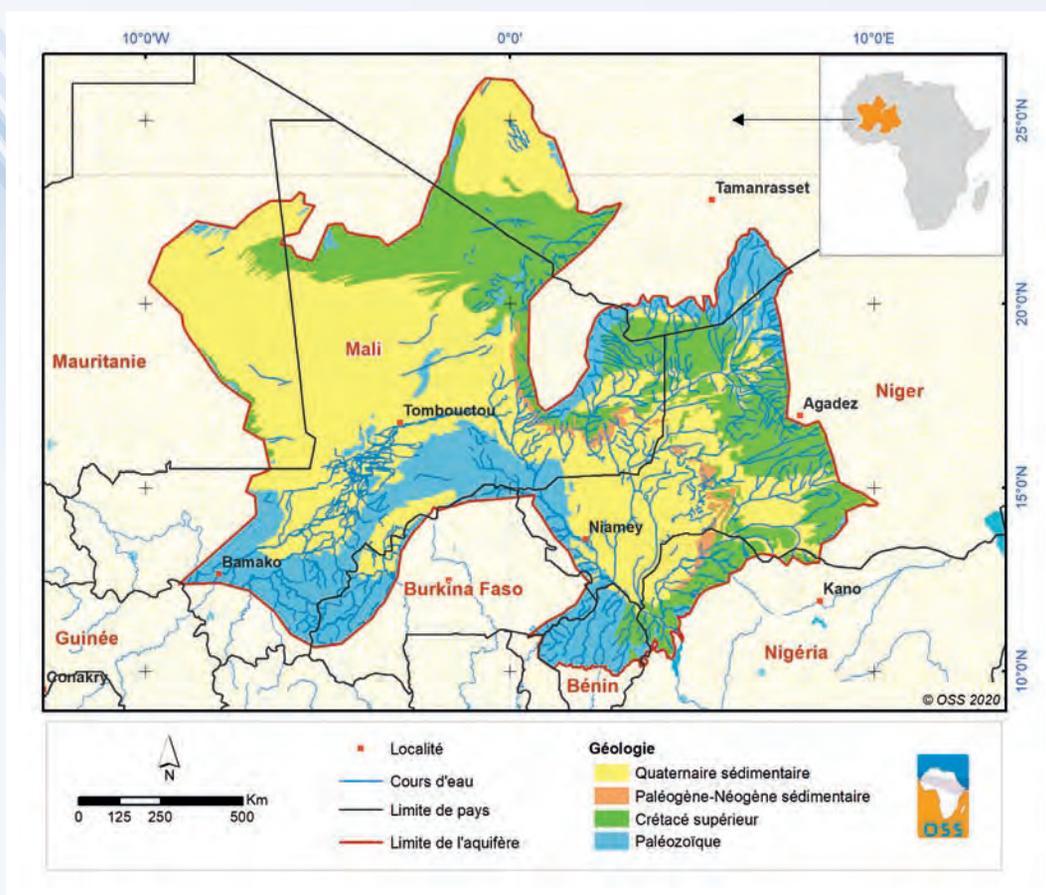
*Refroidisseur eaux chaudes dans l'oasis de Kebili l'ancienne, Tunisie*

### ■ Système Aquifère d'Iullemeden - Taoudéni/Tanezrouft

Le Système aquifère d'Iullemeden-Taoudéni/Tanezrouft (SAIT) (**Figure 18**) couvre une superficie d'environ 2 millions de km<sup>2</sup> et s'étend sur sept pays : l'Algérie (17%), le Bénin (2%), le Burkina Faso (5%), le Mali (41%), la Mauritanie (10%), le Niger (20%) et le Nigeria (5%).

Le SAIT est un système unique, composé du système aquifère de l'Iullemeden (SAI) dans sa partie Est (500 000 km<sup>2</sup>) et du système aquifère Taoudéni/Tanezrouft (SAT) dans la partie ouest (1 500 000 km<sup>2</sup>). Ces deux systèmes sont connectés par un détroit appelé «fossé de Gao» ou le «Détroit de Gao». Ils sont caractérisés par deux principales nappes : le Continental Intercalaire à la base et le Continental Terminal au sommet.

Le fleuve Niger parcourt le SAIT sur près de 2 500 km et alimente les aquifères avec plus de 1,5 milliard de m<sup>3</sup>/an dans le bassin de Taoudéni-Tanezrouft, tandis qu'il en reçoit environ 3,3 milliards de m<sup>3</sup>/an en aval dans le bassin d'Iullemeden.



**Figure 18. Cadre géographique et géologique du Système Aquifère d'Iullemeden Taoudéni/Tanezrouft - Source des données : OSS, 2020, SIG-Afrique, 2005**

Les épaisseurs des aquifères varient entre 50 m et 300 m en moyenne et peuvent atteindre 2 000 m par endroits. Les réserves en eau sont estimées à 15 000 milliards de m<sup>3</sup> (10 000 milliards de m<sup>3</sup> pour le SAT et 5 000 milliards de m<sup>3</sup> pour le SAI). Les potentialités en ressources en eau renouvelables sont estimées à 19 milliards de m<sup>3</sup>/an (11 milliards de m<sup>3</sup>/an pour le bassin de Taoudéni/Tanezrouft et 8 milliards de m<sup>3</sup>/an pour l'Iullemeden).

Les prélèvements pour les différents usages sont évalués à environ 350 millions de m<sup>3</sup>/an (65 millions dans le Taoudéni/Tanezrouft et 285 millions dans l'Iullemeden), soit seulement 2% des ressources en eau renouvelables.

Les activités agricoles sont essentiellement soutenues par les eaux de surface. L'agriculture irriguée basée sur les eaux souterraines est de plus en plus pratiquée pour accroître la sécurité alimentaire dans la région<sup>7</sup> (OSS, 2017).

Les eaux souterraines sont de bonne qualité. Cependant, dans certaines zones, le SAIT subit une dégradation due en particulier aux activités hydro-agricoles (utilisation de fortes quantités d'intrants agricoles), industrielles et minières (orpaillage traditionnel), à la dégradation des terres et du couvert végétal dans les zones de recharge de l'aquifère limitant l'alimentation en eau de ce dernier.

Un protocole d'accord a été adopté en 2009 entre le Mali, le Niger et le Nigeria pour la mise en place d'un cadre de gestion concertée du système aquifère.

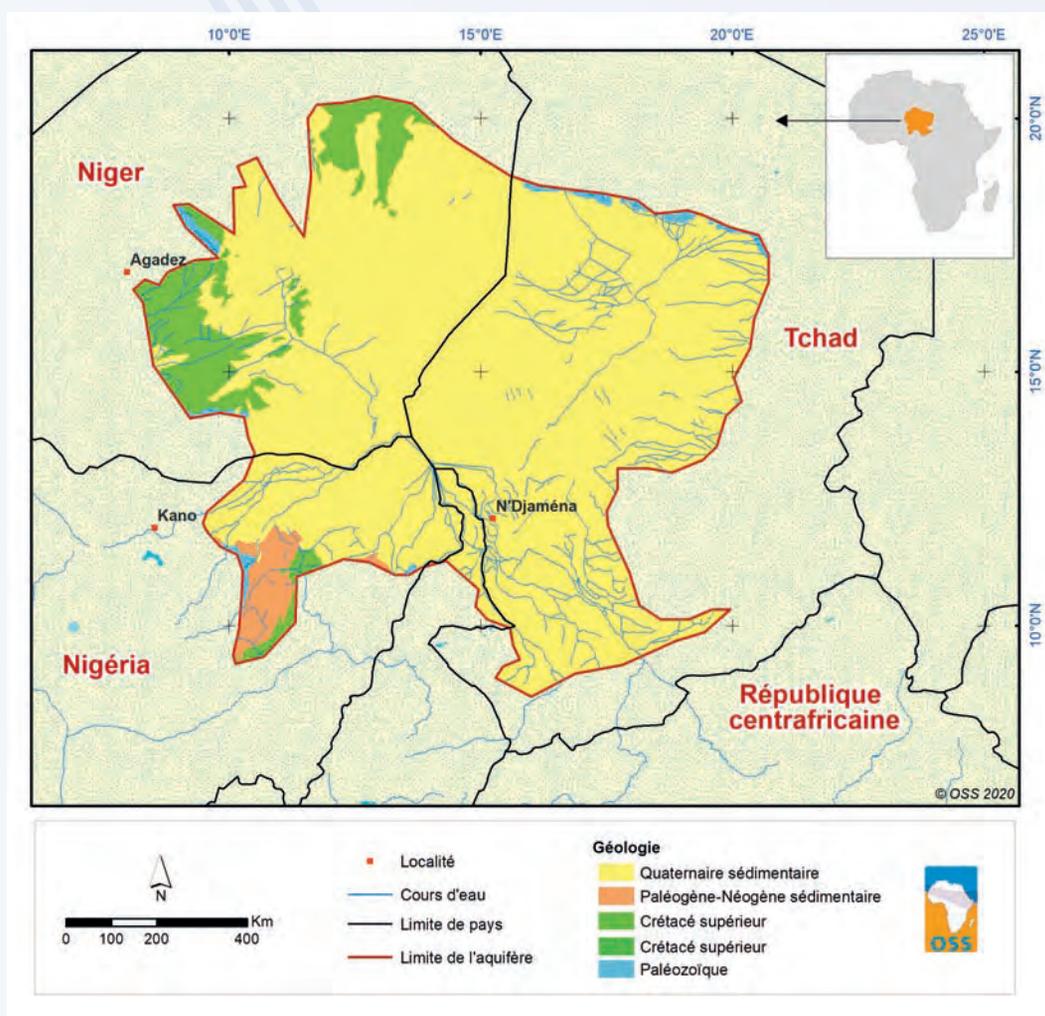


*Ouvrage d'assainissement des eaux pluviales et de lutte contre l'érosion, Nigéria*

<sup>7</sup> Projet de Gestion Intégrée et Concertée des Ressources en Eau du Système Aquifère d'Iullemeden-Taoudéni/Tanezrouft et du fleuve Niger

## ■ Système aquifère du bassin du Lac Tchad

Le Système Aquifère du Bassin du Lac Tchad (SABLT) couvre une superficie d'environ 1 900 000 km<sup>2</sup> et s'étend essentiellement sur le Tchad (53%), le Niger (28%), la Centrafrique (9,2%), le Nigeria (7,5%) et le Cameroun (2,3%) (**Figure 19**). C'est un système aquifère sédimentaire à trois principaux niveaux, connectés avec des profondeurs dépassant parfois 1 000 m. Les épaisseurs des couches aquifères varient entre 300 et 700 m et les niveaux statiques se situent en moyenne entre 30 et 100 m par rapport au sol (*UNESCO et al, 2006*). Certaines parties (au niveau du Continental Terminal) sont affleurantes et en relation directe avec les eaux de surface. Les réserves théoriques de l'aquifère sont estimées à 5 800 milliards de m<sup>3</sup> et la recharge annuelle à 7 milliards de m<sup>3</sup> (*TWAP, 2016*).



**Figure 19.** Cadre géographique et géologique du Système Aquifère du bassin du Lac Tchad -  
Source des données : OSS, 2020, SIG-Afrique, 2005

En 2010, ces prélèvements étaient évalués à 0,28 milliard de m<sup>3</sup> au Tchad et 0,15 milliard de m<sup>3</sup> en Centrafrique, soit un total de 0,43 milliard de m<sup>3</sup>. Les valeurs précises des prélèvements actuels sur l'ensemble de l'aquifère ne sont pas connues<sup>8</sup>.

Les problèmes actuels concernent surtout la contamination des eaux de l'aquifère. Par exemple, dans la région nord du Tchad, environ 30% des eaux de l'aquifère sont impropres à la consommation humaine en raison de la pollution. On note également un déficit de recharge de la nappe et une augmentation des prélèvements se traduisant par des baisses sensibles de la piézométrie à certains endroits (jusqu'à 3 m en 30 ans).



*Bief du fleuve Chari, Tchad*

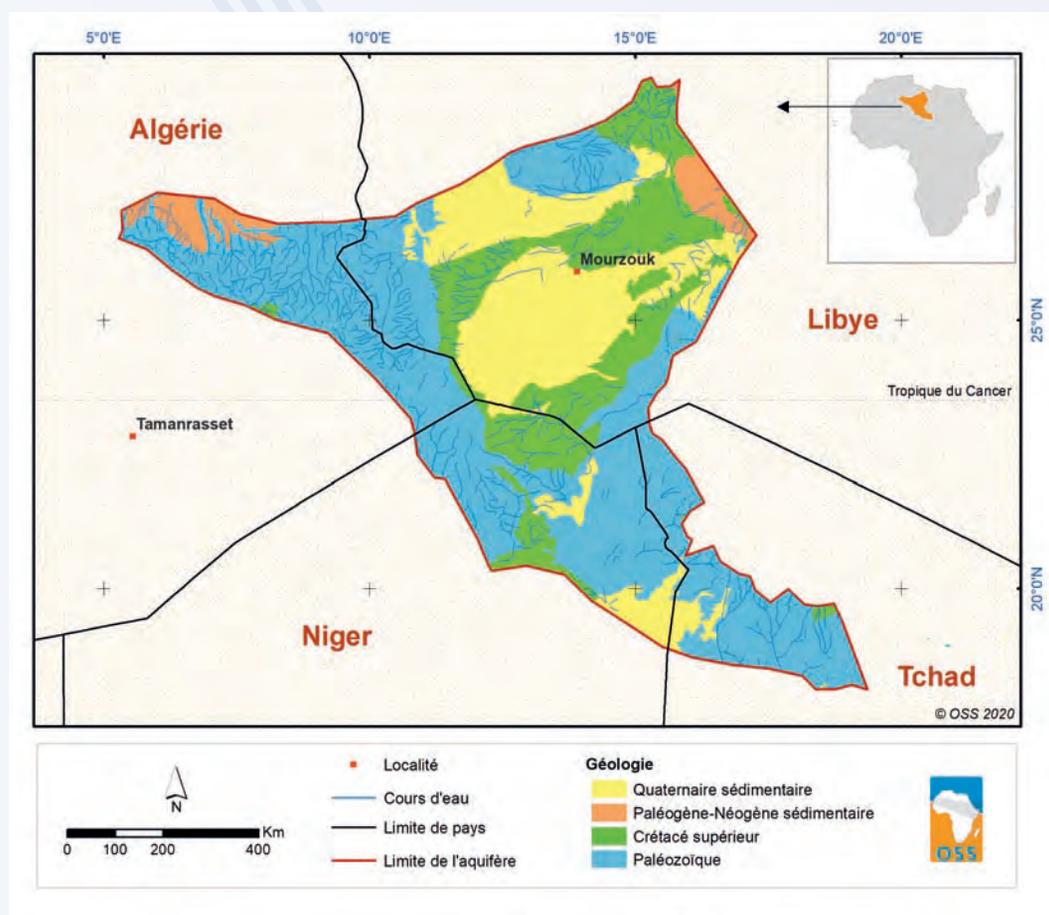
#### ■ Système Aquifère du Mourzouk : Algérie, Libye, Niger, Tchad

Avec une superficie de près de 450 000 km<sup>2</sup>, le bassin de Mourzouk (**Figure 20**) est l'un des plus grands bassins sédimentaires endoréiques de l'Afrique du Nord. La majeure partie de sa superficie se situe en Libye (435 000 km<sup>2</sup>) avec des extensions de faibles étendues en Algérie, au Niger et au Tchad.

<sup>8</sup> En supposant un prélèvement brut moyen de 50 l/j/hab, les prélèvements actuels seraient de l'ordre de 0,73 milliard de m<sup>3</sup>/an pour les 40 millions de personnes vivant dans le bassin et d'un milliard de m<sup>3</sup>/an si on intègre les autres besoins (consommation du bétail, agriculture)

Le système aquifère est bicouche, essentiellement gréseux et ses épaisseurs peuvent atteindre 2 500 m par endroits. Le volume théorique de la réserve est de 4 800 milliards de m<sup>3</sup>. Le renouvellement de la nappe (0,15 milliard de m<sup>3</sup>/an) est faible au regard du contexte climatique de la région, car les hauteurs de pluies annuelles ne dépassent pas les 50 mm.

Les prélèvements, essentiellement effectués en Libye, étaient estimés à 2 milliards de m<sup>3</sup>/an en 2002 (*UNESCO et al., 2005 ; UNESCO-TWAP, 2016*). Les informations actualisées sur les prélèvements ne sont pas disponibles. Le principal problème signalé sur cet aquifère est la baisse continue des niveaux piézométriques.



**Figure 20.** Cadre géographique et géologique du Système Aquifère du Mourzouk - Source des données : OSS, 2020, SIC-Afrique, 2005

### ■ Aquifère du Sénégal-Mauritanien : Gambie, Guinée-Bissau, Mauritanie, Sénégal

Le Système Aquifère du Sénégal-Mauritanien (SASM), d'une superficie d'environ 300 000 km<sup>2</sup>, est partagé entre le Sénégal (159 000 km<sup>2</sup>), la Mauritanie (111 000 km<sup>2</sup>), la Gambie (9 900 km<sup>2</sup>) et la Guinée-Bissau (2 100 km<sup>2</sup>) (**Figure 21**). Sa façade maritime est longue de 1 400 km du nord au sud et se présente sous forme d'une plaine côtière.



**Figure 21.** Cadre géographique et géologique du Système Aquifère du Sénégal-Mauritanien -  
Source des données : OSS, 2020 ; SIG-Afrique, 2005

Le système aquifère est composé de trois nappes superposées : le système aquifère superficiel, le système aquifère intermédiaire, et le système aquifère profond (Maestrichtien). Des liaisons hydrauliques verticales et horizontales existeraient entre les différentes couches, rendant difficile l'individualisation des principales masses aquifères (*UNESCO et OSS, 2005*). L'épaisseur de l'aquifère peut atteindre 500 m au niveau de certaines couches. La réserve théorique est d'environ 1 500 milliards de m<sup>3</sup> et la recharge annuelle est estimée à 0,130 milliard de m<sup>3</sup> (*Margat, J. et Van der Gun, J., 2013*).

