

Dynamique des usages domestiques et mutations dans le bassin du fleuve Sénégal

Changement climatique, aménagements et multiplication des usages

■ C. FAYE¹

Mots-clés : dynamique, usages de l'eau, usages domestiques, changement climatique, aménagements, bassin du fleuve Sénégal

Keywords: dynamism, water use, domestic use, climate change, furnishings, Senegal River Basin

Introduction

Le fleuve Sénégal, avec une longueur d'environ 1 800 km, passe à travers des régions climatiques variées. Il est alimenté par trois affluents principaux, le Bafing, le Bakoye et la Falémé, qui prennent leurs sources dans le massif du Fouta Djallon en Guinée. Parmi les nombreux défis posés par le bassin du fleuve Sénégal, les plus importants sont liés au climat. En effet, dans le bassin, l'irrégularité interannuelle des crues et les importants déficits pluviométriques des années 1970 à 1990 ont eu des conséquences désastreuses sur les conditions de vie des populations (pénuries alimentaires et famine) et sur l'environnement (perte de la couverture végétale et menace pour la biodiversité).

Le climat dans le bassin du fleuve Sénégal est très variable, allant de la sécheresse dans le Nord (exutoire) à l'humidité dans les hauts plateaux du Fouta Djallon (source). Les documents historiques montrent les variations climatiques avec des périodes de sécheresse alternant avec des périodes humides. Le changement climatique met la pression sur les ressources en eau en raison d'une possible augmentation de la déjà forte variabilité des précipitations et des débits de fleuve, et des changements dans la répartition géographique des ressources en eau avec quelques zones devenues éventuellement sèches, et d'autres

plus humides. De plus, les ressources en eau peuvent être exposées aux pressions exercées par la demande croissante des usages domestiques et d'autres utilisations concurrentes. Les utilisateurs des ressources en eau et les institutions de gestion doivent s'adapter à la variabilité du climat, aux changements dans la demande en eau et aux effets du changement climatique. Le changement climatique affecte la quantité et la qualité des ressources en eau dans le bassin du fleuve Sénégal.

Les objectifs généraux de l'étude sont de caractériser la dynamique des usages domestiques face : a) aux changements climatiques et à leurs impacts dans le bassin du fleuve Sénégal ; b) aux aménagements, notamment les barrages de Diama et de Manantali et leurs impacts sur le régime du fleuve ; c) au cloisonnement d'autres usages de la ressource de plus en plus nombreux et variés et aux besoins en eau croissants. Il est donc ici question d'évaluer les mécanismes et les stratégies d'adaptation des usages domestiques relatifs aux bouleversements notés dans le bassin du fleuve Sénégal.

1. L'hydrologie du fleuve Sénégal et les usages de la ressource

Le fleuve Sénégal est le deuxième plus grand fleuve d'Afrique de l'Ouest. Il est long de 1 800 km et son bassin couvre une superficie de 300 000 km² (figure 1). Partant du Sud, le fleuve Sénégal traverse différents types de climats (guinéen, soudanien, sahélien) avant de couler à travers les zones semi-arides

¹ Laboratoire de géomatique et d'environnement – UFR Sciences et Technologies, Département de géographie – Ziguinchor – Sénégal.
Courriel : cheikh.faye@univ-zig.sn

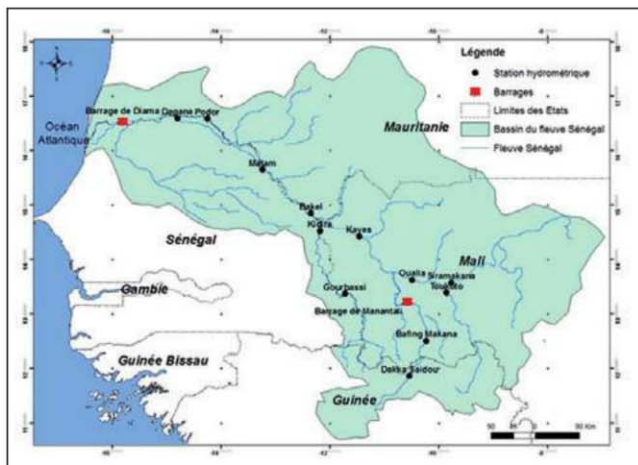


Figure 1. Le bassin du fleuve Sénégal

et arides du Nord où il obtient de très faibles précipitations. La moyenne annuelle des précipitations du bassin est estimée à 550 mm/an [OMVS, 2008]. Le bassin du fleuve Sénégal est situé dans la partie Ouest de l'Afrique entre les latitudes 10° 30' et 17° 30' nord et les longitudes 7° 30' et 16° 30' ouest. Le fleuve Sénégal est formé par la réunion du Bafing et du Bakoye à Bafoulabé au Mali. Le Bafing, sa composante principale, est long de 800 km et prend sa source dans le plateau central du massif du Fouta Djallon, près de la ville de Mamou (Guinée). Sur son parcours guinéen, il reçoit les apports de la Téné et d'une soixantaine d'autres petits affluents.

À Bafoulabé, en aval de Manantali, le Bafing est rejoint par le Bakoye qui prend naissance dans les monts Ménien en Guinée à 760 m d'altitude. Avant de rejoindre le Bafing, le Bakoye reçoit sur la droite le Baoulé. Le fleuve Sénégal, ainsi formé par la jonction entre le Bafing et le Bakoye, reçoit la Kolimbiné puis le Karokoro sur la droite et la Falémé sur la gauche, à 50 km en amont de Bakel. La Falémé prend sa source dans la partie nord du Fouta Djallon en Guinée, à 800 m d'altitude. Le bassin du fleuve Sénégal

est généralement découpé en trois entités [OMVS, 2008] : le haut bassin, la vallée et le delta.

Dans le bassin du fleuve Sénégal, les prélèvements spécifiques sur la ressource en eau sont nombreux et divers. La figure 2 présente les différents usages faits avec l'eau de la Falémé répartis en fonction de base, en fonction économique, en fonction sociale et en fonction écologique [FAYE, 2013] :

- les usages domestiques encore appelés fonction de base (lessive, vaisselle, alimentation en eau potable, abreuvement du bétail...) ;
- les usages productifs encore appelés fonction économique (pêche, maraîchage, orpaillage, exploitation minière et industrielle...) ;
- les usages *in situ* encore appelés fonction sociale qui n'exigent pas de prélèvement (transport, tourisme et loisirs...) ;
- enfin les fonctions écologiques (la présence de la faune aquatique).

Cette diversité des usages de l'eau peut engendrer des conflits entre les usages non consommateurs (tourisme, loisirs, pêche, transport, écosystèmes...), dont les aspects et l'importance sont difficilement quantifiables, et les usages consommateurs (irrigation, orpaillage, industrie, usages domestiques...). On distingue deux types d'usages pour les eaux de surface : les grands et les petits usages. Parmi les grands usages des eaux de surface, on trouve l'usage semi-industriel (grande consommatrice d'eau), l'usage artisanal (les prélèvements pour la pratique de l'orpaillage sur des sites spécifiques) et l'usage pour l'alimentation en eau potable (des populations des villes). Les autres usages ou « petits usages », à l'échelle du village, concernent l'alimentation en eau, les usages domestiques, l'abreuvement du bétail, l'irrigation et le lavage de l'or.

Les usages domestiques qui nous intéressent dans cette étude sont constitués de l'ensemble des prélèvements

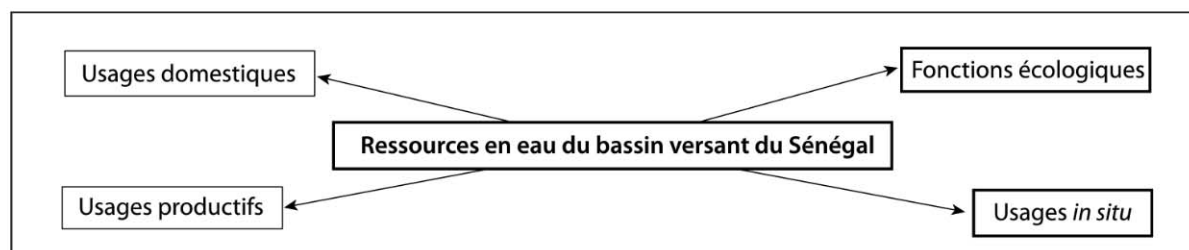


Figure 2. Différents types d'usages de l'eau du bassin de la Falémé

ou des rejets ayant pour objet la satisfaction des besoins des personnes physiques, et limités aux quantités nécessaires à l'alimentation, à l'hygiène et aux productions animales ou végétales destinées à l'usage familial dans le bassin [OMVS, 2002a].