L'exploitation de la ressource souterraine, en dehors des zones d'influence des cours d'eau, a commencé dans les années 1970. Utilisée essentiellement pour l'approvisionnement en eau des populations et du bétail, cette eau est de plus en plus destinée à l'irrigation dans le cadre de la valorisation économique des points d'eau. Compte tenu de la qualité exceptionnellement bonne de certaines eaux, une industrie d'eau minérale est en plein essor dans l'ensemble des pays concernés. L'exploitation reste peu contrôlée et les prélèvements engendrés sont de plus en plus importants du fait de la croissance démographique et du développement des secteurs agropastoraux et industriels. Au total, en 2002, le débit exploité était estimé à 200 millions de m<sup>3</sup>/an, dont 115 millions au Sénégal, 55 millions en Gambie et en Guinée-Bissau et 30 millions en Mauritanie (*UNESCO et al., 2005*). Le volume des prélèvements actuels concernant l'ensemble de l'aquifère n'est pas précisément établi.

Les prélèvements excessifs engendrent de forts rabattements de la nappe et des risques d'intrusions marines en zones côtières. La nappe est aussi sujette à des pollutions d'origines agricole et industrielle. La nécessité d'engager des actions pour une gouvernance concertée de l'aquifère, impliquant les 4 pays, devient impérative.

Le Système Aquifère du Sénégal-Mauritanien n'a pas bénéficié d'une étude hydrogéologique globale dans ses limites naturelles. Il existe alors un important défi lié à l'amélioration de sa connaissance.



*Plan d'eau, Soudan*

### 3. MOBILISATION ET UTILISATION DES RESSOURCES EN EAU



*Seuil de prise d'eau, Nord Sénégal*

### 3. MOBILISATION ET UTILISATION DES RESSOURCES EN EAU

#### 3.1 Capacités des barrages

La capacité totale actuelle des grands barrages dans la zone d'action de l'OSS, selon les chiffres disponibles, est estimée à 479 milliards de m<sup>3</sup> (sans celle du Grand Ethiopian Renaissance Dam – GERD, en cours de réalisation en Ethiopie) (Aquastat, FAO, 2017). En termes de nombre d'ouvrages et de capacités/volumes mobilisés, il existe une grande disparité entre les régions (**Tableau 3 et Figure 22**). On dénombre en Afrique du Nord, environ 315 barrages pour une capacité totale de 198 milliards de m<sup>3</sup>, 189 en Afrique de l'Ouest et du Centre pour une capacité moyenne de 123 milliards de m<sup>3</sup> et 38 en Afrique de l'Est pour une capacité de l'ordre de 158 milliards de m<sup>3</sup>. Spécifiquement pour l'Afrique de l'Est, cette capacité sera portée à 232 milliards de m<sup>3</sup> à la mise en service du GERD. Ainsi, la capacité totale des grands barrages de l'espace OSS

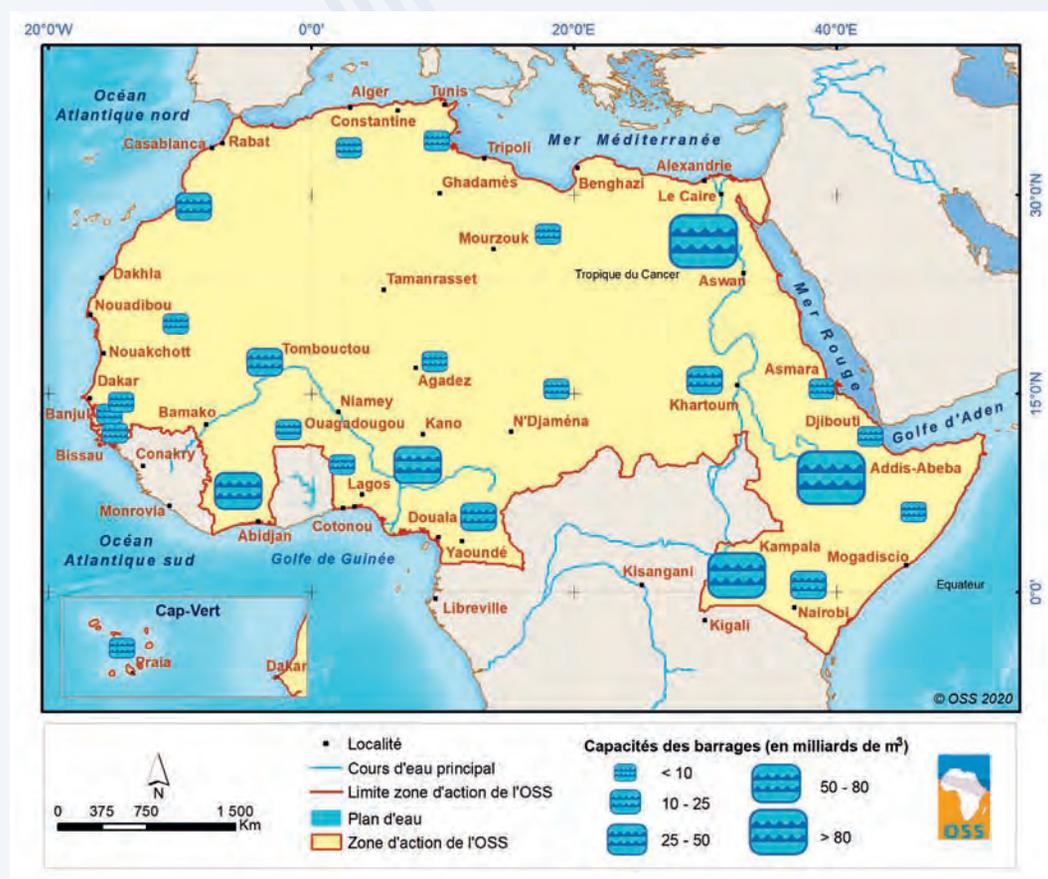


Figure 22. Capacité des barrages - Source des données : FAO-Aquastat, 2019

atteindra 553 milliards de m<sup>3</sup>. En considérant les volumes totaux mobilisés par ces ouvrages, les parts par région se présentent comme suit : 41,95% en Afrique de l'Est (le GERD compris), 35,80% en Afrique du Nord, et 22,25% en Afrique de l'Ouest et du Centre.

**Tableau 3. Nombre de grands barrages et capacité par région**

Régions	Nombre de barrages	Capacité (milliards m <sup>3</sup> )	Ressources en eau de surface renouvelables (milliards m <sup>3</sup> /an)	Capacité / Capacité totale (%)
Afrique du Nord	315	198	92	35,80
Afrique de l'Ouest et du Centre	189	123	943	22,25
Afrique de l'Est**	38	232	268	41,95
<b>Total</b>	<b>542</b>	<b>553</b>	<b>1303</b>	<b>100</b>

\*\* Les chiffres intègrent les données du GERD (Capacité de 74 milliards de m<sup>3</sup>)

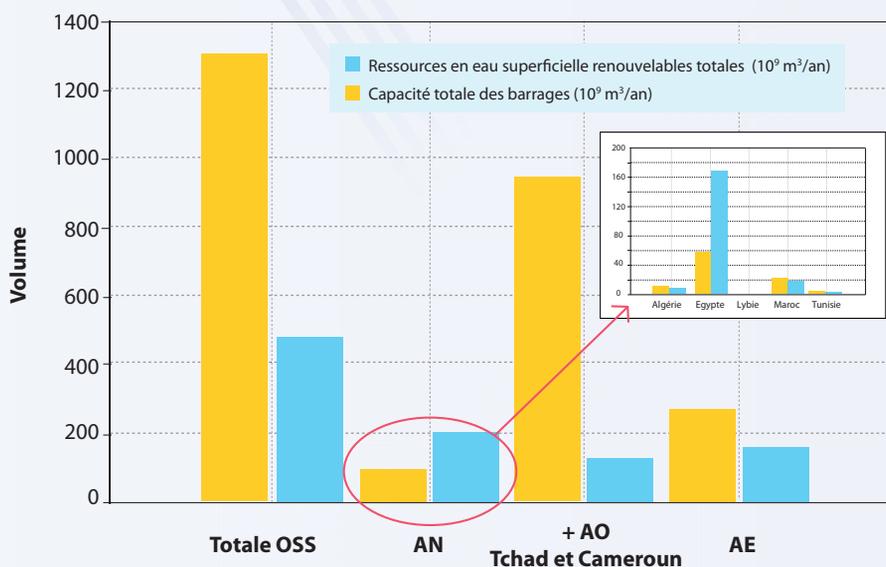
Dans la zone d'action de l'OSS, en gros, moins de la moitié des ressources en eau de surface renouvelables disponibles (1 302 milliards de m<sup>3</sup>/an) sont actuellement mobilisées, ce qui indique qu'il existe encore d'énormes possibilités d'exploitation. Toutefois, d'importants efforts sont faits dans les pays de l'Afrique du Nord, qui ont mis en place une politique efficace de mobilisation des eau de surface.

En Afrique du Nord, 198 milliards de m<sup>3</sup> sont mobilisés par les barrages, pour environ 91 milliards de m<sup>3</sup>/an de ressources en eau de surface renouvelables disponibles (**Figure 23**). Sur ce volume mobilisé, l'Egypte détient la plus grosse part (environ 170 milliards de m<sup>3</sup>) notamment à travers le Grand Barrage d'Assouan (162 milliards de m<sup>3</sup>) alors qu'il n'y a que 60 milliards de m<sup>3</sup> d'eau superficielle qui traversent le pays annuellement (dont seulement 0,5 milliard de m<sup>3</sup> d'origine interne). L'Egypte mobilise alors plus de trois fois le potentiel en eau superficielle transitant sur son territoire à travers une vingtaine de grands barrages érigés essentiellement sur le Nil.

Les pays de l'Afrique de l'Ouest, et centrale puis de l'Est, quant à eux disposent d'importantes ressources en eau de surface mais avec une très faible capacité de stockage. Les capacités des retenues représentent pour les pays de l'Afrique de l'Ouest et centrale, 13% du volume en eau de surface et 59% pour les pays de l'Afrique de l'Est. Ces pays doivent être encouragés à développer des politiques de mobilisation plus importante de leurs ressources en eau de surface. Bien évidemment, les contraintes climatiques de la région doivent être prises en

compte dans le choix des sites d'implantation des ouvrages afin de minimiser les pertes par évapotranspiration sur les stocks d'eau.

Le barrage de la Renaissance en Ethiopie (Grand Ethiopian Renaissance Dam - GERD), en construction sur le Nil bleu dans la région de Benishangul-Gumuz, devrait être le plus grand barrage hydroélectrique d'Afrique (près de trois fois la puissance hydro-électrique du haut barrage d'Assouan). L'ouvrage, de 1 780 m de long et 175 m de hauteur, aura une capacité de stockage de 74 milliards de m<sup>3</sup> (dont 14,8 milliards de m<sup>3</sup> de stockage permanent) pour une surface d'eau de 1 874 km<sup>2</sup> à une altitude normale de 640 m. La capacité de production électrique est estimée à environ 6 450 MW (contre 2 100 MW pour celui d'Assouan). A terme, l'ouvrage contribuera à accroître de façon substantielle la capacité de mobilisation de la région de l'Afrique de l'Est, dont la capacité actuelle est de 158 milliards de m<sup>3</sup> et qui sera portée à 232 milliards de m<sup>3</sup>.



**Figure 23. Niveau de mobilisation des eaux de surface et comparaison entre les régions - Source des données : FAO-Aquastat, 2019**

## 3.2 Usages des ressources en eau selon leur type

### 3.2.1 Eaux de surface

Dans la zone d'action de l'OSS, la distribution par secteur des eaux de surface mobilisées se présente comme suit (*WCD, 2000*) :

- Irrigation : 60% des volumes distribués ;
- Approvisionnement en eau potable : 20% ;
- Production de l'énergie (hydroélectricité) : 6% ;
- Maîtrise des crues et contrôle des inondations : 1% ;
- Autres usages (tourisme, pêche, etc.) : 13%.

Au regard de son importance au niveau des prélèvements d'eau, le secteur de l'irrigation, principal consommateur de la ressource, sera particulièrement décrit ci-après.

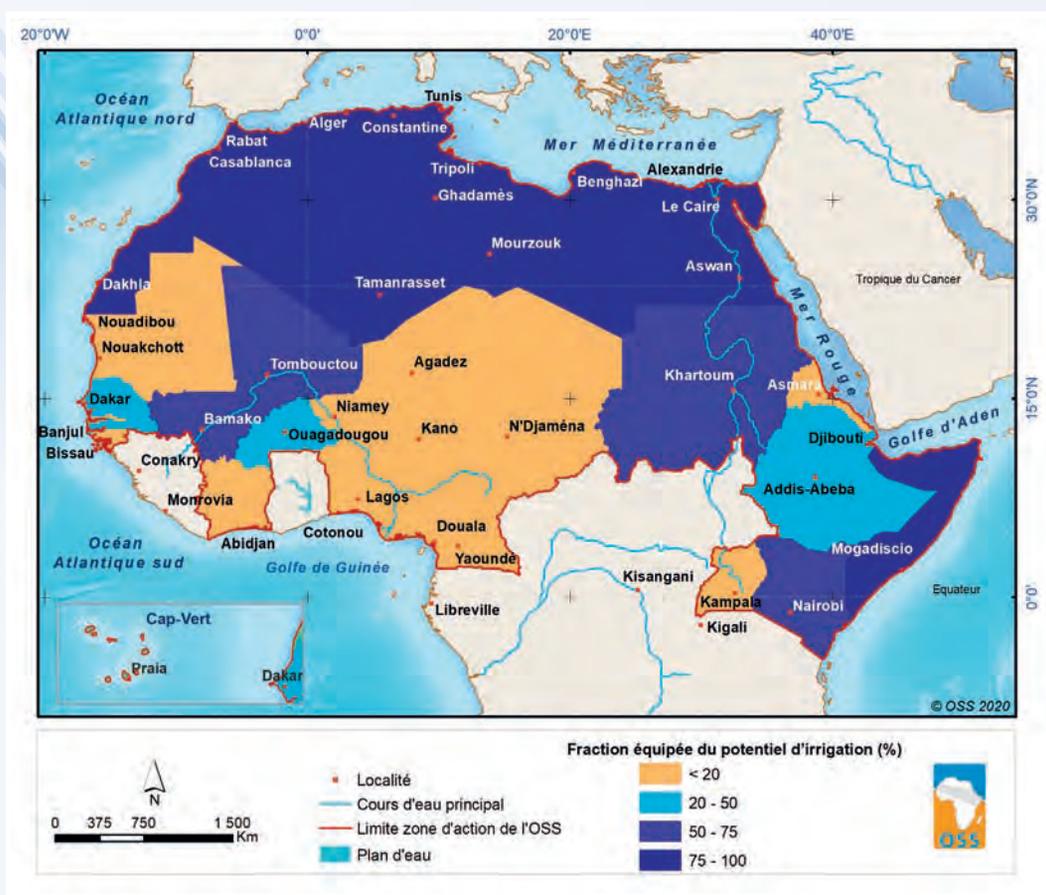
#### 3.2.2.1 Potentiel d'irrigation dans la zone de l'OSS

Selon la FAO, le potentiel d'irrigation correspond aux superficies physiques potentiellement irrigables. Différentes méthodes sont utilisées au niveau des Etats et régions pour estimer cette valeur.

Actuellement, ce potentiel est estimé à 20 millions d'hectares pour l'espace OSS (**Tableau 4**), dont 8 millions d'hectares en Afrique du Nord, 6 millions d'hectares en Afrique de l'Ouest et du Centre et 6 millions d'hectares en Afrique de l'Est (Aquastat, 2019).



*Barrage Moulay Youssef, Maroc*



**Figure 24. Fraction exploitée (en %) du potentiel d'irrigation** - Source des données : FAO-Aquastat, 2019

La moyenne de la fraction exploitée du potentiel d'irrigation dans la zone d'action de l'OSS est passée de 35% en 1990 à 47% en 2017, soit une hausse de 12% (**Figure 24**).

Au plan sous régional, le potentiel d'irrigation exploité est de 91% en Afrique du Nord (hors Libye)<sup>1</sup>, de 42% en Afrique de l'Est et de 29% en Afrique de l'Ouest et du Centre.

L'Afrique de l'Ouest et du Centre continuent de pratiquer une agriculture pluviale et fortement exposée aux aléas climatiques. Les quelques milliers

<sup>1</sup> Le potentiel irrigable de la Libye est porté de 40 000 ha à 400 000 ha suite à la mise en œuvre du programme « *Great Man Made River* ». Elle a ainsi épuisé tout son potentiel naturel.

de périmètres aménagés sont irrigués essentiellement à partir des eaux de surface, contrairement à l'Afrique du Nord où les eaux souterraines sont les plus exploitées dans ce domaine.