2. Données, outils et méthodes

Le choix de cette étude qui met en relation un type d'usage (les usages domestiques) et les différents bouleversements tant naturels (changements climatiques) qu'anthropiques (grands barrages et développement d'autres activités) répond à deux exigences :

- la menace du changement climatique sur la sécurité humaine, mais aussi le risque qu'il exacerbe sur les tensions intra-étatiques et interétatiques ;
- la rareté, voire l'absence d'études sur les interrelations entre le changement climatique, l'hydrologie, les conflits et la sécurité.

Cet article analyse donc les dynamiques des usages domestiques face aux changements climatiques, aux aménagements et à la multiplication d'autres types d'usages dans le bassin du fleuve Sénégal. L'approche combinée de données météorologiques (climat), hydrologiques (écoulement), socio-économiques (démographie, culture, économie) et environnementales sur la base d'observations et d'entretiens est ici privilégiée. Elle a consisté essentiellement en une consultation des documents et en leur synthèse. Les ouvrages, les rapports, les mémoires, les thèses et les articles scientifiques qui présentent un grand intérêt pour le présent thème ont été consultés. Cela nous a permis de recueillir différentes données disponibles relatives aux stratégies des usagers de la ressource face aux changements climatiques dans le bassin et dans des zones où des études similaires ont été menées. Ces premières données collectées mettent davantage l'accent sur les causes, les conséquences et les stratégies pour faire face aux changements climatiques, et sur les aménagements majeurs du fleuve Sénégal.

D'autres données utilisées dans cet article proviennent des banques de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), de la direction de la gestion et de planification des ressources en eau (DGPPE), du ministère de l'Hydraulique, de l'Agence nationale de l'aviation civile et de la météorologie

(ANACIM), de la direction nationale de l'hydraulique du Mali (brigade de Kayes), de la direction nationale de l'hydraulique de Guinée (brigades de Labé et de Mamou). Ces données vont servir à l'analyse de la situation de la variabilité et des changements climatiques dans le bassin du fleuve Sénégal.

Pour compléter la base de données, des entretiens ont été administrés avec certains acteurs stratégiques (agents de la DGPPE, de l'OMVS).

Enfin, la méthode du dépouillement manuel a été retenue et l'outil informatique utilisé pour finaliser l'article.

3. Résultats

3.1. Changement climatique et dynamique des usages domestiques

3.1.1. Changement climatique dans le bassin du fleuve Sénégal

Le changement climatique est l'un des défis majeurs auxquels les êtres humains sont confrontés. Aujourd'hui, plus que jamais, une fluctuation des précipitations et une augmentation de la température sont notées. Depuis le début des années 1970, le climat de la zone sahélienne et soudanienne est marqué par des déficits pluviométriques et hydriques chroniques, installant cette zone dans une crise écologique majeure. En plus du contraste climatique, il y a la forte variabilité intrasaisonnière et interannuelle. L'évolution générale des précipitations semble refléter la situation pour le bassin du fleuve Sénégal dans son ensemble. On peut constater que lors de la période humide (1941 à 1970), les cumuls pluviométriques étaient nettement supérieurs à la moyenne. C'est en quelques années à peine que la transition s'est faite entre des années fortement arrosées et des années à déficits hydriques importants (1971 à 1990). Ainsi, on a noté une très forte baisse de la pluviométrie qui a installé le bassin dans une succession chronique d'années déficitaires. Enfin, ces dernières années (1991-2000 ; 2001-2010), les cumuls pluviométriques sont, en majorité, proches de la moyenne, avec néanmoins des années marquées par un déficit pluviométrique anormal dans certaines stations.

La succession des années de faibles précipitations durant les décennies 1970 et 1980 est à l'origine du tarissement de certains tronçons du fleuve. Une telle

situation indique le degré de vulnérabilité aux variations climatiques des usages. La variabilité des précipitations causée par le changement climatique au cours des dernières années a fortement influencé l'hydrologie du bassin qui va connaître une grande fluctuation de ses régimes, ce qui affecte la quantité d'eau disponible dans les pays en aval.

La demande croissante de l'eau par les pays en amont dans le bassin (Guinée et Mali), couplée aux impacts du changement climatique sur le cours d'eau, peut affecter la disponibilité de ressources en eau pour les pays en aval comme le Sénégal et la Mauritanie. La figure 3 indique l'évolution décennale de l'écoulement du fleuve Sénégal et de ses affluents (Bafing, Bakoye, Falémé...). Durant les années de bonne hydraulité (décennies 50 et 60), un volume important d'eau excédentaire est écoulé dans le bassin. Mais depuis une trentaine d'années (décennies 70, 80 et 90), les volumes d'eau écoulee s'amenuisent considérablement. La décennie 80 est marquée par l'arrêt de l'écoulement sur certains tronçons du cours d'eau du fait de l'accentuation de la sécheresse. Selon le service de l'Observatoire de l'environnement de l'OMVS [SOE, 2003], le débit à Bakel « a diminué de plus de la moitié entre les deux moitiés du siècle passé puis entre les deux derniers quarts de siècle ». Autrement dit, le débit moyen annuel à Bakel est passé de 1 374 m³/s dans la période 1903-1950 à 597 m³/s dans la période 1951-2002 ; et d'une moyenne de 840 m³/s dans la période 1950-1972 à seulement 419 m³/s pour la période 1973-2002.

Les effets du changement climatique peuvent affecter les multiples caractéristiques des ressources en eau en quantité et en qualité. Ces différents aspects de la

sécheresse influencent le niveau de satisfaction des multiples usages des populations, notamment l'activité agricole. Ainsi, une augmentation significative du nombre et de la fréquence des sécheresses dans le bassin peut produire une crise systémique qui affecte les activités [Tesfaye Tafesse, 2011].

3.1.2. Dynamique des usages domestiques face au changement climatique

Avec la raréfaction des ressources en eau, les effets du changement climatique et l'augmentation exponentielle des besoins en eau douce, la concurrence autour de la ressource s'accroît [HOUDRET, 2008]. Les conséquences des variations climatiques dans le bassin du fleuve Sénégal sont nombreuses et variées. On peut noter avec MERZOUG [2010] : la forte irrégularité interannuelle des crues (un écart de 6 à 1) entre l'année du débit moyen annuel le plus élevé et celle du plus faible ; la très forte remontée de langue salée (200 km) posant ainsi des problèmes de disponibilité en eau douce pour les usages domestiques ; la variation des zones cultivables après les crues (de 15 000 à 150 000 ha) suivant l'importance, la durée et la date de la crue ; la dégradation des ressources naturelles ; l'appauvrissement des populations et la forte émigration (surtout chez les jeunes).

Dans le bassin du fleuve Sénégal, les impacts du changement climatique sur les ressources en eau soulèvent des préoccupations quant à leurs possibles implications sur la sécurité et le niveau de satisfaction des multiples usages des populations (tableau I). Entre autres facteurs, la diminution de l'accès aux ressources en eau peut être considérée comme une source d'amplification des tensions intra-étatiques (entre les usages domestiques et les usages agricoles au Sénégal) ou interétatiques (les événements de 1989 entre le Sénégal et la Mauritanie). Les menaces sur la sécurité et le niveau de satisfaction en eau des usages domestiques ne dépendent pas uniquement de la sévérité des impacts du changement climatique, mais aussi de l'état de la vulnérabilité sociale, économique et institutionnelle des usagers.

Les cultures de décrue qui sont un élément important du système de production des populations, du fait de leur emplacement à proximité des villages et de la grande variété des espèces cultivées, ont aussi