En considérant la fraction exploitée du potentiel d'irrigation, les pays de la zone d'action de l'OSS peuvent être classés en 3 catégories :

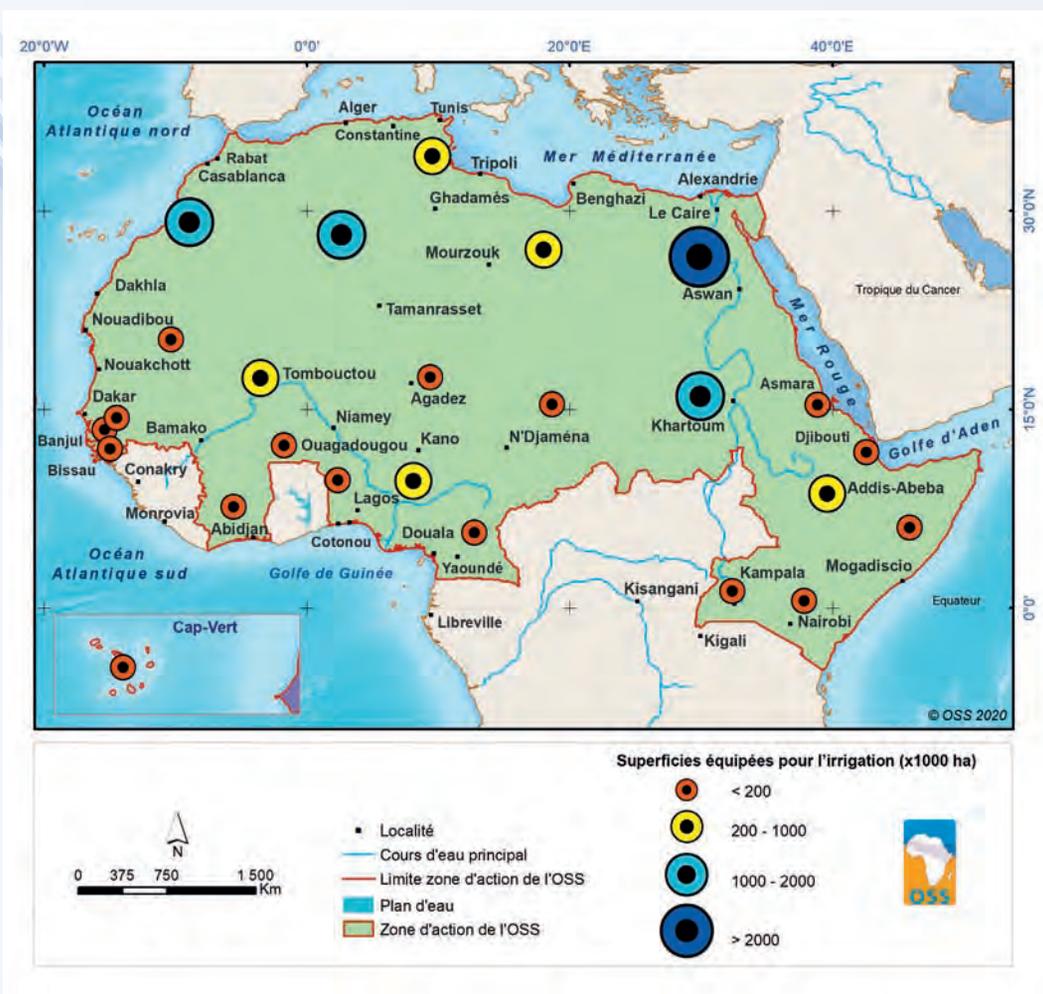
- Pays à potentiel d'irrigation sous-exploité (< 50%) ;
- Pays à potentiel d'irrigation moyennement exploité (Entre 50% et 70%) ;
- Pays à potentiel d'irrigation fortement exploité (> 70%).



*Parc éolien dans la vallée du Rift, Ethiopie*

### *3.2.1.2 Superficies irriguées et prélèvements d'eau*

Environ 11,5 millions d'hectares de terres sont actuellement irrigués dans la zone d'action de l'OSS, répartis comme suit : 7,5 millions d'hectares (65%) en Afrique du Nord, 3 millions d'hectares (27%) en Afrique de l'Ouest et du Centre et 1 million d'hectares (8%) en Afrique de l'Est. Comme l'indiquent le **Tableau 4** et la carte (**Figure 25**), les plus grandes superficies aménagées se trouvent en Afrique du Nord.



**Figure 25. Superficies équipées pour l'irrigation par pays - Source des données : FAO-Aquastat, 2019**

**Tableau 4. Potentiels d'irrigation et fractions aménagées par région**

	Afrique du Nord	Afrique l'Ouest et du Centre	Afrique de l'Est	TOTAL (ha)
Potentiel d'irrigation (ha)	8 000 000	6 000 000	6 000 000	20 000 000
Superficies irriguées (ha)	7 500 000	3 000 000	1 000 000	11 500 000
Fraction moyenne exploitée du potentiel (%)	93,7	50	16,6	57,5

Chaque année, environ 142 milliards de m<sup>3</sup> d'eau sont prélevés pour irriguer les 11,5 millions d'ha, soit environ 12 000 m<sup>3</sup>/ha. Cette valeur dépasse de loin la moyenne enregistrée au niveau mondial (environ 8 800 m<sup>3</sup>/ha). Il est probable

que les techniques/modes d'irrigation (irrigation de surface et gravitaire) actuellement dominantes dans la zone et les conditions climatiques expliquent cette faible valeur de l'efficacité.



*Cultures pluviales près de Douguia, Tchad*

### 3.2.2. Eaux souterraines

- En Afrique du Nord, les eaux souterraines renouvelables sont fortement exploitées. **(Tableau 5)**. Le taux d'exploitation des eaux souterraines renouvelables est de l'ordre de 80% en moyenne ; Le Maroc a le taux d'exploitation le plus bas (près de 58%).
- En Afrique de l'Ouest, du Centre et de l'Est, les prélèvements sont encore faibles (moins de 10%), bien que le potentiel en eau renouvelable soit considérable et que les besoins pour l'ensemble des usages soient loin d'être satisfaits.

Les données détaillées sur l'exploitation des eaux souterraines dans chacun des pays membres de l'OSS figurent à **l'annexe 3**.

Les pays de l'Afrique du Nord n'arrivent pas à couvrir leurs besoins en eau à partir des eaux renouvelables et ont recours à d'autres ressources, notamment aux eaux fossiles et aux eaux non conventionnelles.

L'affectation des eaux souterraines prélevées pour les différents secteurs (alimentation en eau potable, agriculture irriguée et élevage puis industrie minière et énergie) dans les différentes régions de la zone d'action de l'OSS se présente comme suit :

- Dans les pays de l'Afrique du Nord, près de 70% des prélèvements en eaux souterraines vont à l'agriculture, 20% à l'alimentation en eau potable et 10% aux autres secteurs (industrie, tourisme, etc.).
- Dans les autres régions (Afrique de l'Ouest, du Centre et de l'Est), c'est le secteur de l'alimentation en eau potable des collectivités urbaines et rurales qui consomme la plus grosse part, pour près de 90% des prélèvements.

Cependant, les impacts récurrents des extrêmes climatiques, conjugués à la demande croissante en eau (démographie, développements socio-économique), ont amené les pays d'Afrique de l'Ouest à développer progressivement l'agriculture irriguée en toute saison à l'aide des techniques modernes économes en eau (goutte-à-goutte, système californien, etc.). Les ressources en eau souterraines font actuellement l'objet d'un programme ambitieux de valorisation des terres et des eaux<sup>2</sup> pour améliorer significativement la sécurité alimentaire, en particulier en Afrique de l'Ouest.

**Tableau 5. Ressources en eau souterraine et exploitation par région**

Régions/Pays	Ressources en eau souterraines renouvelables disponibles (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /an)	Prélèvements totaux en eau souterraines renouvelables (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /an)	Taux d'exploitation des ressources en eau souterraines renouvelables (%)	Prélèvements en eau souterraines fossiles (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /an)	Prélèvements totaux en eau souterraines (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /an)
	(A)	(B)	(B/A)	(C)	(B+C)
Afrique du Nord	16,83	13,26	78,97	10,31	23,57
Afrique de l'Ouest et Centrale	288,56	6,91a	2,40	-	6,91
Afrique de l'Est	59,32	5,08a	8,56	0,41b	5,49

Source des données : FAO-Aquastat, 2017, Rapports nationaux sur l'état du secteur de l'eau, Rapport de l'étude MEWINA<sup>3</sup>

a) En l'absence de données récentes disponibles, l'estimation est faite sur la base d'une consommation spécifique de 50l/j/hab la totalité des prélèvements d'eau souterraine dans ces régions étant destinée à la consommation humaine.

b) Prélèvements du Soudan dans les Grès de Nubie

<sup>2</sup> « Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel » (PARIIS) ou « Sahel irrigation initiative Project » (SIIP), (Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Tchad)

<sup>3</sup> CEDARE (2012) : Monitoring and evaluation for water in North Africa (MEWINA) - Libya 2012 state of the water report.

### 3.2.3. Eaux non conventionnelles

Les eaux non conventionnelles sont constituées des eaux de mer dessalées et des eaux usées traitées. Leur usage contribue à la satisfaction de la demande en eau des pays et peut réduire la pression exercée sur les ressources en eau douce.

Les pays de l'Afrique du Nord où les eaux conventionnelles sont peu fournies y ont recours depuis plusieurs décennies. D'importants efforts ont donc été consentis pour la réalisation de stations de dessalement d'eau de mer et de stations d'épuration des eaux usées. L'épuration des eaux usées et le dessalement de l'eau de mer ont désormais également une place de choix dans les politiques et stratégies nationales maghrébines de développement de la résilience et d'adaptation au changement climatique.

#### 3.2.3.1 Dessalement de l'eau de mer

C'est à partir des années 80 que le dessalement de l'eau de mer a pris de l'extension en Afrique du Nord, afin d'améliorer les services de fourniture d'eau potable destinée à certaines agglomérations urbaines.

**L'Algérie** a commencé sa première expérience de dessalement d'eau de mer après son indépendance en 1962 pour alimenter des villes et localités du littoral en eau potable. Le littoral de l'Algérie compte une dizaine de stations de dessalement d'eau de mer réparties sur plusieurs villes côtières. La capacité actuelle du pays est de 770 millions de m<sup>3</sup>/an (environ 2,1 millions m<sup>3</sup>/j) et il est envisagé d'atteindre 950 millions de m<sup>3</sup>/an (environ 2,6 millions m<sup>3</sup>/j) à l'horizon 2030 (*Djelouah, 2018 ; OSS, 2018*).

**En Egypte**, les capacités de dessalement du pays étaient d'environ 86 millions de m<sup>3</sup>/an (235 600 m<sup>3</sup>/j) en 2018, soit moins de 0,1% de la consommation quotidienne d'eau, estimée à environ 250 millions de m<sup>3</sup>/j. Le Gouvernement s'est fixé pour objectif d'atteindre 365 millions de m<sup>3</sup>/an (1 million de m<sup>3</sup>/j) à l'horizon 2037 pour la production d'eau potable par dessalement. Ceci représenterait 0,5% de la consommation d'eau potable à cet horizon.

**La Libye** avait prévu depuis les années 1960, dans ses plans stratégiques successifs de promotion des ressources hydrauliques, de privilégier l'exploitation de l'eau de mer dessalée. Une trentaine d'usines de dessalement ont été installées le long du littoral avec une capacité totale estimée à environ 157 millions de m<sup>3</sup>/an (environ 411 000 m<sup>3</sup>/j). Cependant, du fait de la mise à

l'arrêt de certaines usines<sup>4</sup>, la production actuelle ne dépasse pas 70 millions de m<sup>3</sup>/an, (environ 191 800 m<sup>3</sup>/j), soit seulement 57,6% des capacités installées. La principale raison de cette contre-performance est la mise en œuvre du projet de rivière artificielle « *the Great Man-Made River (GMMR)*<sup>5</sup> », pour lequel il y a eu plus d'intérêt. En 2014, l'Autorité Générale de l'Eau libyenne a élaboré un plan pour la mise en place de 15 nouvelles stations de dessalement à l'horizon 2025 pour une capacité de production de 728,2 millions de m<sup>3</sup>/an (environ 1 995 000 m<sup>3</sup>/j) afin de faire face à la pénurie croissante d'eau (*Hmidan, 2017*).

**Au Maroc**, les investissements publics dans le dessalement ont été initiés depuis 1976. Plusieurs usines de dessalement ont alors été installées et leur capacité actuelle est d'environ 11 millions de m<sup>3</sup>/an (environ 30 000 m<sup>3</sup>/j) (*OSS, 2018*), avec une ambition d'environ 400 millions de m<sup>3</sup>/an (environ 1,1 millions m<sup>3</sup>/j) à l'horizon 2030. Aujourd'hui, la plus grande usine de dessalement au monde est en cours d'installation au Maroc, dans la ville côtière d'Agadir. Elle devrait initialement produire environ 100 millions de m<sup>3</sup>/an (275 000 m<sup>3</sup>/j) avant d'atteindre sa capacité quotidienne maximale de 164,25 millions de m<sup>3</sup>/an (450 000 m<sup>3</sup>/j) après sa transformation. L'eau produite sera destinée à l'usage domestique et à l'irrigation des cultures (environ 15 000 ha).

**En Tunisie**, la première station de dessalement qui date de 1983 est installée aux îles Kerkennah. Actuellement, 16 usines de dessalement sont installées pour une capacité de production d'eau potable de près de 50 millions de m<sup>3</sup>/an (environ 134 000 m<sup>3</sup>/j) (*OSS, 2018*). Il est prévu d'atteindre 25 stations d'ici à l'horizon 2023, avec au total une capacité de production de 160,6 millions de m<sup>3</sup>/an (440 000) m<sup>3</sup>/j.

La réussite de ces ambitieuses politiques des Etats en matière de dessalement et d'utilisation d'eau de mer reste cependant tributaire du coût de l'énergie. La filière demeure assez consommatrice en énergie, ce qui la rend coûteuse. Le grand potentiel des pays d'Afrique du Nord en énergie renouvelable, notamment l'énergie solaire, pourrait être mobilisé à cet effet et booster la réussite de ces politiques (*HCP, 2008 ; Chilès, 2008*).

---

<sup>4</sup> Seulement 8 stations sont actuellement en exploitation

<sup>5</sup> Le projet de rivière artificielle, « *the Great Man-Made River (GMMR)* » est considéré comme le plus grand projet de transfert d'eau dans le monde, sur une distance de 1 600 km, pour un débit de plus de 5 millions de m<sup>3</sup>/j

Au plan environnemental, les défenseurs du droit de l'environnement estiment que les rejets de saumures et de produits chimiques engendrés par la filière de dessalement ont des effets nocifs sur les écosystèmes terrestres et aquatiques. Les politiques et stratégies en la matière doivent à cet effet prendre rigoureusement en compte les aspects écologiques afin de minimiser les impacts négatifs plausibles.

### *3.2.3.2 Traitement et valorisation des eaux usées*

Dans les différents pays d'Afrique du Nord, d'importants investissements ont été consentis, aussi bien dans la construction de nouvelles stations que dans la réhabilitation des stations existantes. La Tunisie se classe en tête, en termes d'expérience dans le domaine de la réutilisation des eaux usées. D'après les données nationales sur l'état de l'assainissement dans les différents pays et présentées dans le **Tableau 6** et la **Figure 26**, le taux d'épuration des eaux usées est de l'ordre de 95% en Tunisie, 72% en Algérie et 43% au Maroc.

Une faible part des eaux usées traitées, en moyenne 12%, est réutilisée pour divers usages dont principalement l'irrigation de cultures, la satisfaction de certains besoins des municipalités, le refroidissement dans les industries, et le renouvellement des nappes à travers la recharge artificielle. Cette dernière approche est parfois utilisée pour favoriser la protection des aquifères côtiers contre l'intrusion des biseaux salés et la lutte contre la pollution des ressources en eau (oueds, barrages, nappes phréatiques, etc.).



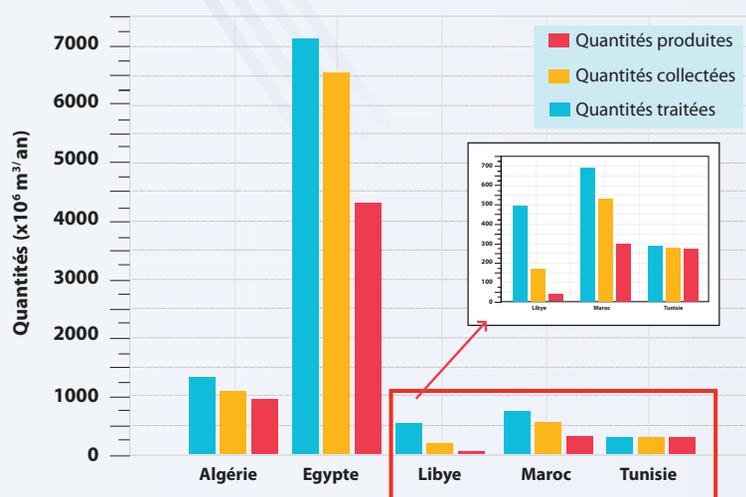
*Aménagements anti-érosifs et de conservation des eaux et des sols, Nigeria*

**Tableau 6. Situation de la collecte et de l'épuration des eaux usées en Afrique du Nord**

	Quantité d'eau usée produite (x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /an)	Quantité d'eau usée collectée (x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /an)	Quantité d'eau usée traitée (x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /an)	Nombre de stations d'épuration	Fraction de l'eau traitée exploitée (%) <sup>b</sup>	Année de référence	Observations
Algérie	1 300	1 062	935	187	-	2020	
Egypte	7 078	6 494	4 282	384	12	2017	
Libye	504	167	40	79	13	2012	Données actualisées non disponibles
Maroc	700	542	301	113	12	2018	Prévision d'atteindre 160 stations en 2023
Tunisie	287	277,2	274	122	14	2018	

Sources des données : FAO-Aquastat, 2019 ; ONAS, Tunisie<sup>6</sup> ; ONEE, Maroc<sup>7</sup> ; ONA, Algérie<sup>8</sup> ; Rapport de synthèse, projet CREM, 2018

<sup>b</sup> Données datant de 2014 (Jeuland, Marc 2014)



**Figure 26. Situation de la collecte et de l'épuration des eaux usées en Afrique du Nord** - Sources des données : FAO-Aquastat, 2019 ; ONAS, Tunisie ; ONEE, Maroc, ONA, Algérie