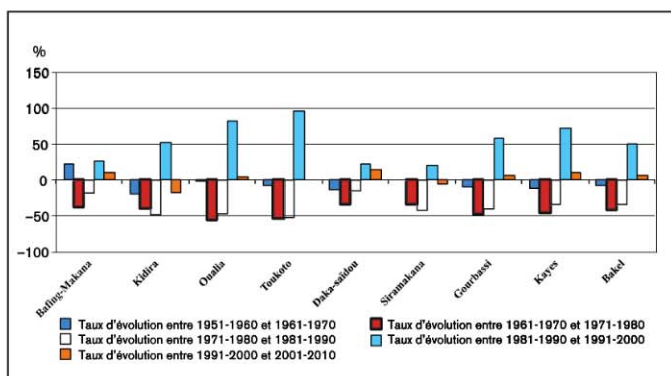


Figure 3. Évolution des moyennes hydrométriques décennales dans le bassin

Usages domestiques	Actions sur les ressources en eau et son impact	Niveau de satisfaction lié aux ressources en eau		Perte ou gain	Critère
		Quantité	Qualité		
Approvisionnement en eau (boisson, lessive, vaisselle)	Prélèvements sur les eaux de surface et les nappes Rejets directs et diffus (épandage) et transformation des sols Dégradation des milieux aquatiques (zones humides...)	Bonne disponibilité en période de crue	Captages aux normes malgré quelques niveaux de pollution Bonne et satisfaisante globalement	Gain	Nombre d'usagers desservis et de têtes abreuvées en hausse
Productions animales ou végétales à usage familial (agriculture pluviale, élevage)		Quelques pénuries d'eau dans le bassin surtout en période d'étiage		Gain	
Agriculture de décrue		Disponibilité en eau insuffisante (baisse de la crue)		Perte	Nombre d'ha en baisse

Tableau 1. Actions sur les ressources en eau et niveaux de satisfaction des usages domestiques durant la sécheresse et avant les aménagements dans le bassin

connu des modifications [IRD-OMVS, 1999]. Ainsi, avec la baisse de la disponibilité en eau, même si l'activité continue à être pratiquée sur les larges plaines alluviales et bas-fonds au fur et à mesure que les eaux se retirent, elle a atteint ses limites et a même disparu dans certaines zones durant les années de sécheresse, car étant fortement tributaire de la pluviométrie et/ou de la crue du fleuve.

Bien que l'accès à une eau sûre soit actuellement considéré comme un droit de l'Homme, du fait de la sécheresse et du déficit hydrique les usagers domestiques sont confrontés à une augmentation des problèmes liés à la fourniture adéquate en eau douce dans les pays traversés par le fleuve Sénégal. En effet, leur forte croissance démographique et des besoins en eau, l'intensification et la diversité de leur usage pour améliorer le bien-être général entraînent des problèmes de disponibilité en eau et une demande en eau plus importante et irrégulière. Ces différentes caractéristiques sont autant d'obstacles majeurs à la fourniture satisfaisante en eau. Dans ce contexte, le changement climatique représente tout simplement une charge supplémentaire à la problématique de l'approvisionnement en eau des usagers domestiques dans le bassin du fleuve Sénégal.

Avec la sécheresse qui sévit dans le bassin, la Charte des eaux du fleuve Sénégal, qui a pour objet de fixer les principes et les modalités de la répartition des eaux du fleuve entre les différents secteurs d'utilisation, tient bien compte des usages domestiques et

prévoit leur rigoureuse protection. En effet, elle indique en son article 9 qu'en cas de pénurie de l'eau, une attention particulière sera accordée à l'approvisionnement en eau potable et aux usages domestiques de l'eau et, en son article 10, que de tous les usages, seuls ceux domestiques ne sont pas soumis à un régime d'autorisation préalable ou de déclaration et sont donc libres [OMVS, 2002a].

Durant les années de sécheresse (période pré-barrages), la remontée de la langue salée en saison sèche jusqu'à 200 km en amont de Saint-Louis [OMVS, 2002b] et le tarissement du fleuve sur certains tronçons posaient à l'évidence des problèmes de disponibilité d'eau douce pour les usages domestiques. Ces derniers avaient du mal à satisfaire leurs besoins de même que les autres usages liés à l'eau. Ainsi, la gestion quantitative de l'eau souffrait d'une absence de maîtrise totale de la ressource permettant d'assurer sa disponibilité pendant toute l'année (absence de barrages, par exemple). De ce fait, la question de l'approvisionnement en eau potable des populations locales est une préoccupation majeure, notamment en période de contre-saison [OMVS, 2011]. Compte tenu de la situation climatique et des potentialités naturelles, la maîtrise de l'eau du fleuve Sénégal apparaissait dans les années 1970 comme une condition *sine qua non* pour impulser des actions de développement pouvant faciliter aux usagers une adaptation durable de leurs modes de production face au changement climatique.