<sup>6</sup> <http://www.onas.nat.tn/Fr/page.php?code=19>,

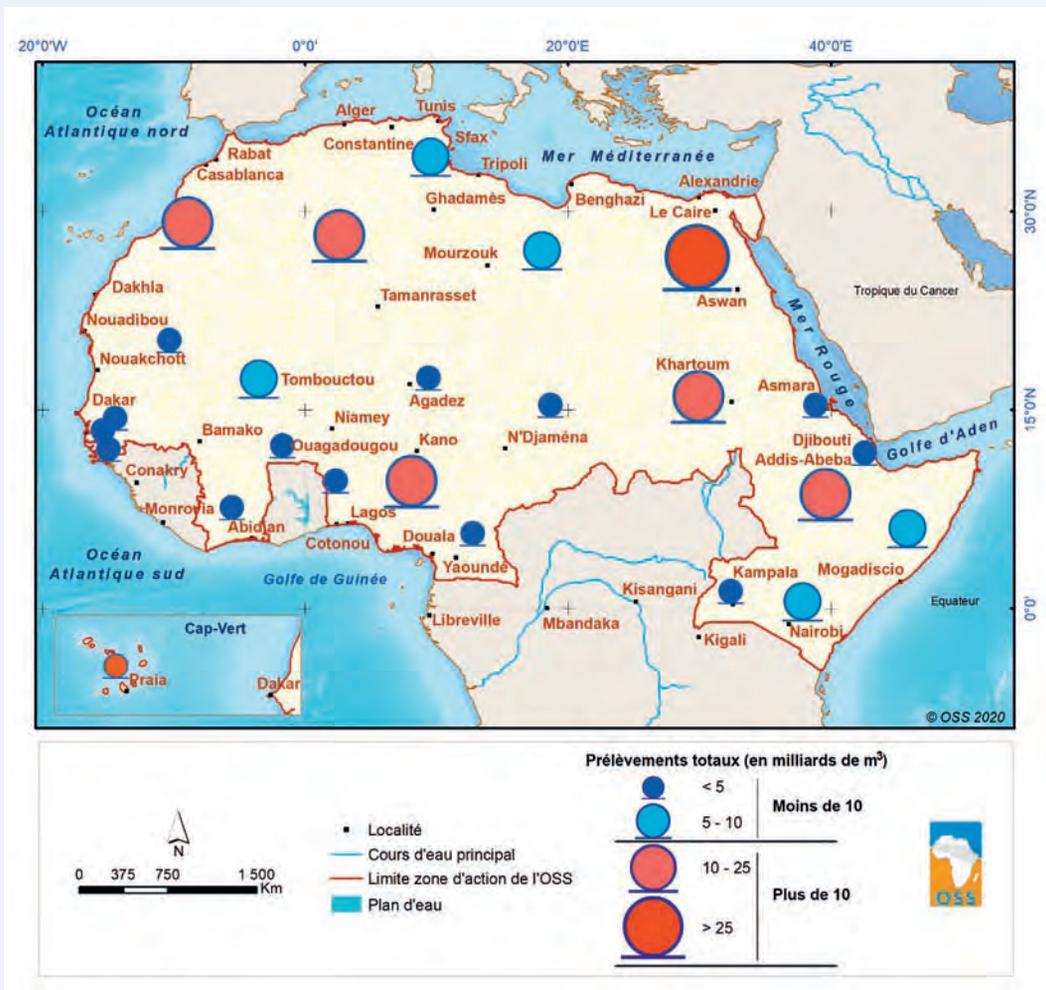
<sup>7</sup> <http://www.onep.ma/>,

<sup>8</sup> <https://ona-dz.org/L-ONA-en-chiffres.html>,

### 3.3 Prélèvements en eau et répartition par secteurs d'usage et par habitant

#### 3.3.1 Prélèvements totaux en eau

Entre 1990 et 2015, les prélèvements totaux (tous secteurs confondus) sont passés de 130 milliards de m<sup>3</sup> à environ 180 milliards de m<sup>3</sup> dans l'espace OSS, soit une augmentation de 50 milliards de m<sup>3</sup> (environ 40% d'augmentation). L'Égypte bat le record actuel des prélèvements dans l'espace OSS avec des prélèvements annuels d'environ 80 milliards de m<sup>3</sup> (Figure 27). Dans chacun des autres pays de la zone, les prélèvements annuels ne dépassent guère les 10 milliards de m<sup>3</sup> à l'exception de quelques pays comme le Soudan (26,93 milliards de m<sup>3</sup>), le Nigeria (12,47 milliards de m<sup>3</sup>), l'Éthiopie (10,55 milliards de m<sup>3</sup>) et le Maroc (10,43 milliards de m<sup>3</sup>). L'annexe 4 présente les chiffres détaillés sur les prélèvements par secteurs d'utilisation dans chacun des pays membres de l'OSS.



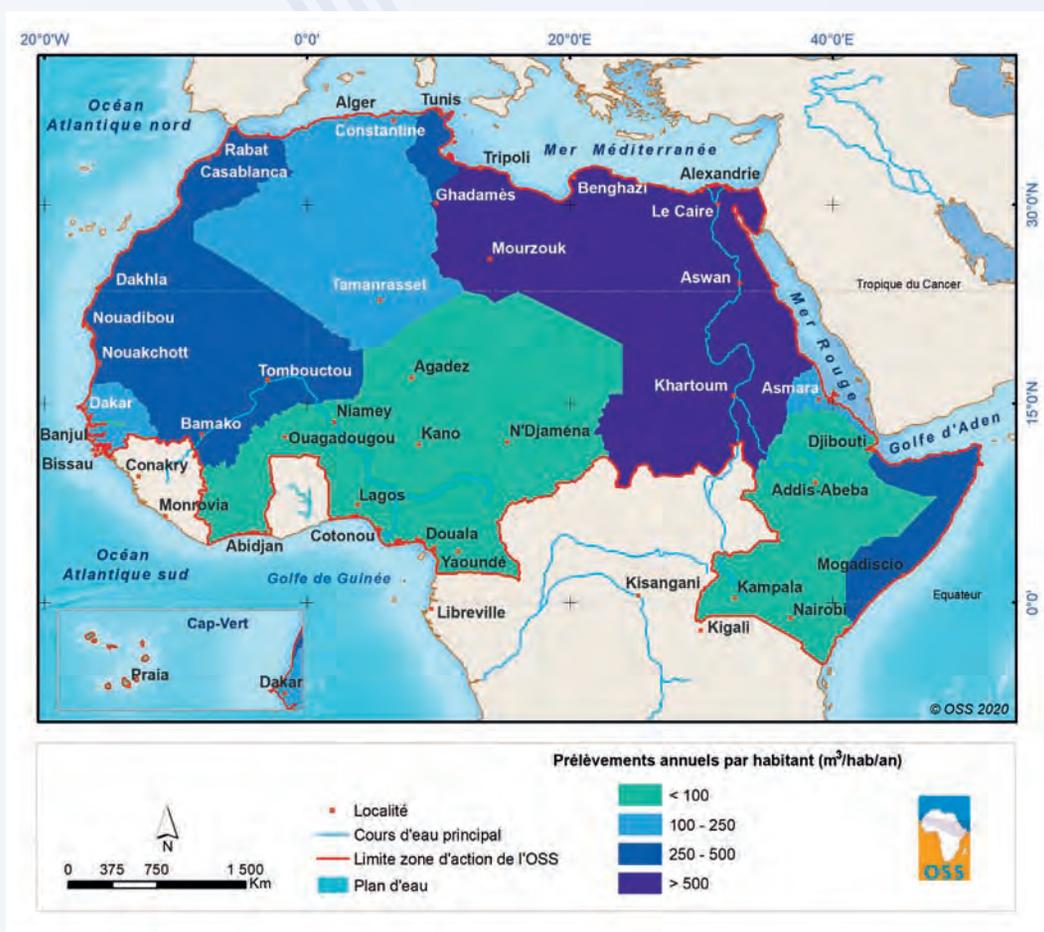
**Figure 27. Prélèvements totaux en eau par pays - Source des données : FAO-Aquastat, 2019**

### 3.3.2 Prélèvements en eau par habitant

Les prélèvements en eau répartis sur la population de la zone d'action de l'OSS sont en moyenne de 230 m<sup>3</sup>/hab/an mais très variables selon les différentes régions et selon les pays (**Figure 28**) :

- 542 m<sup>3</sup>/hab/an pour l'Afrique du Nord, (326 m<sup>3</sup>/hab/an hors Libye et Egypte ; ces deux pays prélèvent respectivement 940 m<sup>3</sup>/hab/an et 795 m<sup>3</sup>/hab/an) ;
- 163 m<sup>3</sup>/hab/an pour les pays de l'Afrique de l'Est ;
- 87 m<sup>3</sup>/hab/an pour l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

A titre de comparaison, la moyenne mondiale des prélèvements en eau par habitant est de l'ordre de 555 m<sup>3</sup>/hab/an (*FAO, 2017*).

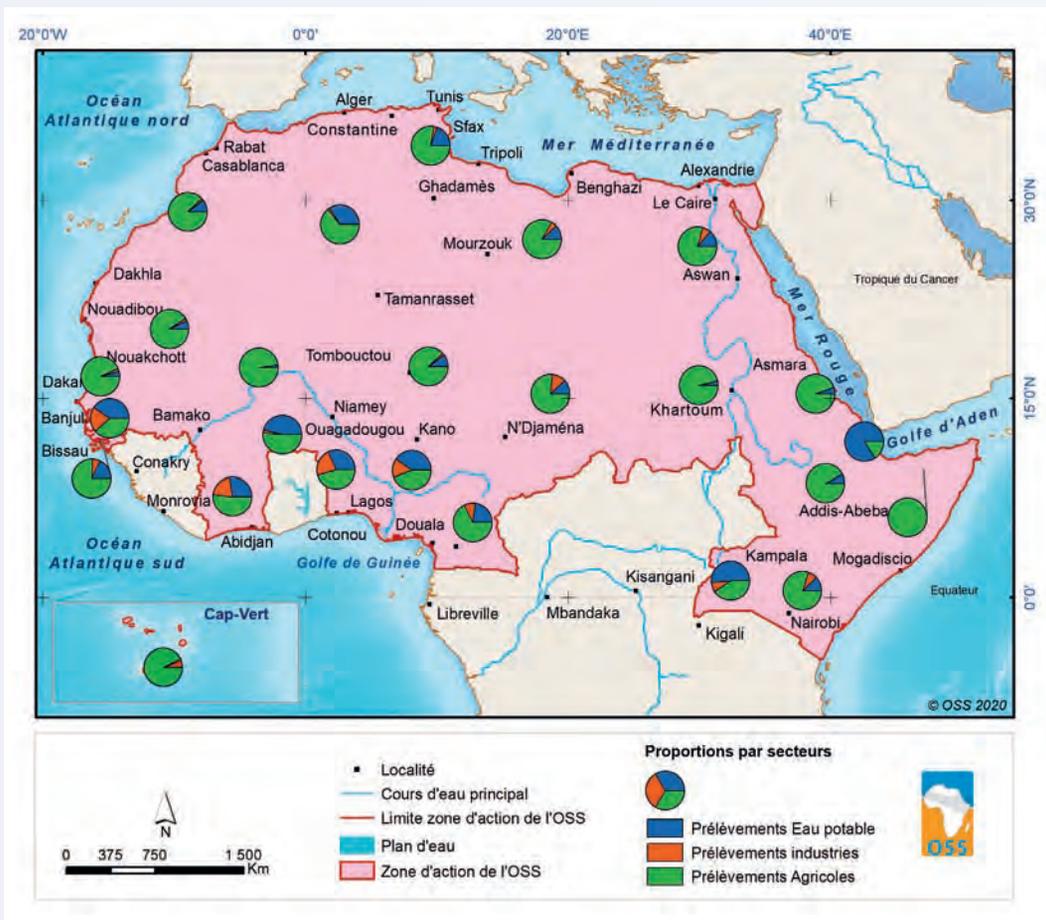


**Figure 28. Prélèvements en eau annuels par habitant** - Source des données : FAO-Aquastat, 2019

### 3.3.3 Prélèvements en eau selon les secteurs d'usage

Au niveau mondial, l'agriculture consomme en moyenne 70% de l'eau prélevée contre 20% pour les usages industriels et 10% pour les usages domestiques. Dans la zone d'action de l'OSS, le secteur agricole reste toujours le plus gros consommateur d'eau, avec en moyenne environ 74% du total des prélèvements (**Figure 29**). Les usages domestiques consomment 20% et l'industrie environ 7% des prélèvements.

Les proportions des prélèvements domestiques sont en pleine augmentation avec le temps, passant de 7% à 20% des prélèvements totaux entre 1990 et 2019. La dotation en eau potable est ainsi passée de 79 l/j/hab en 1990 à 97 l/j/hab (en moyenne) en 2015. Les pays de l'Afrique du Nord (Algérie, Egypte, Libye, Maroc et Tunisie) sont les pays où la dotation en eau potable reste la plus élevée dans l'espace OSS (en 2019, les dotations en eau potable sont environ de 120 l/j/hab pour l'Algérie et 122 l/j/hab pour la Tunisie).



**Figure 29. Proportion des prélèvements annuels en eau par secteurs** - Source des données : FAO-Aquastat, 2019

## 3.4 Efficience et efficacité de l'utilisation des ressources en eau

### 3.4.1 Efficience de l'utilisation des ressources en eau

La perception du sens du terme « efficience » est diversifiée et varie selon les secteurs et domaines d'usage de l'eau. Dans le domaine de la gestion des ressources en eau, ce terme est généralement utilisé pour rendre compte (i) des pertes en eau, qui surviennent au cours des usages ou (ii) des produits générés par unité d'eau consommée. Les fortes valeurs de l'efficience indiquent une meilleure performance du système d'exploitation en place. La situation globale de l'efficience se présente comme suit :

- Dans le domaine de l'agriculture irriguée, et surtout en irrigation gravitaire, on enregistre les plus faibles valeurs de l'efficience (fréquemment de l'ordre de 40% à 50%). L'agriculture irriguée donne encore lieu à d'importantes pertes en eau, nécessitant la modernisation des infrastructures d'irrigation ou le changement des modes d'irrigation afin de maximiser les économies d'eau.
- Pour le secteur de distribution d'eau potable, l'efficience des réseaux est rarement supérieure à 70% et peut baisser jusqu'à 50% dans certains pays. Ces chiffres mettent en exergue les pertes et les gaspillages importants enregistrés et leurs impacts sur les prélèvements et la préservation des réserves en eau.

### 3.4.2 Efficacité de l'utilisation des ressources en eau

Outre l'efficience qui se limite à l'appréciation de la performance des systèmes et les pertes « physiques » en eau, l'efficacité (*Water Use Efficiency*) s'intéresse à la valeur ajoutée et aux incidences économiques de l'utilisation de l'eau. Il s'agit d'un nouvel indicateur proposé dans le cadre des Objectifs de Développement Durable (ODD - 6.4.1)<sup>9</sup>, défini comme la « valeur ajoutée par volume d'eau prélevé dans le temps pour une activité économique donnée (agriculture, industrie et services), exprimée en dollars US par mètre cube, afin d'évaluer l'efficacité de l'utilisation des ressources en eau »<sup>10</sup>. Pour un pays, l'efficacité d'utilisation de l'eau au niveau national correspond à l'efficacité totale des principaux secteurs économiques (agriculture, industrie et services) pondérée par la part de chaque secteur dans le total des prélèvements d'eau.

<sup>9</sup> ODD 6.4.1 : Efficacité de l'utilisation des ressources en eau. Cet indicateur mesure l'évolution de l'efficience de l'utilisation des ressources en eau et a été conçu pour permettre un suivi de la dimension économique de la cible 6.4 des ODD

<sup>10</sup> UN-Water 2017. Guide pour le suivi de l'ODD 6.

Ainsi définie, la performance de cet indicateur dépend intimement de celle de l'efficience.

Dans la majorité des cas, les valeurs fluctuent entre 2 dollars US/m<sup>3</sup> (dans les pays dont les économies sont tributaires de l'agriculture), et 1 000 dollars US/m<sup>3</sup> (dans les économies fortement industrialisées, fondées sur les services ou tributaires des ressources naturelles). Dans l'espace OSS, l'efficacité d'utilisation de l'eau est en moyenne de 6,5 dollars US/m<sup>3</sup>, alors que la valeur moyenne mondiale s'établit autour de 15,2 dollars US/m<sup>3</sup> (FAO, 2018). Il importe cependant de signaler que, dans la plupart des pays du monde et particulièrement dans ceux de la zone d'action de l'OSS, certains paramètres, tels que la quantification des prélèvements, indispensables au calcul de l'indicateur, sont insuffisamment connus.



*Pêche artisanale, Nord Sénégal*



# 4. **PRESSION QUANTITATIVE SUR LES RESSOURCES EN EAU**

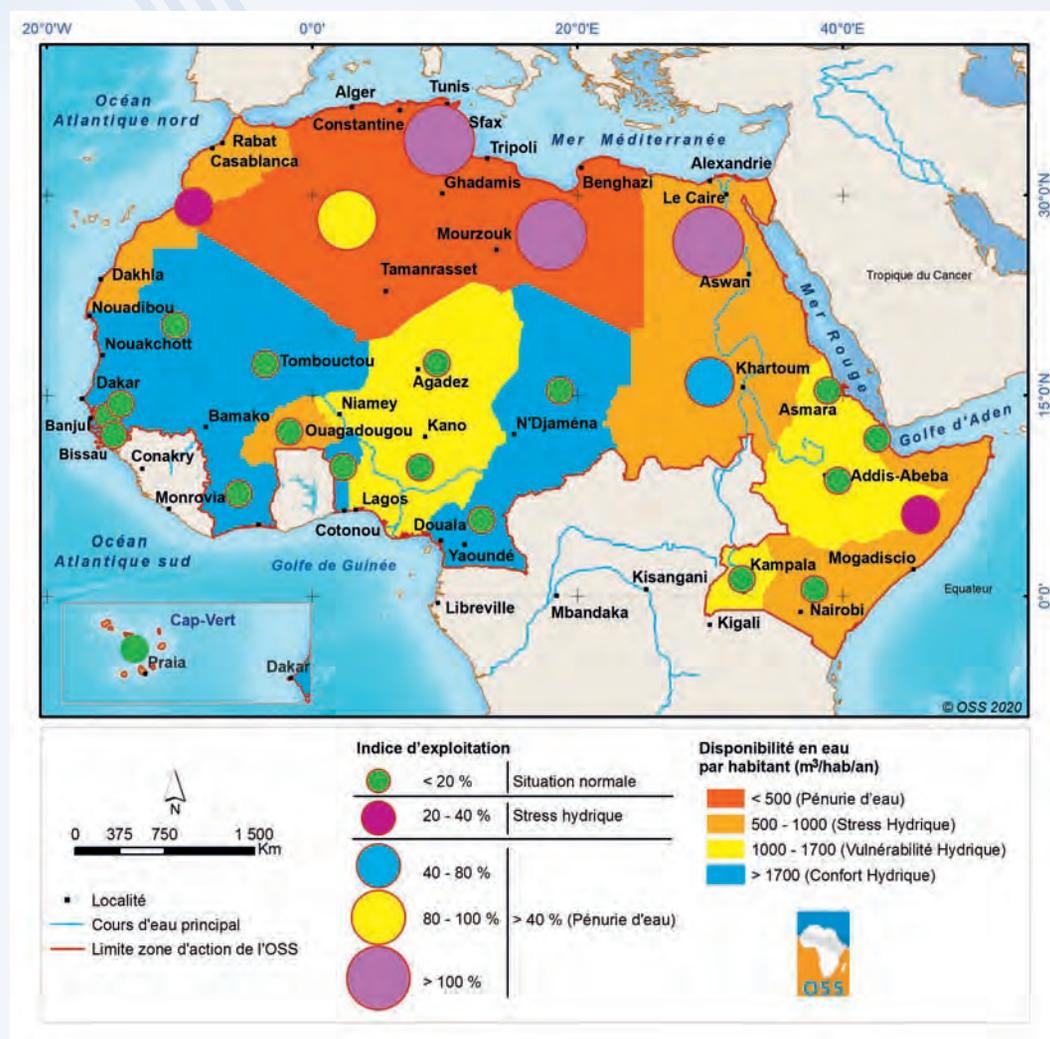


*Détail d'un pivot d'irrigation Oued Souf, Algérie*

## 4. PRESSION QUANTITATIVE SUR LES RESSOURCES EN EAU

### 4.1 Ressources en eau renouvelables

La pression quantitative sur les ressources en eau dans chaque pays sera appréciée à travers deux paramètres : d'une part, *la disponibilité en eau par habitant et par an*, d'autre part, *le niveau des prélèvements au moyen de l'Indice d'exploitation<sup>1</sup> des ressources en eau renouvelables*.



**Figure 30. Ressources en eau renouvelables et indice d'exploitation** - Source des données : FAO-Aquastat, 2019

<sup>1</sup> Dans certaines références (e.g UNESCO), cet indicateur est encore appelé « Index de Stress Hydrique ». Plus ce rapport est élevé, plus la menace de stress hydrique s'accroît.

Les ressources en eau rapportées aux populations constituent un indicateur de base utilisé pour apprécier l'abondance ou la rareté de l'eau dans un pays donné. Différentes classes sont définies en fonction des valeurs de l'indicateur, à savoir la pénurie d'eau, le stress hydrique, la vulnérabilité, la sécurité ou le confort hydrique.

Comme le montre la carte de la **Figure 30**, la situation de *la disponibilité en eau par habitant et par an* dans les pays de l'OSS peut être résumée comme suit :

- Un premier groupe de pays, en situation de **pénurie d'eau**, avec une disponibilité en eau inférieure à 500 m<sup>3</sup>/hab/an. Dans ce groupe, figurent quatre pays : l'Algérie, Djibouti, la Libye et la Tunisie ;
- Un deuxième groupe, dans une situation de **stress hydrique**, avec une disponibilité en eau interne variant entre 500 m<sup>3</sup>/hab/an et 1 000 m<sup>3</sup>/hab/an. Ce groupe comprend le Burkina Faso, le Cap-Vert, l'Égypte, le Kenya, le Maroc, la Somalie et le Soudan ;
- Un troisième groupe, avec une disponibilité en eau se situant entre 1 000 m<sup>3</sup>/hab/an et 1 700 m<sup>3</sup>/hab/an indiquant une situation de **vulnérabilité hydrique**. Il s'agit de l'Érythrée, l'Éthiopie, le Niger, le Nigeria et l'Ouganda.
- Un quatrième groupe, avec une disponibilité en eau dépassant les 1 700 m<sup>3</sup>/hab/an indiquant une situation de **sécurité hydrique**, voire de **confort hydrique**, qui comprend le Bénin, le Cameroun, la Côte d'Ivoire, la Gambie, la Guinée, le Mali, la Mauritanie, le Sénégal et le Tchad.

L'Indice d'exploitation représente le ratio entre le volume global des prélèvements et le volume global des ressources en eau renouvelables dans un pays. Selon la **FAO (2002)** et **De Marsily, G. (2006)**, le niveau de stress hydrique est atteint pour un pays lorsque l'indice d'exploitation est supérieur à 20% et une situation de pénurie d'eau s'installe lorsque l'indice d'exploitation dépasse 40%. Suivant cet indicateur, 5 pays (Algérie, Égypte, Libye, Soudan et Tunisie) sont en situation de pénurie d'eau et deux autres (Maroc et Somalie) connaissent un stress hydrique (**Figure 30**).

L'exploitation couplée de ces deux indicateurs complémentaires (*Disponibilité en eau et indice d'exploitation*) confirme encore une fois l'état alarmant des pays d'Afrique du Nord, qui ont tous largement dépassé le seuil de pénurie, avec un indice d'exploitation proche de 100% et au-delà. L'Égypte, la Libye et la Tunisie sont dans les situations les plus critiques.

L'analyse globale sur l'étendue de la zone d'action de l'OSS montre que la pression des demandes sur les ressources en eau varie beaucoup suivant les sous-régions et les pays. Comme indiqué supra, elle est bien forte en Afrique du Nord et à contrario faible, voire minimale, dans la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest, du Centre et de l'Est (**Tableau 7**).

Les projections de la taille de la population dans la zone d'action de l'OSS montrent que sa tendance à la hausse devrait se poursuivre. Cette situation, couplée aux effets du changement climatique sur l'amenuisement des ressources en eau, accentuera les pressions quantitatives sur la ressource là où ces pressions existent déjà, principalement en Afrique du Nord.

**Tableau 7. Situation des prélèvements totaux et indices d'exploitation des ressources en eau renouvelables**

Régions	Ressources en eau renouvelables disponibles (milliards m <sup>3</sup> /an)	Prélèvements (milliards m <sup>3</sup> /an)					Indice d'exploitation (%)
		Eaux Renouvelables			Eaux Fossiles	Prélèvements totaux	
		Superficielles	Souterraines	Total prélèvements en eaux renouvelables	Total prélèvements en eaux fossiles		
A	B	C	D = B+C	E	F = D+E	G = F*100/A	
Afrique du Nord	104,53 <sup>a</sup>	85,00	13,26	98,26	10,31	108,57	103,86
Afrique de l'Est	272,92	41,17	5,08	46,25	0,41	46,66	17,10
Afrique de l'Ouest et du Centre	983,15	20,43	6,91	27,34	-	27,34	2,78

Source des données : FAO-Aquastat, 2019

<sup>a</sup> Egypte : 63,5 milliards de m<sup>3</sup> au total, dont 1 milliard de m<sup>3</sup> interne (le pays reçoit la presque totalité de ses eaux de l'extérieur) ; Maroc : 22 milliards de m<sup>3</sup> ; Algérie : 13,5 milliards de m<sup>3</sup> ; Tunisie : 4,9 milliards de m<sup>3</sup> ; Libye : 0,63 milliard de m<sup>3</sup>.



## 4.2 Ressources en eau fossiles

Certains pays de la zone d'action de l'OSS, notamment ceux de l'Afrique du Nord, sont en situation de pénurie ou de stress hydrique et exploitent déjà la quasi-totalité de leurs ressources en eau renouvelables (**Figure 30** et **Tableau 7** ci-dessus). Ils ont alors recours à d'autres types de ressources, notamment les eaux fossiles, pour satisfaire les demandes en eau croissantes. La situation de l'exploitation des eaux fossiles par pays est indiquée dans le **Tableau 8**.

En effet, comme indiqué plus haut (**cf. § 2.3.2**), la zone d'action de l'OSS dispose d'importantes réserves fossiles (Près de 590 000 milliards de m<sup>3</sup> au total) contenues dans les grands aquifères comme ceux des *Grès de Nubie* (500 000 milliards de m<sup>3</sup>) ; du SASS (60 000 milliards de m<sup>3</sup>), etc.

Cependant, ces réserves ne peuvent être exploitées qu'en observant de façon très stricte, certaines mesures/précautions car leur renouvellement est très faible, voire nul et loin de compenser les volumes prélevés. A titre illustratif, la recharge du SASS est de 1 milliard de m<sup>3</sup>/an alors que celle des Grès de Nubie ne dépasse pas 0,5 milliard de m<sup>3</sup>/an.

De ce fait, les schémas d'exploitation de ces réserves doivent prévoir des mesures efficaces de leur utilisation et de leur préservation. Ces mesures concernent entre autres, l'amélioration de l'efficacité des réseaux d'exploitation, afin de limiter les pertes, le recyclage des eaux usées et leur réutilisation.

*Pont sur fleuve Niger, Niamey*



**Tableau 8. Niveau d'exploitation des réserves fossiles dans la zone d'action de l'OSS**

Pays	Année de référence	Prélèvements (milliards de m <sup>3</sup> /an)				TOTAL par pays
		SASS	Grès de Nubie	Mourzouk	Djeffara	
Algérie	2017	2,19	-	-	-	<b>2,19</b>
Egypte	2017	-	2,40	-	-	<b>2,40</b>
Libye	2017	0,30	1,50	2,00	1,19	<b>4,99</b>
Soudan	2012	-	0,41	-	-	<b>0,41</b>
Tunisie	2017	0,52	-	-	0,21	<b>0,73</b>
<b>TOTAL par Aquifère</b>		<b>3,01</b>	<b>4,31</b>	<b>2,00</b>	<b>1,40</b>	<b>10,72</b>

# 5. **PRESSION QUALITATIVE SUR LES RESSOURCES EN EAU**



*Pasteur nigérian se désaltérant à une borne fontaine, Nigéria*

## 5. PRESSION QUALITATIVE SUR LES RESSOURCES EN EAU

Les ressources en eau sont sujettes à des pollutions ayant pour effet la dégradation de leur qualité. Ces pollutions peuvent provenir des activités industrielles, des déchets domestiques et de l'agriculture. Dans la zone d'action de l'OSS, ces différentes sources de pollution existent certes, mais les plus répandues et les plus généralisées restent les pollutions d'origine agricole. De ce fait, un aperçu sera donné sur la situation de l'utilisation des intrants agricoles chimiques (fertilisants et pesticides), qui sont des sources potentielles de pollution chimique des eaux.

Les fertilisants agricoles chimiques comprennent les engrais azotés et phosphatés et la potasse. Le potentiel en terres arables de la zone d'action de l'OSS a été estimé à plus de 150 millions d'hectares (*AQUASTAT, 2017*). A l'échelle de toute la zone de l'OSS, la quantité moyenne d'engrais utilisée a connu une hausse de 27% en passant de 37 kg/ha à 47 kg/ha entre 2000 et 2015. Cette moyenne est sujette à des disparités importantes puisqu'elle varie de 0,6 kg/ha pour le Niger à 646 kg/ha pour l'Egypte (BM, 2015).

A titre comparatif entre régions, on note que l'Afrique du Nord utilise, à elle seule, en moyenne 157 kg/ha (supérieure à la moyenne mondiale de l'ordre 138 kg/ha). Les quantités d'intrants utilisées sont en moyenne de 13 kg/ha en Afrique de l'Ouest et du Centre et de 11 kg/ha en Afrique de l'Est.

Quant aux pesticides, les quantités exploitées sont en augmentation, passant de 18 000 tonnes en 1990 à 19 000 tonnes en 2015 (soit 6% d'augmentation en 25 ans), soit une consommation moyenne de 110 g/ha, avec une importante disparité entre les régions et les pays. L'Afrique du Nord est le plus gros consommateur de pesticides avec 480 g/ha comparativement à l'Afrique de l'Ouest et centrale (37 g/ha) et à l'Afrique de l'Est (31 g/ha). Selon la FAO, la quantité de pesticides utilisée à l'échelle mondiale était de 2,12 kg/ha de terres arables en 2015.

## 6. ACCES AUX SERVICES DE BASE : EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT



*Valorisation des eaux usées traitées, Terrain de Golf à Marrakech, Maroc*

## 6. ACCES AUX SERVICES DE BASE : EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT

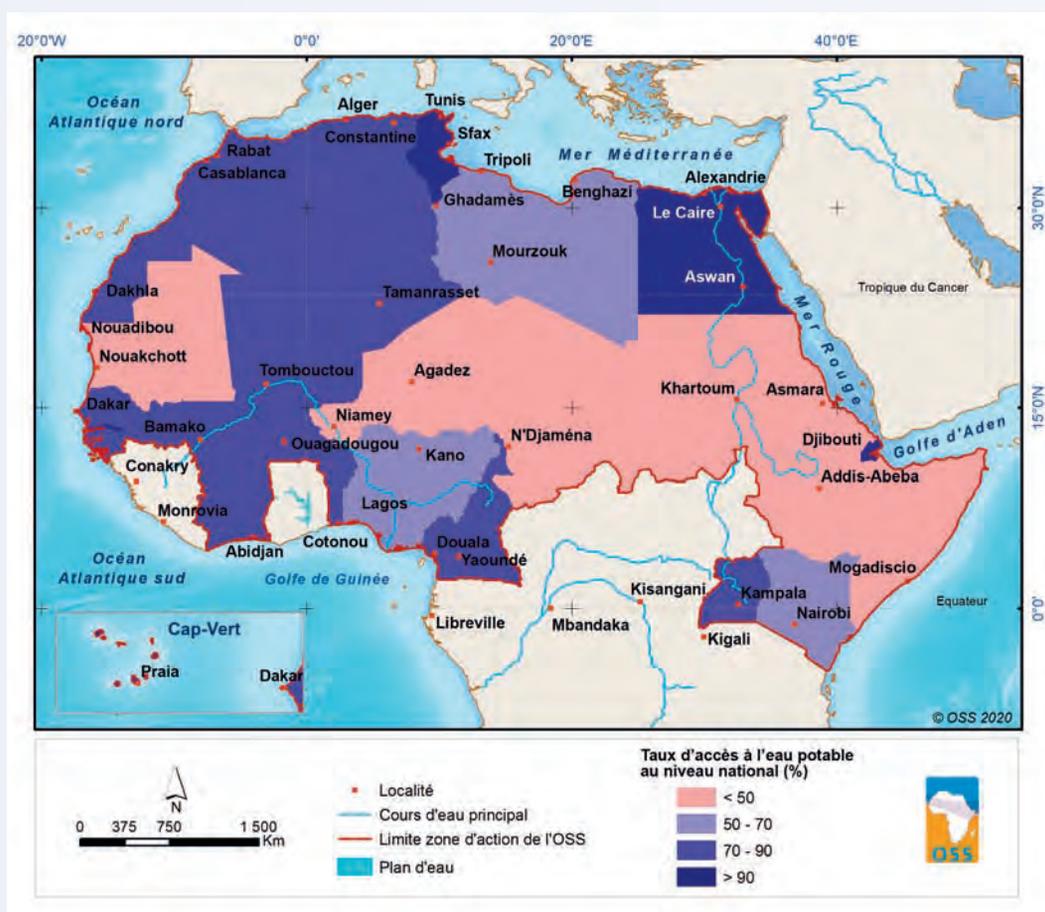
L'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans la zone d'action de l'OSS, reste un défi majeur pour les années à venir, et ce malgré des avancées significatives enregistrées. Il reste un effort assez important à faire pour atteindre les Objectifs de Développement Durable en ces matières (ODD 6).

### 6.1 Accès à l'eau potable

L'accès à l'eau potable est défini par la part de la population qui est desservie ou qui a un accès raisonnable à un volume suffisant d'eau potable. On entend généralement par « accès raisonnable », un accès à 20 l/j/hab d'eau potable disponible à moins de 15 minutes de marche, soit située à moins de 1 000 m. Une eau est jugée potable quand elle ne contient ni agents pathogènes ni agents chimiques à des concentrations pouvant nuire à la santé. Les sources d'eau potable peuvent comprendre les forages, les puits, de même que les eaux de surface traitées et non contaminées, dont la qualité est régulièrement suivie et jugée acceptable par les structures responsables de la santé publique (OMS, UNICEF, 2019).

Le taux moyen d'accès à l'eau potable en 2017 dans la zone de l'OSS est de l'ordre de 74% (Figure 31). Cependant, il existe une disparité entre les régions et également entre les localités rurales et urbaines. En zones urbaines, les niveaux sont nettement meilleurs qu'en zones rurales. En 2017, les pays de l'Afrique du Nord et le Cap-Vert (en Afrique de l'Ouest) avaient un niveau d'accès dépassant les 92%, alors que la moyenne mondiale était de l'ordre de 91%. A l'exception de quelques-uns, les pays de la zone d'action de l'OSS avaient en 2017 un score supérieur à 80% en milieu urbain, au moment où, en milieu rural, certaines localités ne disposaient d'aucun ouvrage de fourniture d'eau potable, notamment dans les pays sub-sahariens.

Compte tenu de l'accroissement démographique et des mutations économiques et sociales, la demande en eau va inévitablement croître et le risque de manque d'eau ne peut plus être écarté (Plan Bleu, 2008).