3.2. Aménagements du bassin du fleuve Sénégal et dynamique des usages domestiques

3.2.1. Aménagements dans le bassin du fleuve Sénégal

Le Programme des Nations unies pour l'environnement [PNUE, 2011] définit l'adaptation au changement climatique comme toutes les réponses humaines qui pourraient être utilisées pour réduire la vulnérabilité des populations. Cette capacité d'adaptation est étroitement liée au degré de dépendance par rapport aux ressources naturelles et au niveau de développement socio-économique. Les tentatives d'adaptation des États riverains du fleuve Sénégal sont fondées sur la mise en place d'un cadre régional de coopération sous la tutelle de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS). Compte tenu de la sécheresse qui s'est installée dans le bassin, l'OMVS a mis en œuvre un vaste programme régional d'infrastructures. Ainsi, le bassin du fleuve Sénégal a fait l'objet, au cours des dernières décennies, d'interventions et d'aménagements hydroagricoles qui ont profondément modifié son régime naturel [OMVS, 2007] :

- dans le haut bassin, les réalisations hydrauliques notables sont le barrage de Bafing à Tolo (retenue de 520 000 m³) et le barrage du Mafevol à Dounkimagga sur le Bafing (710 000 m³ d'eau) dans la partie guinéenne ;
- dans la partie malienne, la réalisation la plus notable est le barrage et la retenue de Manantali (retenue de 11 milliards de m³) et dans une moindre mesure la centrale électrique de la chute du Férou en 1929 ;
- dans la moyenne vallée, les interventions hydrauliques majeures concernent le barrage de Fouta Djallé réalisé en 1986 sur le Gorgol en Mauritanie ;
- dans la basse vallée et le delta du fleuve, les réalisations concernent le pont-barrage de Richard Toll sur la Taouey (1947), le creusement du canal de la Taouey (dans les années 1970), la construction de la digue entre Bango et Rosso, le barrage de Diama (de 1981 à 1986), la digue de rive gauche entre Diama et Rosso en Mauritanie (1992) ;
- on peut citer la construction en cours du barrage de Férou sur le Bafing et la réalisation envisagée des

barrages de Gouina sur le Bafing en aval de Manantali et de Goubassi sur la Falémé.

Les barrages de Diama et de Manantali dont la propriété partagée est un exemple unique au monde constituent la clé de voûte. Le fleuve Sénégal est, à travers ses aménagements hydroagricoles (en particulier les grands barrages), l'un des bassins fluviaux sahéliens les plus profondément modifiés du fait de l'intervention humaine [AGRER *et al.*, 2003]. Ces aménagements ont à la fois des conséquences positives comme négatives [OMVS, 2002b ; NDIAYE, 2007] sur les ressources en eau du bassin :

- les conséquences positives sont la disponibilité de l'eau douce en quantité suffisante et garantie toute l'année. Ce qui a entraîné l'amélioration des conditions de remplissage des lacs, parcs naturels, dépressions et autres zones humides telles que le lac de Guiers, le lac Rkiz, le parc du Djoudj, le parc Diawling, la recharge de la nappe phréatique, l'augmentation de la capacité d'irrigation... ;
- les conséquences négatives des aménagements de l'OMVS sont la pollution des eaux liée au développement de la culture irriguée – Compagnie sucrière sénégalaise (CSS) et Société nationale d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal (SAED) –, la prolifération des végétaux aquatiques envahissants et le bouchage des axes hydrauliques, la baisse des stocks de ressources halieutiques disponibles, la prolifération des bactéries pathogènes d'origine hydrique...

3.2.2. Dynamique des usages domestiques face aux aménagements

La disponibilité de l'eau douce en quantité suffisante pendant toute l'année, relativement aux aménagements hydroagricoles, a un impact considérable sur le niveau de satisfaction des besoins des usages domestiques (*tableau II*) comme des autres usages tels que l'agriculture irriguée, l'agro-industrie...

Dans le bassin, tous les usagers domestiques encore appelés fonction de base ont connu une satisfaction de leurs besoins en eau, en matière de prélèvements ou de rejets, pour leur alimentation, leur hygiène et leurs productions animales ou végétales à l'échelle familiale. Il s'agit entre autres de la lessive, de la vaisselle, de l'alimentation en eau potable, de l'abreu-

SEPTA (Southeastern Pennsylvania Transportation Authority) a choisi le Système DIP pour la rénovation de leur poste de relevage



Avant le poste de relevage de la gare de Lansdowne en Pennsylvanie c'était ça:

Un système de pompage traditionnel immergé dans une cuve avec tous les inconvénients inhérents : la nécessité de nettoyer la cuve très régulièrement, des problèmes d'odeurs, des bouchages ...