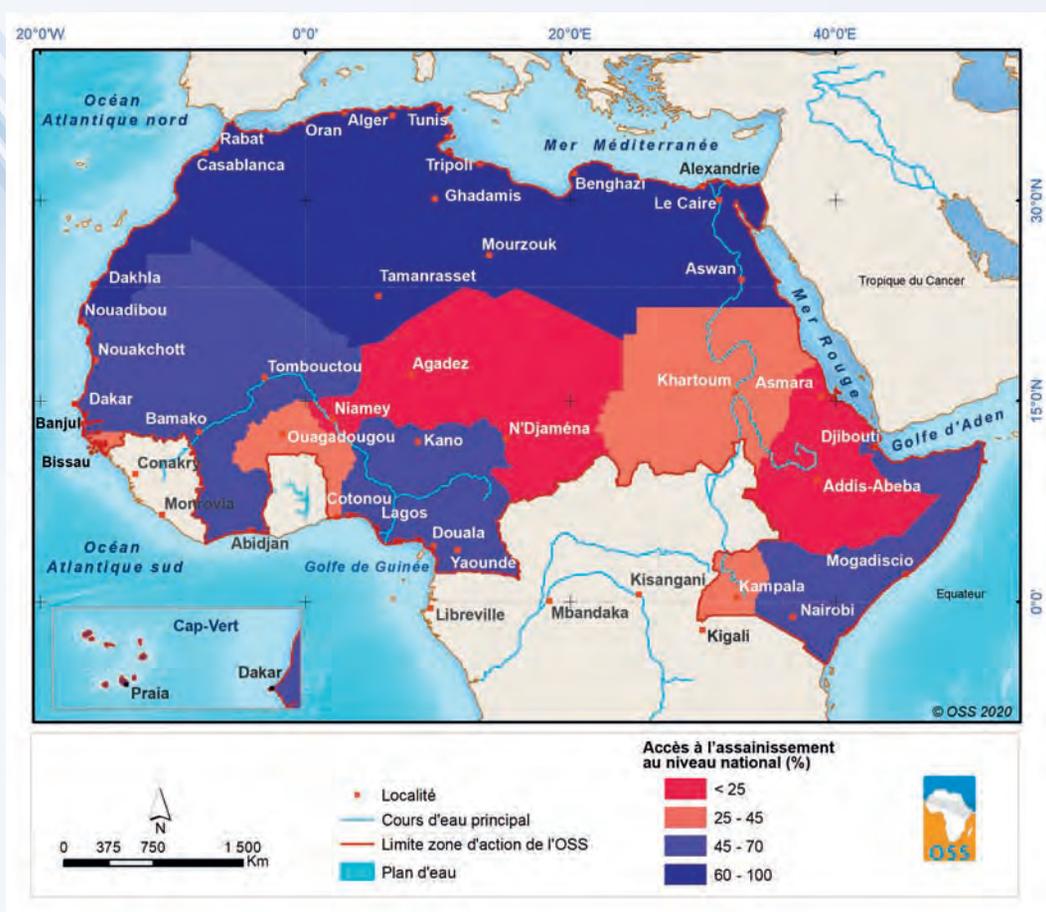
**Figure 31. Niveau d'accès à l'eau potable en 2017** - Source des données : WHO, UNICEF (2019). Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene

## 6.2 Accès à l'assainissement

Le taux d'accès à l'assainissement représente la part de la population disposant d'un système d'assainissement de base (voir définition dans le glossaire) pour l'évacuation des excréments humains dans l'habitation ou dans le voisinage immédiat (réseau d'assainissement public, fosse septique)<sup>1</sup>.

En 2017, dans la zone d'action de l'OSS, environ 418 millions d'individus (soit 52% de sa population totale) ne disposent pas d'un accès durable à un assainissement adéquat. 70% d'entre eux vivent en zones rurales (**Figure 32**).

<sup>1</sup> Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene. Estimates on the use of water, sanitation and hygiene by country (2000-2017). Updated July 2017. (Données téléchargées le 16/10/2019 via l'adresse : <https://washdata.org/data/household#!/table?geo0=region&geo1=sdg>)



**Figure 32. Niveau d'accès à l'assainissement en 2017** - Source des données : WHO, UNICEF (2019). Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene

L'Afrique du Nord et le Cap-Vert ont atteint les meilleurs niveaux d'accès à l'assainissement avec des taux dépassant les 70%, une performance supérieure à la moyenne mondiale (environ 47%). Les disparités d'accès à l'assainissement entre zones urbaines et zones rurales sont importantes.

Dans certains pays, les niveaux d'accès à l'assainissement enregistrés en zones rurales sont encore en dessous de 10%. En ce qui concerne les niveaux d'accès aux services de base (eau, hygiène et assainissement) dans l'espace OSS, il est aisé de conclure qu'il reste un effort assez important à faire pour atteindre l'ODD 6, notamment l'accès universel à l'eau et la fin de la défécation à l'air libre, et ce malgré les importantes ressources financières consenties par la communauté internationale dans la zone (de 970 millions \$USD à 2,3 milliards \$USD entre les années 2000 et 2015). Il existe cependant de grandes disparités à l'intérieur de la zone, les pays de l'Afrique du Nord ayant les meilleurs scores.

# 7. GOUVERNANCE ET GESTION DE L'EAU



*Cultures en étages, Ethiopie*

## 7. GOUVERNANCE ET GESTION DE L'EAU

Les Nations Unies reconnaissent que la bonne gouvernance de l'eau constituera la pierre angulaire de l'atteinte de l'Objectif 6 des ODD<sup>1</sup>. Cette bonne gouvernance se traduit par la formulation et la mise en œuvre de politiques et de cadres juridiques et institutionnels adaptés de gestion de l'eau. Elle s'appuie sur les principes d'équité d'accès aux ressources et aux services, d'efficacité, de gestion par bassin versant, d'approches intégrées et d'équilibre entre le développement des activités socio-économiques et les besoins des milieux naturels<sup>2</sup>. Compte tenu des diverses situations qui ont été décrites précédemment, la mise en place de modèles de gouvernance renforcée pour une gestion durable est plus que nécessaire.

On distinguera ici la gouvernance au niveau national puis la gouvernance au niveau des bassins et des aquifères transfrontaliers. Ces niveaux de gestion ne sont pas totalement indépendants mais interagissent entre eux au travers de différents mécanismes mis en place par les Etats.

### 7.1 Environnement politique et institutionnel

La plupart des pays de la zone d'action de l'OSS disposent d'une loi qui encadre de manière globale la gestion de leurs ressources en eau et définit les conditions de coopération avec les autres Etats en ce qui concerne la gestion des eaux partagées. Dans les pays où il n'existe pas de loi spécifique pour la gestion des ressources en eau, certaines dispositions sont incluses dans les législations relatives à la gestion de l'environnement ou des ressources naturelles.

A l'émergence de l'approche de la «Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE)» après la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de Rio de Janeiro en 1992, plusieurs pays de la zone d'action de l'OSS ont formulé ou actualisé leur politique et législation sur l'eau afin de les conformer aux principes de la GIRE.

Les dispositions et orientations de ces nouveaux instruments prévoient la mise en place de cadres de gouvernance plus adaptés pour une gestion plus efficace et durable des ressources en eau avec la participation des acteurs concernés

<sup>1</sup> ODD 6 : Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau

<sup>2</sup> RIOB (2014). Bilan des expériences d'organismes de bassins transfrontaliers en Afrique - Bonnes pratiques et recommandations. 105p

à tous les niveaux. Cette nouvelle approche favorise la répartition des rôles et responsabilités entre l'Etat, les collectivités territoriales et les agriculteurs, les distributeurs, les pêcheurs et les aquaculteurs, les usagers industriels, les grands aménageurs régionaux, les comités d'eau potable et les associations de protection à différents niveaux de gestion (GWP, 2000). Cela impose de prendre en compte, dans la politique de gestion de l'eau, les orientations et aspirations des politiques des secteurs connexes, comme ceux de l'agriculture, de l'environnement, de l'aménagement du territoire, de la santé, du tourisme, etc.

En Afrique de l'Ouest, par exemple, cette démarche a connu un soutien politique au niveau régional à travers l'adoption par la Conférence des Chefs d'Etat et de Gouvernement de la CEDEAO (i) d'un Plan d'Action Régional de GIRE de l'Afrique de l'Ouest (PARGIRE/AO) à Bamako en 2000 et (ii) d'un nouveau cadre institutionnel régional de gestion des ressources en eau à Dakar en décembre 2001.

Tout comme en Afrique de l'Ouest, la plupart des pays des autres régions ont adopté la GIRE comme approche de gestion des ressources en eau. En Afrique de l'Est, ce processus a été introduit dans plusieurs pays à partir de l'année 1995 et la Communauté de l'Afrique de l'Est (CAE) a adopté une politique régionale de l'eau et une stratégie globale de la GIRE. En Afrique centrale, la Communauté Economique des Etats de l'Afrique Centrale (CEEAC) a établi en 2009, une Politique Régionale de l'Eau et un Plan d'Action Régional GIRE en 2014.

A la suite de l'adoption de ces instruments au niveau régional, le processus de la GIRE a progressivement pris corps dans les différents Etats, mais il reste encore beaucoup d'efforts pour la concrétisation des objectifs fixés. A l'évaluation des progrès réalisés en 2018, en ce qui concerne la gouvernance des ressources en eau au plan mondial, il est constaté que c'est dans les domaines de la coordination trans-sectorielle et de la participation du public à l'échelon national que l'on enregistre le plus de progrès, mais que le financement, l'égalité des sexes et la gestion des aquifères sont sources de préoccupation (ONU, 2018).

En 2015, les Nations Unies ont intégré les préoccupations relatives à la Gouvernance de l'eau dans le Programme de Développement Durable à l'horizon 2030, à travers les cibles 6.5<sup>3</sup> et 6.6<sup>4</sup> de l'ODD 6. Cela engage tous les Etats membres (193) dans la voie du renforcement de la gestion intégrée des ressources en eau et des écosystèmes associés, ainsi que de la coopération transfrontière pour les ressources en eau partagées.

## 7.2 Gouvernance des eaux transfrontalières

Les dispositions en matière de gouvernance des eaux transfrontalières ont plus concerné les eaux de surface (Rivières et lacs) que les eaux souterraines, à telle enseigne qu'il existe plusieurs réseaux d'organismes de bassins par continent et à l'échelle mondiale, alors qu'il n'existe que six (06) entités chargées de la concertation dans les aquifères transfrontaliers.

Selon le Réseau International des Organismes de Bassin (RIOB), la gouvernance des eaux transfrontalières (bassins fluviaux, lacustres et aquifères) est assez spécifique pour différentes raisons :

- La gestion de l'eau répond à différents cadres politiques, juridiques et institutionnels, illustrant la souveraineté des Etats riverains sur leur domaine de gestion de l'eau ;
- Les intérêts et objectifs d'utilisation des ressources en eau sont divergents selon la situation amont ou aval des pays et dépendent beaucoup du degré d'intégration des politiques de gestion de chacun ;
- L'implication d'un pays dans la coopération transfrontalière est souvent corrélée à l'importance de son territoire ou de son économie au regard de la ressource transfrontalière ;
- Les situations conflictuelles sur le partage de l'eau sont plus complexes et plus difficiles à gérer que dans le cas de bassins nationaux ;
- La circulation d'informations et de données sur l'eau, considérée comme stratégique, y est plus délicate, particulièrement en situation de tensions sur les ressources en eau.

<sup>3</sup> Cible 6.5 : Mettre en œuvre une gestion intégrée des ressources en eau

<sup>4</sup> Cible 6.6 : Protéger et restaurer les écosystèmes aquatiques ; Cible 6.a : Développer la coopération internationale et le renforcement des capacités

### 7.2.1 Cas des bassins fluviaux et lacustres

Dans la zone d'action de l'OSS, les principaux grands bassins fluviaux (Gambie, Niger, Nil, Sénégal, Volta, etc.) et lacustres (Tchad) transfrontaliers sont dotés de mécanismes de gestion concertée à travers les Organismes de Bassin Transfrontaliers (OBT). Ces Organismes ont pour mandat, le développement intégré des ressources en eau et des ressources connexes de ces bassins. Les bassins transfrontaliers de la zone d'action de l'OSS disposant actuellement d'Organismes de Bassin fonctionnels sont mentionnés dans le Tableau 1 (voir plus haut).

*Les dispositifs comprennent selon les cas :*

- *Au plan institutionnel :*
  - Un Sommet des Chefs d'Etats ;
  - Un Conseil/Comité des Ministres qui fait office d'organe de décision ;
  - Un Organe d'Exécution (Secrétariat Exécutif / Direction Exécutive / Haut-commissariat) ;
  - Un Comité des Experts ;
  - Un Comité de Bassin / forum des parties prenantes au développement du bassin (organe consultatif) ;
  - Un Comité des Partenaires Techniques et Financiers.



*Canal d'irrigation, Ethiopie*

La plupart des OBT s'appuient aussi sur des «structures-relais» dans les pays comme interface et de coordination entre eux et les Etats membres.

- ***Au plan juridique, réglementaire et technique :***
  - Une Charte de l'Eau du bassin ;
  - Un plan Directeur de Développement du bassin ;
  - Un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau.

Il est à retenir que les OBT se sont révélés être des instruments efficaces pourvoyeurs aux pays riverains de nombreux services comme (i) le renforcement de la coopération pour les Etats riverains, (ii) l'exploitation rationnelle des ressources en eau et le partage de divers bénéfices qui en découlent, et (iii) la prévention et la gestion des conflits entre Etats partageant le bassin.

En dépit de ces avancées significatives, de nombreux défis restent encore à relever, afin d'accroître les performances de ces organismes.

### **7.2.2 Cas des aquifères**

Les eaux souterraines ont longtemps été peu considérées dans les traités relatifs aux eaux partagées, contrairement aux eaux de surface. La réflexion sur la gestion des aquifères transfrontaliers ne s'est développée que récemment sous l'impulsion des organisations internationales.

En gros, sur les 608 aquifères transfrontaliers dans le monde, 6 systèmes aquifères, dont 2 en Afrique (situés dans la zone d'action de l'OSS), sont actuellement dotés d'un cadre de concertation :

- **Le Système Aquifère des Grès Nubiens (Egypte, Libye, Soudan, Tchad) :** Un organe intergouvernemental dénommé «*Joint Authority for the Study and Development of the Nubian Sandstone Aquifer System*» est opérationnel depuis 1991 avec son siège établi à Tripoli (Libye) pour la gouvernance concertée des ressources de cet aquifère.
- **Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (Algérie, Libye, Tunisie) :** Les trois pays ont mis en place, en 2008, une structure permanente dénommée «*Mécanisme de Concertation du SASS*» pour coordonner la gestion des ressources en eau du SASS. L'unité technique du Mécanisme est abritée à Tunis au siège de l'OSS.

Il faut signaler que pour le **Système Aquifère d'Iullemeden-Taoudéni/Tanezrouft (SAIT)**, le protocole d'accord adopté initialement en 2009 entre le Mali, le Niger et le Nigeria pour le système aquifère d'Iullemeden (SAI) doit être remplacé par un nouveau protocole soumis en 2014 aux sept pays concernés par le Système Aquifère d'Iullemeden-Taoudéni/Tanezrouft<sup>5</sup>.

Les principaux instruments juridiques relatifs aux eaux souterraines internationales sont :

- Le « *Projet d'articles sur le droit des aquifères transfrontières* », annexé à la Résolution des Nations Unies 63/124 du 11 Décembre 2008)<sup>6</sup> ;
- Les « *dispositions types sur les eaux souterraines transfrontières* » (2012) sous l'égide de la Convention de 1992 de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (UNECE) sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux (CEE-ONU, 2012).



*Plan d'eau pour l'abreuvement du cheptel, Ethiopie*

<sup>5</sup> Algérie, Bénin, Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger et Nigeria

<sup>6</sup> Résolution 63/124 - Le droit des aquifères transfrontières (A/63/439). Soixante-troisième session, Point 75 de l'ordre du jour de l'Assemblée Générale des Nations Unies (AGNU). Résolution adoptée par l'Assemblée Générale le 11 décembre 2008.



# 8. CONCLUSION



*Paysage de zone humide, Togo*

## 8. CONCLUSION

Malgré les incertitudes sur les données disponibles, cette monographie fait ressortir les points suivants :

- Une inégalité flagrante de la disponibilité des ressources en eau renouvelables suivant les différentes régions de la zone d'action de l'OSS :
  - Les pays d'Afrique du Nord sont tous en situation de stress hydrique ou de pénurie d'eau et cela pourrait se détériorer sous les contraintes démographiques et climatiques. Toutefois, les services de base (accès à l'eau potable et à l'assainissement) sont relativement bien assurés. Dans ces pays, la seule option consisterait à la fois à renforcer la gestion rigoureuse de l'eau, à recourir aux ressources non conventionnelles et, pour ceux qui en disposent, aux eaux fossiles, avec toutes les précautions de durabilité que cela requiert.
  - Dans les pays d'Afrique de l'Ouest, du Centre et de l'Est, où les ressources en eau sont largement disponibles, mais où l'accès à l'eau reste très faible, ce sont les efforts de mobilisation qui devront être entrepris, parce que sans un accès à l'eau et à l'assainissement conséquent, aucun développement économique ne sera possible.
- Une nécessité d'améliorer et de renforcer la gouvernance des eaux transfrontalières :
  - Pour les bassins fluviaux et lacustres transfrontaliers de l'espace OSS, notamment en Afrique de l'Ouest, du Centre et de l'Est, la plupart disposent, à travers des organismes de bassin, de mécanismes de gestion concertée qui devraient bénéficier de soutiens plus importants.
  - Par contre, pour ce qui est des aquifères partagés, la mise en place de mécanismes de concertation reste encore timide ; Si ceux des Systèmes Aquifères du Sahara Septentrional (SASS) et des Grès de Nubie fonctionnent, celui du Système Aquifère de l'ullemmeden Taoudéni/Tanezrouft (SAIT) tarde à être mis en place et rien ne semble envisagé, pour la dizaine d'autres aquifères principaux partagés.

- D'importantes lacunes en matière de disponibilité de données fiables et actualisées :
  - (i) Insuffisance d'études, de réseaux de mesures, de systèmes de comptage et d'inventaires systématiques, (ii) Rareté des systèmes d'informations sur l'eau, et de bases de données accessibles, (iii) Insuffisance d'échange et de partage.

Afin d'accompagner ses Etats membres dans l'élaboration et la mise en œuvre de solutions appropriées aux problématiques soulevées ci-dessus, l'OSS s'est fixé un certain nombre d'objectifs inscrits dans ses stratégies successives.

Dans cette perspective, la stratégie 2030 de l'OSS prévoit de « contribuer à la satisfaction des besoins en eau des populations des Etats membres de l'OSS et à la gestion durable de ces ressources en mettant l'eau au sommet des agendas politiques internationaux ». Cela va consister à :

- Améliorer/renforcer la connaissance des ressources en eau souterraines et de surface de la région, et de leurs interactions, notamment en ce qui concerne les eaux partagées ;
- Contribuer à la mise en place d'outils de planification pour la satisfaction des besoins en eau des populations à court, moyen et long termes ;
- Encourager et soutenir les politiques de gestion intégrée, concertée et durable des ressources en eau ;
- Contribuer à améliorer et à pérenniser la gouvernance des ressources en eau partagées.

Cela ne sera pas simple : les problèmes à résoudre dans la région sont nombreux et de natures différentes, et les moyens financiers sont insuffisants pour les régler simultanément. L'eau demeure pourtant la clé du développement, que ce soit pour soutenir le développement économique, assurer une meilleure suffisance alimentaire, réduire les difficultés sanitaires, ou lutter contre le changement climatique. C'est ce message qui doit être répété, de façon claire et argumentée, pour que l'eau remonte dans les agendas politiques et soit réellement traitée comme une priorité. Cet objectif ne pourra être atteint que si l'ensemble des acteurs politiques, financiers et techniques engagés dans ce processus arrivent à coordonner et à conjuguer leurs efforts.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABN (2007).** Atlas du Bassin du Niger. 68 p.
- ABN (2013).** Plan Stratégique décennale 2013-2022 de l'ABN. 51 p.
- Avery, S.T., Tebbs, E.J., (2018).** Lake Turkana, major Omo River developments, associated hydrological cycle change and consequent lake physical and ecological change, *J. Great Lakes Res.* <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2018.08.014>
- BM (2019).** Databank. <https://databank.banquemondiale.org/home>, consulté le 28/10/2019
- Burchi, S. (2018).** Legal frameworks for the governance of international transboundary aquifers: Pre- and post-ISARM experience. *Journal of Hydrology: Regional Studies* 20 (2018) 15–20. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.04.007>
- CEDARE (2001).** Regional Strategy for the Utilization of the Nubian sandstone Aquifer System. *Volume II: Hydrogeology. Internal statute/charter of the Joint Authority between Egypt and Libya in 1991 (Arabic document)*
- CEDARE (2012).** Monitoring and evaluation for water in North Africa (MEWINA) – Libya 2012 state of the water report
- CEE-ONU (2012).** The Second Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwaters. Brochure 2p. [http://www.unece.org/env/water/publications/pub/second\\_assessment.htm](http://www.unece.org/env/water/publications/pub/second_assessment.htm)
- D. Dumas et al. (2010).** Large dams and uncertainties. The case of the Senegal River (West Africa). *Society and Natural Resources*, volume 23, issue 11, 1108-1122.
- de Condappa, D.; Chaponnière, A.; Lemoalle, J. (2009).** A decision-support tool for water allocation in the Volta Basin. *Water International* 34(1): 71-87.
- DIE (2008).** Study of the research and consultancy project “Conceptualizing cooperation on Africa’s transboundary groundwater resources”. *On behalf of the Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ), Bonn 2008, ISSN 1860-0468.*
- FAO (2002).** Ressources en eau renouvelables par pays - Mise à jour du tableau récapitulatif des principales variables relatives aux ressources en eau par pays. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/log/indexfra.stm>
- FAO (2018).** Progress on water use efficiency - Global baseline for SDG 6 Indicator 6.4.1 2018. Rome. FAO/UN-Water. 56 p. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- FAO (2019).** Base de données AQUASTAT. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/ag/aquastat>, consulté en octobre 2019.

- Ghilès F. (2008).** L'énergie au Maghreb : Situations et Perspectives. *Washington, Peterson Institute for International Economics*. 26 p.
- GWP (2000).** La Gestion Intégrée des Ressources en Eau. *TAC Background paper n° 04 - ISBN: 91-631-0289-7*. 80 p.
- Hamdi et al. (2016).** Bivariate Drought Frequency Analysis in The Medjerda River Basin, Tunisia. *Journal of Civil & Environmental Engineering*, 6: 227.
- HCP (2008).** Énergie 2030, quelles options pour le Maroc, *Rabat. Haut-Commissariat au Plan*. 81 p.
- Hmidan, Rima Ibrahim (2017).** Politiques de gestion des ressources en eau en Libye.
- Hodobod, J., Stevenson, E.G.J., Akall, G. (2019).** Social-ecological change in the Omo-Turkana basin: A synthesis of current developments. *Ambio* 48, 1099-1115 <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1139-3>.
- IGRAC, UNESCO-IHP (2015).** Transboundary Aquifers of the World [map]. Edition 2015. Scale 1 : 50000000. Delft, Netherlands: IGRAC, 2015. [https://www.un-igrac.org/sites/default/files/resources/files/TBAmmap\\_2015.pdf](https://www.un-igrac.org/sites/default/files/resources/files/TBAmmap_2015.pdf)
- IPEMED (2013).** Etat des lieux du secteur de l'eau en Algérie. 27 p.
- Jeuland, Marc (2014).** Challenges to wastewater reuse in the Middle East and North Africa. *Middle East Development Journal*, 2015 Vol. 7, No. 1. pp 1-25, <http://dx.doi.org/10.1080/17938120.2015.1019293>.
- KNOEMA (2019).** Atlas Mondial de données. <https://knoema.fr/atlas/topics>, consulté le 28/10/2019.
- L. Ferry, N. Muther, N. Coulibaly, D. Martin, M. Mietton, Y. Cisse Coulibaly, J.C. Olivry, J.E. Paturel, M.A. Barry, M. Yena (2012).** Le fleuve Niger, de la forêt tropicale guinéenne au désert saharien. Les grands traits des régimes hydrologiques. *IRD et UNESCO*. 27 p.
- Lemoalle J. (2014).** Le fonctionnement hydrologique du lac Tchad. *In Lemoalle J., Magrin G. (dir.) : Le développement du lac Tchad : situation actuelle et futurs possibles*. Marseille, IRD Editions, coll. Expertise collégiale : 16-58.
- Liebe, J. ; van de Giesen, N.; Andreini, M. (2005).** Estimation of small reservoir storage capacities in a semi-arid environment: A case study in the Upper East Region of Ghana *Physics and Chemistry of the Earth* 30(6-7): 448-454.
- Margat, J. et Van der Gun, J. (2013).** Groundwater around the world - A general synopsis. 372 p.
- Marsily G. de (2006).** Académie des Sciences. Les eaux continentales. Rapport sur la Science et la Technologie n° 25. Paris : EDP sciences. 328 p.
- McCartney, M.; Forkuor, G.; Sood, A.; Amisigo, B.; Hattermann, F.; Muthuwatta, L. (2012).** *The water resource implications of changing climate in the Volta River Basin. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI)*. 33p. (IWMI Research Report 146).

- Mirghani, M. (2012).** Groundwater need assessment - Nubian Sandstone Basin. *WATERTRAC Nile IWRM-Net*. 32 p.
- OIEau (2010).** Indicateurs de performance clés de la GIRE dans les bassins transfrontaliers africains. *Note synthétique sur le projet Décembre 2010*. 4 p.
- OIEau (2014).** Bilan des expériences d'organismes de bassins transfrontaliers en Afrique - Bonnes pratiques et recommandations. *Version finale 2 - Avril 2014*. 105 p.
- Olivry, Jean-Claude et al. (1996).** Hydrologie du Lac Tchad. 302 p.
- ONU (2018).** Rapport de synthèse 2018 sur l'Objectif de Développement Durable 6 relatif à l'eau et à l'assainissement. 16 p.
- OSS (1995).** Les ressources en eau des pays de l'Observatoire du Sahara et du Sahel - Evaluation, utilisation et gestion. 81 p.
- OSS (2001).** Les ressources en eau des pays de l'Observatoire du Sahara et du Sahel - Evaluation, utilisation et gestion. 88 p.
- OSS (2006).** Système Aquifère du Sahara Septentrional (Algérie, Tunisie, Libye) - Gestion concertée d'un bassin transfrontalier. *Collection n° 1*. 56 p.
- OSS (2010).** Stratégie 2020 de l'Observatoire du Sahara et du Sahel. 49 p.
- OSS (2014).** Pilotes de démonstration agricole dans le bassin du SASS - Vers une agriculture durable et rentable au Sahara. 181 p.
- OSS (2015).** Pour une meilleure valorisation de l'eau d'irrigation dans le bassin du SASS - Diagnostic et recommandations. 35 p.
- OSS (2016).** Eau, population et ressources en eau dans la zone d'action de l'OSS. 8 p.
- OSS (2017).** Atlas des ressources en eau des pays du Système Aquifère transfrontalier d'Iullemeden, Taoudéni-Tanezrouft - 1<sup>ère</sup> édition» Projet Gestion Intégrée et Concertée des Ressources en Eau des Systèmes Aquifères d'Iullemeden, de Taoudéni-Tanezrouft et du Fleuve Niger (GICRESAIT). 48 p.
- OSS (2017).** GICRESAIT. Hydrogéologie et zone à fort potentiel. 56 p. *ISBN : 978-9938-933-11-6*.
- Plan Bleu (2008).** Eau, énergie, dessalement et changement climatique en Méditerranée. *Centre d'Activités Régionales*. 39 p.
- PNUD (2016).** Présentation du Rapport sur le développement humain 2016 - Le développement humain pour tous. 43 p.
- PNUD/Alger (1999a).** PNUD/ALGER. 1999. Aperçu général sur les ressources en eau en Algérie.
- PNUD/Alger (1999b).** Carte hydrogéologique internationale de l'Afrique. Feuille n° 1 : Afrique du Nord-Ouest. Notice (143 p.) et Carte au 1 / 5 000 000. OACT. 1988. 39 p.

- SDC (2016).** Favoriser la coopération en matière d'eaux transfrontalières - Réussites du Programme Global Eau. Brochure 2p. [www.sdc-water.ch](http://www.sdc-water.ch)
- UN (2019).** World Population Prospects 2019. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 46p. <https://population.un.org/wpp/>, consulté le 18/10/2019.
- UNECA (2002).** Transboundary River/Lake Basin Water Development in Africa: *Prospects, Problems, and Achievements*. ECA/RCID/052/00, December 2000. 33 p.
- UNEP-DHI and UNEP (2016).** Transboundary River Basins: Status and Trends. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi. 378 p.
- UNESCO (2010).** Exploitation et utilisation des eaux souterraines dans le monde. 52 p.
- UNESCO et al. (2005).** Ressources en eau et gestion des aquifères transfrontaliers de l'Afrique du Nord et du Sahel. *ISARM-Africa; IHP-IV, Series on groundwater n° 11*. 131 p.
- UNESCO-PHI (2016).** Stampriet Transboundary Aquifer System Assessment. *Governance of Groundwater Resources in Transboundary Aquifers (GGRETA) - Phase 1; Technical Report*. 169p.
- UNESCO-PHI (2016).** TWAP: Transboundary Water Assessment Programme.
- WCD (2000).** Dams and development - A new framework for decision-making. *The report of the world commission on dams*. Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA. 356 p.
- WHO, UNICEF (2019).** Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene. Estimates on the use of water, sanitation and hygiene by country (2000-2017). Updated July 2017. *Données téléchargées le 16/10/2019 via l'adresse : <https://washdata.org/data/household#!/table?geo0=region&geo1=sdg>*
- Yamada, C. (2004).** First report on shared natural resources. *Shared natural resources. [Agenda Item 9]. DOCUMENT A/CN.4/533 and Add.1*. 22 p.



Savane arbustive, Nord Bénin



# ANNEXES



*Système agroforestier, Tamalé, Nord Ghana*

## Annexe 1. Liste complète des bassins hydrographiques transfrontaliers dans la zone d'action de l'OSS

Bassin	Longueur du cours principal (km)	Débit moyen à l'embouchure (m <sup>3</sup> /s)	Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )	Pays riverains (Les chiffres entre parenthèses désignent les superficies du bassin (en km <sup>2</sup> ) dans le pays)	Embouchure	Organisme de bassin
Nil	6 650	2 830	3 112 369	Burundi (13 260), Egypte (326 751), Erythrée (121 890), Ethiopie (365 117), Kenya (46 229), Ouganda (231 366), République démocratique du Congo (22 143), Soudan (1 978 506), Rwanda (19 876), Tanzanie (84 200)	Mer Méditerranée	Initiative du Bassin du Nil (NBI), créée en 1999. Siège à Entebbe (Ouganda).
Niger	4 184	6 000	2 113 200	Algérie (161 300), Bénin (45 300), Burkina Faso (82 900), Cameroun (88 100), Côte d'Ivoire (22 900), Guinée (95 900), Mali (540 700), Niger (497 900), Nigeria (584 193), Tchad (16 400)	Océan Atlantique	Autorité du Bassin du Niger (ABN), créée en 1963. Siège à Niamey (Niger).
Sénégal	1 790	640	436 000	Guinée (30 800), Mauritanie (219 100), Mali (150 800), Sénégal (35 200)	Océan Atlantique	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS), créée en 1972. Siège à Dakar.
Volta	1 350	1 100	412 800	Bénin (15 000), Burkina Faso (173 500), Côte d'Ivoire (135 000), Ghana (166 000), Togo (25 800), Mali (18 800)	Océan Atlantique	Autorité du Bassin de la Volta (ABV), créée en 2007. Siège à Ouagadougou (Burkina Faso).
Comoé	759	106	78 100	Burkina Faso (16 900), Côte d'Ivoire (58 300), Ghana (2 200), Mali (700)	Océan Atlantique	
Gambie	1 130	149	69 900	Gambie (5 900), Guinée (13 200), Sénégal (50 700)	Océan Atlantique	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Gambie (OMVG), créée en 1967. Siège à Dakar.
Sassandra	840	550	68 200	Côte d'Ivoire (59 800), Guinée (8 400)	Océan Atlantique	
Ouémé	500	170	59 500	Bénin (49 400), Nigeria (9700), Togo (400)	Océan Atlantique	
Cross	480	570	52 800	Cameroun (12 500), Nigeria (40 300)	Océan Atlantique	
Atui	-	-	32 600	Mauritanie (20 500), Maroc (12 100)	Océan Atlantique	

Bassin	Longueur du cours principal (km)	Débit moyen à l'embouchure (m <sup>3</sup> /s)	Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )	Pays riverains (Les chiffres entre parenthèses désignent les superficies du bassin en km <sup>2</sup> dans le pays)	Embouchure	Organisme de bassin
Cavally	700	150	30 600	Côte d'Ivoire (16 600), Guinée (1 300), Liberia (12 700)	Océan Atlantique	
Rio Corubal			24 000	Guinée-Bissau (6 500), Guinée (17 500)	Océan Atlantique	
Medjerda	460	29	23 700	Algérie (7900), Tunisie (15800)	Mer Méditerranée	
Mono	350	55	23 400	Bénin (1 100), Togo (22 300)	Océan Atlantique	Autorité du Bassin du Mono (ABM), créée en 2014. Siège à Cotonou (Bénin).
Moa	-	-	22 500	Guinée (8 800), Libéria (2 900), Sierra Leone (10 800)	Océan Atlantique	
Saint-Paul	-	-	21 200	Guinée (9 400), Liberia (11 800)	Océan Atlantique	
Little Scarcies	-	-	18 900	Guinée (5 900), Sierra Leone (13 000)	Océan Atlantique	
Saint John	-	-	15 600	Guinée (2 600), Liberia (13 000)	Océan Atlantique	
Tanoé	-	-	15 600	Côte d'Ivoire (1 800), Ghana (13 800)	Océan Atlantique	
Cestos	-	-	15 000	Côte d'Ivoire (2 200), Guinée (9 400), Liberia (16 600)	Océan Atlantique	
Rio Geba	-	-	12 800	Guinée (50), Guinée-Bissau (8 700), Sénégal (4 100)	Océan Atlantique	
Guir	433	-	12 580	Algérie, Maroc	Mer Méditerranée	
Great Scarcies	-	-	12 100	Guinée (9 000), Sierra Leone (3 000)	Océan Atlantique	

Bassin	Longueur du cours principal (km)	Débit moyen à l'embouchure (m³/s)	Superficie du bassin versant (km²)	Pays riverains (Les chiffres entre parenthèses désignent les superficies du bassin en km² dans le pays)	Embouchure	Organisme de bassin
Loffa	-	-	11 400	Guinée (1 300), Liberia (10 100)	Océan Atlantique	
Bia	-	-	11 100	Côte d'Ivoire (4 600), Ghana (6 500)	Océan Atlantique	
Mana-Morro	-	-	6 900	Liberia (5 700), Sierra Leone (1 200)	Océan Atlantique	
Akpa Yafi	-	-	4 900	Cameroun (3 000), Nigeria (1 900)	Océan Atlantique	
Lac Tchad	NA	NA	Bassin topographique: 2 381 635 km² théoriquement mais le bassin actif ou conventionnel ne fait que 967 000 km²	Cameroun, Centrafrique, Libye, Niger, Nigeria, Tchad	Lac endoréique	Commission du Bassin du lac Tchad (CBLT), créée en 1964. Siège à Ndjamena (Tchad).