Aujourd'hui la gare de Lansdowne en Pennsylvanie est équipée du système de pompage en ligne direct, propre et sûr :
le DomoDIP® .

Pas de cuve = pas d'odeur, ni de nettoyage ni de bouchage grâce à la combinaison avec la technologie **DipCut®**.

SIDE Industrie et son distributeur en Pennsylvanie, USA, Robert Brown Associates, Inc. sont heureux de vous informer que la SEPTA (Southeastern Pennsylvania Transportation Authority) a choisi nos produits DomoDIP® and DipCut® pour rénover leur station de pompage à la gare de Lansdowne.

L'un des principaux avantages du DomoDIP® est que c'est un système de pompage en ligne direct, sûr et propre, sans cuve de rétention donc sans odeur ! Combiné à la technologie DipCut® ce système de pompage est la meilleure solution aux problèmes de bouchage et c'est pour cela que SEPTA l'a choisi .

En effet, couplé à la commande intelligente, cet impulseur change automatiquement de sens de rotation quand il le faut, pour déchiqeter les filasses et lingettes entremêlées, puis les évacue.

C'est L'ANTI-FILASSES par excellence !!

N'hésitez pas à nous contacter pour toute demande ou question.



LA GALERIE



2 - 9 DEC. 2015 - **PARIS - LE BOURGET**

Exposition de solutions bas carbone organisée pendant la COP21

Exhibition of low carbon solutions during COP21

PRENEZ PART
AU GRAND RASSEMBLEMENT CLIMAT 2015 !

TAKE PART
IN THE 2015 LARGEST CLIMATE MEETING!

AU BOURGET SUR LE PARC DES EXPOSITIONS ET AVEC LA COP21
AT PARIS - LE BOURGET EXHIBITION CENTRE WITH THE COP21



LE CENTRE DE CONFÉRENCE /
THE CONFERENCE CENTRE



LES ESPACES GÉNÉRATIONS CLIMAT /
CLIMATE GENERATIONS AREAS



LA GALERIE

© Secrétariat général COP21

Organisé par :
Organised by:



Site web/website : www.lagalerie-cop21.com
Contact : service-visiteur@world-efficiency.com

En association avec :
In association with:



vement du bétail... aux besoins non moins satisfaits. Par exemple, avec la disponibilité de l'eau douce, 75 % (soit 130 000 m³/s) de l'eau pour la consommation domestique et industrielle de la ville de Dakar est acheminée depuis un défluent du fleuve Sénégal, le lac de Guiers, distant de près de 250 km [OMVS, 2008]. Il en est de même pour l'alimentation en eau potable de Nouakchott.

Il est également noté une importante zone d'élevage dans le bassin, notamment pour la Mauritanie, le Mali et le Sénégal. Cet élevage extensif est naturellement influencé positivement par la maîtrise de l'eau devenue disponible sur toute l'année et les aménagements hydroagricoles qui ont augmenté les produits fourragers. Par exemple, le cheptel du bassin est estimé à 2,7 millions de bovins et 4,8 millions d'ovins-caprins en 2006.

Si, d'une part, avec les deux seuls grands barrages, l'effet de laminage des crues pénalise des usages tels que les cultures de décrue, d'autre part, la crue artificielle provenant des lâchers au niveau du barrage de Manantali permettent aux populations de s'adonner aux cultures de décrue traditionnelles, malgré la sécheresse. La disponibilité en eau améliore de multiples usages domestiques. Dans plusieurs villages le long du bassin où le fleuve et les mares restent les principales sources d'approvisionnement pour satisfaire les usages domestiques, la bonne disponibilité est un facteur de soulagement des usagers.

Toutefois, la qualité de l'eau des sources d'approvisionnement (fleuve et mares) à usage domestique a un impact négatif sur les usagers domestiques, d'où la fréquence des maladies diarrhéiques, du paludisme et de la bilharziose qui sont respectivement la première, la deuxième et la troisième cause de consultation médicale dans le bassin du fleuve Sénégal. S'y ajoute le manque notoire d'adduction d'eau potable, d'infrastructures d'assainissement et de comportements qui affectent négativement les conditions d'hygiène des usagers domestiques [OMVS, 2007]. En termes de projets, pour atteindre les objectifs du millénaire, les pays du bassin de fleuve Sénégal seront amenés à investir davantage dans la mobilisation des eaux souterraines et des eaux de surface (y compris celles du fleuve) pour répondre aux besoins en eau potable d'une population sans cesse croissante.