Source des données : Hissel, 2013

Annexe 2. Liste complète des aquifères transfrontaliers dans la zone d'action de l'OSS

N°	Nom de l'aquifère	Pays concernés	Superficie [Km <sup>2</sup> ]	Réserves [Milliards de m <sup>3</sup> ]	Ressources [Milliards de m <sup>3</sup> ]
1	Système Aquifère des Grès de Nubie	Egypte, Libye, Soudan, Tchad	2 000 000	500 000	0,5
2	Aquifère de Taoudéni/Tanezrouft**	Algérie, Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger	2 000 000	10 000	11
3	Aquifère du bassin du Lac Tchad	Algérie, Cameroun, Centrafrique, Libye, Niger, Nigeria, Tchad	1 900 000	5 800	7
4	Système Aquifère du Sahara Septentrional	Algérie, Libye, Tunisie	1 000 000	60 000	1
5	Aquifère du Karoo-carbonaté	Centrafrique; République Démocratique du Congo, Soudan du Sud	941 100		
6	Aquifère de l'oullmeden**	Algérie, Bénin, Burkina Faso, Mali, Niger, Nigeria	500 000	5 000	8
7	Aquifère du Mourzouk	Algérie, Libye, Niger	450 000	4 800	0,15
8	Aquifère du bassin de l'Al Sudd (Bahr al Jabal)	Ethiopie, Kenya, Sud Soudan	370 648		
9	Système Aquifère du Sénégal-Mauritanien	Gambie, Guinée-Bissau, Mauritanie, Sénégal	300 000	1 500	0,13
10	Système Aquifère de Tindouf	Algérie, Maroc, Mauritanie	221 019	800	0,103
11	Aquifère de la Vallée de la Bénoué	Cameroun, Nigeria	219 001		
12	Bassin du Baggara	RCA, Soudan du Sud, Soudan	213 600		
13	Bassin de la Volta	Bénin, Burkina Faso, Ghana, Niger, Togo	130 000		
14	Aquifère de la vallée du Rift Afar /Triangle des Afar	Djibouti, Erythrée, Ethiopie	51 000		
15	Aquifère du Cedaref	Erythrée, Ethiopie, Soudan	51 000		
16	Aquifère du Rift	République Démocratique du Congo, Ouganda, Soudan du Sud	44 632		
17	Système Aquifère de la Djeffara	Libye, Tunisie	43 000	170	0,6
18	Aquifère du bassin du Kéta/Bénin/Côtier	Bénin, Ghana, Nigeria, Togo	36 904		
19	Aquifère de Mereb	Erythrée, Ethiopie	34 000		
20	Aquifère du Dawa	Ethiopie, Kenya, Somalie	31 000		

N°	Nom de l'aquifère	Pays concernés	Superficie [Km <sup>2</sup> ]	Réserves [Milliards de m <sup>3</sup> ]	Ressources [Milliards de m <sup>3</sup> ]
21	Dawa	Ethiopie, Kenya, Somalie	31 000		
22	Aquifère d'Ogaden-Juba	Ethiopie, Somalie	31 000		
23	Shabelle	Ethiopie, Somalie	30 985		
24	Aquifère d'Ain Beni Mathar	Algérie, Maroc	18 315		
25	Système aquifère d'Errachidia	Algérie, Maroc	17 000	320	0,2
26	Bassin du Tano	Côte d'Ivoire, Ghana	16 063		
27	Aquifère du Kilimanjaro	Kenya, Tanzanie	14 579		
28	Aquifère de Merti	Kenya, Somalie	12 000		
29	Aquifère du Cestos - Danané	Côte d'Ivoire, Guinée, Libéria	9 403		
30	Triffa	Maroc, Algérie	9 100		
31	Rio Del Rey	Nigeria, Cameroun	6 442		
32	Aquifère du Kagera	Tanzanie, Rwanda, Ouganda	5 779		
33	Aquifère de Mount Elgon	Kenya, Ouganda	4 900		
34	Aquifère de l'Angad	Maroc, Algérie	4 677		
35	Aquifère de Figuig	Maroc, Algérie	1 546		
36	Aquifère du Disa	Tchad, Soudan	1 482		
37	Aquifère de Jbel El Hamra	Maroc, Algérie	561		
38	Aquifère de Chott Tigrî-Lahouita	Maroc, Algérie	356		
39	Aquifère des roches volcaniques du Rift	Kenya, Tanzanie			
40	Aquifère de Shabelle	Ethiopie, Somalie			

Source des données : OSS et IGRAC 2015

\*\* Les deux aquifères sont connectés par le fossé de Cao ou « Détroit de Cao » et forment ainsi un Système unique, le Système Aquifère de l'ullemeden-Taoudéni/Tanezrouft (SAIT)/ullemeden Taoudeni/Tanezrouft Aquifer System (ITTAS).



Région	Pays	Disponibilité ressources en eau renouvelable (Milliards m <sup>3</sup> /an)				Prélèvements (Milliards m <sup>3</sup> /an)					Indice d'exploitation (%)	
		Ressources en eau de surface		Ressources en eau souterraines		Eaux Renouvelables			Eaux Fossiles			Prélèvements TOTAUX
		Total	a	Total	b	Superficielles	Souterraines	Total Renouvelables	Total Eaux fossiles	h = f + g		
			a	b	c = a + b	d	e	f = d + e	g	i = 100 * h/c		
	Djibouti	0,30	0,30	0,015	0,30	0,00	0,02	0,019	0,019	6,33		
	Érythrée	7,22	7,32	0,50	7,32	0,52	0,06	0,58	0,58	7,96		
	Éthiopie	120	122	20	122	8,45	21	10,55	10,55	8,65		
	Kenya	30,20	30,70	3,50	30,70	3,05	0,98	4,03	4,03	13,13		
	Ouganda	60,10	60,10	29	60,10	0,007	0,83	0,84	0,84	1,39		
	Somalie	14,40	14,70	3,30	14,70	3,008	0,29	3,30	3,30	22,44		
	Soudan	35,80	37,80	3	37,80	26,13	0,80	26,93	26,93	71,24		
	<b>SYNTHESE AE</b>		<b>272,92</b>		<b>272,92</b>	<b>41,17</b>	<b>5,08</b>	<b>46,25</b>	<b>0</b>	<b>17,10</b>		

Sources des données : Aquastat, FAO 2017; Rapports nationaux sur l'état du secteur de l'eau, Rapport de l'étude MEWINA<sup>1</sup> et Hypothèse interne (OSS) de calcul

Hypothèse interne (OSS) de calcul : En l'absence de données récentes disponibles, l'estimation des prélèvements en eau souterraine est faite sur la base d'une consommation spécifique de 50 l/hab/j la totalité des prélèvements d'eau souterraine dans ces régions étant destinée à la consommation humaine.

<sup>1</sup> CEDARE (2012): Monitoring and evaluation for water in North Africa (MEWINA) – Libya 2012 state of the water report.

## Annexe 4. Prélèvements par secteurs

Pays	Prélèvements pour le secteur agricole (Milliards m <sup>3</sup> /an)	Prélèvements pour le secteur industriel (Milliards m <sup>3</sup> /an)	Prélèvements pour l'eau potable (Milliards m <sup>3</sup> /an)	Prélèvements Totaux (Milliards m <sup>3</sup> /an)
Algérie	6,40	0,19	3,39	9,98
Bénin	0,06	0,03	0,22	0,31
Burkina Faso	0,42	0,02	0,38	0,82
Cameroun	0,74	0,15	0,25	0,97
Cap-Vert	0,03	0,004	0,0016	0,022
Côte d'Ivoire	0,60	0,24	0,32	1,16
Djibouti	0,003	0	0,02	0,02
Égypte	61,35	5,40	10,75	77,50
Érythrée	0,55	0,001	0,03	0,58
Éthiopie	9,67	0,05	0,81	10,55
Gambie	0,04	0,021	0,041	0,09
Guinée-Bissau	0,14	0,01	0,03	0,18
Kenya	3,23	0,30	0,50	4,03
Libye	4,36	0,57	0,69	5,62
Mali	5,08	0,004	0,11	5,19
Mauritanie	1,22	0,03	0,01	1,35
Maroc	9,156	0,21	1,06	10,43
Niger	1,54	0,04	0,18	1,75
Nigeria	5,51	1,97	5	12,47
Ouganda	0,26	0,05	0,33	0,64
Sénégal	2,07	0,06	0,10	2,22
Somalie	3,28	0,002	0,015	3,30
Soudan	25,91	0,08	0,95	26,93
Tchad	0,67	0,10	0,10	0,88
Tunisie	3,77	0,14	0,97	4,88

Sources de données : FAO, Aquastat, 2019 ; Rapports nationaux sur l'état du secteur de l'eau

## LISTE DES ABREVIATIONS

ABM	Autorité du Bassin du Mono
ABN	Autorité du Bassin du Niger
ABV	Autorité du Bassin de la Volta
AGNU	Assemblée Générale des Nations Unies
ANRH	Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (Algérie)
APGMV	Agence Panafricaine de la Grande Muraille Verte
AQUASTAT	FAO's global information system on water and agriculture
BM	Banque Mondiale
CARI	Centre d'Actions et de Réalisations Internationales
CBLT	Commission du Bassin du Lac Tchad
CENSAD	Communauté des Etats sahélo- sahariens
CICOS	Commission Internationale du bassin du Congo-Oubangui Sangha
CIDA	Canadian International Development Agency
CILSS	Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CNULCD	Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification
CPE	Commission Permanente des Eaux
CRTEAN	Centre Régional de Télédétection des Etats de l'Afrique du Nord
ENDA	Environnement et Développement du tiers-monde
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GDTE	Gestion Des Terres et des Eaux
GEF	Global Environment Facility
GERD	Grand Ethiopian Renaissance Dam
GICRESAIT	Projet de Gestion Intégrée et Concertée des Ressources en Eau du Système Aquifère de l'Iullemeden-Taoudéni/Tanezrouft et du fleuve Niger

<b>GIRE</b>	Gestion Intégrée des ressources en Eau
<b>GMMR</b>	Great Man-Made River
<b>Hab</b>	habitant
<b>IGAD</b>	Intergovernmental Authority on Development
<b>IGRAC</b>	International Groundwater Resources Assessment Centre
<b>IPEMED</b>	Institut de Prospective Economique du Monde Méditerranéen
<b>ITTAS</b>	Iullemeden Taoudeni/Tanezrouft Aquifer System
<b>NBI</b>	Nile Basin Initiative
<b>NSAS</b>	Nubian Sandstone Aquifer System
<b>OBT</b>	Organismes de Bassins Transfrontaliers
<b>ODD</b>	Objectifs de Développement Durable à l'horizon 2030 (en anglais: Sustainable Development Goals, ou SDGs)
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>OMVG</b>	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Gambie
<b>OMVS</b>	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
<b>ONA</b>	Office National de l'Assainissement (Algérie)
<b>ONAS</b>	Office National de l'Assainissement (Tunisie)
<b>ONEE</b>	Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable -(Maroc)
<b>OSS</b>	Observatoire du Sahara et du Sahel
<b>PARGIRE/AO</b>	Plan d'Action Régional de Gestion Intégrée des Ressources en Eau/Afrique de l'Ouest
<b>PARIIS</b>	Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel» (PARIIS) ou «Sahel irrigation initiative Project» (SIIP), (Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Tchad)
<b>PHI</b>	Programme Hydrologique International
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut
<b>PNUD</b>	Programme des Nations Unies pour le Développement
<b>PPA</b>	Parité du Pouvoir d'Achat
<b>RAOB</b>	Réseau Africain des Organismes de Bassin
<b>RDC</b>	République Démocratique du Congo

<b>ReSaD</b>	Réseau Sahel Désertification
<b>RIOB</b>	Réseau International des Organismes de Bassins
<b>SAIT</b>	Système Aquifère de l'ullemeden Taoudéni/Tanezrouft
<b>SASM</b>	Système Aquifère du Sénégal-Mauritanien
<b>SASS</b>	Système Aquifère du Sahara Septentrional
<b>SDC</b>	Swiss Agency for Development and Cooperation
<b>TWAP</b>	Transboundary Waters Assessment Programme
<b>UMA</b>	Union du Maghreb Arabe
<b>UNCCD</b>	United Nations Convention to Combat Desertification
<b>UNECA</b>	United Nations Economic Commission for Africa
<b>UNESCO</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture)
<b>UNICEF</b>	United Nations Children's Fund
<b>USA</b>	United States of America
<b>WCD</b>	World Commission on Dams

## TERMINOLOGIE

**Accès à l'assainissement :** Il est mesuré en pourcentage de personnes utilisant des installations d'assainissement améliorées (raccordement au tout-à-l'égout ou à une fosse septique, latrines à chasse rudimentaires, latrines à fosse améliorées et auto-ventilées, et latrines à fosse avec une dalle ou couvertes).

**Accès à l'eau potable :** Il est mesuré en pourcentage de la population utilisant des sources d'approvisionnement en eau potable améliorées. Une source d'eau potable améliorée est une source d'approvisionnement en eau qui, de par la nature de sa construction, protège l'eau de façon satisfaisante de toute contamination extérieure, en particulier des matières fécales. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'eau potable est celle dont la consommation est sans danger pour la santé humaine.

**Aquifère transfrontalier :** C'est un aquifère ou un système aquifère, dont certaines parties sont situées dans deux ou plusieurs Etats.

**Bassin versant transfrontalier** Bassin versant couvrant le territoire de plusieurs Etats.

**Changement climatique :** Variation de l'état du climat, que l'on peut déceler par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus.

**Confort hydrique :** Un pays est en situation de confort hydrique quand la situation de disponibilité en eau renouvelable est supérieure à 2 500 m<sup>3</sup>/hab/an.

**Gouvernance :** Selon le PNUD, c'est l'exercice des pouvoirs économique, politique et administratif pour gérer les affaires des pays à tous les niveaux. [...]. Elle assure que les priorités politiques, sociales et économiques sont fondées sur un large consensus dans la société et que les voix des plus pauvres et des plus vulnérables sont au cœur du processus de décision sur l'allocation des ressources pour le développement.

**Indice de dépendance :** Indicateur exprimant le pourcentage de ressources en eau renouvelables totales provenant d'autres pays. Un pays dont l'indice de dépendance est de 100% reçoit la totalité de ses ressources en eau renouvelables

de l'extérieur, au contraire, un pays doté d'un indice de dépendance égal à 0 pour cent ne reçoit pas du tout d'eau de l'extérieur.

**Indice d'exploitation des ressources en eau renouvelables** : il s'agit de la part (%) de l'eau prélevée, pour l'ensemble des besoins d'un pays, par rapport au volume annuel moyen des ressources en eau renouvelables.

**Installation sanitaire améliorée** : C'est une installation d'assainissement qui devra empêcher de façon hygiénique tout contact entre l'homme et des excréments humains.

**Pénurie d'eau** : au sens physique, il y a pénurie d'eau lorsqu'il n'y en a pas assez pour faire face à toutes les demandes, y compris les besoins environnementaux. Selon la FAO, le seuil de pénurie d'eau pour un pays est atteint si la disponibilité en eau renouvelable est inférieure à 500 m<sup>3</sup>/hab/an.

**Potentiel d'irrigation (ha)** : Superficie des terres potentiellement irrigables. **Une terre irrigable** se définit comme étant une terre pouvant être irriguée de façon économiquement rentable. Son estimation tient compte de plusieurs paramètres tels que la disponibilité des ressources en terre et en eau, les aspects économiques (distance et/ou différence d'élévation entre les terres susceptibles d'être irriguées et l'eau disponible) et les aspects écologiques.

**Prélèvement en eau** : Définit la quantité d'eau extraite de sa source pour un usage particulier. Les prélèvements peuvent être catégorisés selon les secteurs d'utilisation ou les types d'utilisation. La somme des prélèvements de tous les secteurs/catégories correspond aux prélèvements totaux en eau.

**Ressources en eau exploitables** : Ce sont les ressources susceptibles d'être mises en valeur, en prenant notamment en considération la faisabilité économique et environnementale.

**Ressources en eau renouvelables** : Quantité/volume d'eau pouvant être renouvelée annuellement. Elle prend en compte les eaux de surface et les eaux souterraines renouvelables et peut être catégorisée en ressources en eau renouvelables intérieures et ressources en eau renouvelables extérieures (flux générés hors du pays mais entrant dans le pays) ; par opposition aux ressources en eau non renouvelables dites fossiles qui ne se renouvellent quasiment pas.

**Stress hydrique** : Selon la FAO, le stress hydrique pour un pays est atteint si la disponibilité en eau renouvelable est comprise entre 500 m<sup>3</sup>/hab/an et 1 000 m<sup>3</sup>/hab/an.

**Vulnérabilité hydrique** : Selon la FAO, la vulnérabilité hydrique a lieu si la disponibilité en eau d'un pays ou d'une région se situe entre 1 000 m<sup>3</sup>/hab/an et 1 700 m<sup>3</sup>/hab/an.

Réalisation et impression

SIMPACT

## L'EAU DANS NOS RÉGIONS

Cet ouvrage fait suite à deux précédentes éditions de monographies sur les ressources en eau éditées par l'Observatoire du Sahara et du Sahel en 1995 et en 2001.

Il présente une synthèse de données et d'informations utiles destinées aux décideurs et aux gestionnaires, mais aussi à tous les publics intéressés par les questions de l'eau.

Il propose également des pistes de réflexion et d'orientation aux différents acteurs concernés, afin d'améliorer la gestion et la valorisation des ressources en eau, dans la zone d'intervention de l'Observatoire du Sahara et du Sahel.

Cet ouvrage présente enfin la nouvelle particularité d'être disponible dans un format numérique modifiable de type Wiki à l'adresse suivante :

[www.oss-online.org/wikoss/moneau/fr](http://www.oss-online.org/wikoss/moneau/fr)

ISBN : 978-9938-933-28-4



Boulevard du Leader Yasser Arafat  
B.P 31 Tunis Carthage - 1080 - Tunisie

Tél : + 216 71 206 633/634

Fax : + 216 71 206 636



Follow us:

 @OSS\_Comms

 @OSSC ommunity

 @company/osscommunity

[www.oss-online.org](http://www.oss-online.org)