3.3. Multiplication d'autres usages dans le bassin du fleuve Sénégal et dynamique des usages domestiques

3.3.1. Multiplication d'autres usages dans le bassin du fleuve Sénégal

Dans le bassin, les usages en eau sont devenus plus nombreux, variés et ont des intérêts concurrents concernant la gestion de la ressource [SALAÛN, 2006]. Il existe donc une grande diversité d'usagers aux intérêts contradictoires. Le *tableau III* indique un ensemble d'effets positifs qui résultent de la réalisation

Usages domestiques	Actions sur les ressources en eau et son impact	Niveau de satisfaction lié aux ressources en eau		Perte ou gain	Critère
		Quantité	Qualité		
Approvisionnement en eau (boisson, lessive, vaisselle)	Prélèvements sur les eaux de surface et les nappes Rejets directs et diffus (épandage) et transformation des sols Dégradation des milieux aquatiques (zones humides...)	Bonne disponibilité en période de crue	Captages aux normes malgré quelques niveaux de pollution Bonne et satisfaisante globalement	Gain	Nombre d'usagers desservis et de têtes abreuvées en hausse
Productions animales ou végétales à usage familial (agriculture pluviale, élevage)		Quelques pénuries d'eau dans le bassin surtout en période d'étiage		Gain	
Agriculture de décrue		Disponibilité en eau insuffisante (baisse de la crue)		Perte	Nombre d'ha en baisse

Tableau II. Actions sur les ressources en eau et niveaux de satisfaction des usages domestiques après les aménagements dans le bassin

Secteurs	Caractéristiques
Agriculture irriguée	• Agriculture irriguée : superficies aménagées : 375 000 ha dont 240 000 ha au Sénégal, 126 000 ha pour la Mauritanie et 9 000 ha pour le Mali
Agrobusiness industriel	• La Compagnie sucrière sénégalaise (CSS), la plus grande entreprise avec plus de 8 000 ha • Les Grands Domaines du Sénégal (GDS) et les Grands Domaines de Mauritanie (GDM) • Petites unités de transformation et traitement de l'eau pour l'alimentation de grandes villes
Exploitation minière	• La navigabilité du fleuve et la réalisation d'infrastructures facilitent l'exploitation des différents et importants gisements miniers du bassin
Pêche	• Relèvement des niveaux d'étiage et maintien d'un volume d'eau plus important • Les lacs, les retenues des barrages de Diama et surtout de Manantali (11,5 milliards de m³ pour 500 km²) sont effectivement très poissonneux et polarisent de nombreux pêcheurs • Des plans pour le développement de la pisciculture qui sont pris en compte par le PGIRE
Énergie	• Une production d'énergie d'origine hydroélectrique à partir de Manantali • De l'énergie servant à l'alimentation des capitales et des villes des pays traversés par le bassin
Télécommunication	• Un réseau de l'OMVS interconnecté au câble sous-marin transatlantique et constituant aujourd'hui un point nodal entre l'Afrique du Sud, de l'Est et du Nord
Navigation	• Un système moderne de transport multimodal ayant pour dorsale principale le fleuve • Un système de transport intégrant le transport maritime, ports et voies navigables intérieures • Une navigabilité mixte vers le fleuve par cabotage et transport terrestre à travers les routes de liaison Diama-Rosso, Saint-Louis-Diama et Manantali-Mahinanding

PGIRE : programme de gestion intégrée des ressources en eau et de développement des usages multiples.

Tableau III. Effets positifs des aménagements réalisés par l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) – source : OMVS [2002 b] et Ndiaye [2007]

des barrages de Diama, de Manantali et des endiguements, et la disponibilité de l'eau douce en quantité suffisante pendant toute l'année.

Cette dernière a entraîné le développement de l'agro-industrie et de l'agriculture irriguée dans la vallée (avec une double récolte dans l'année), le désenclavement partiel et la stimulation des échanges entre les zones d'implantation des barrages et le reste de la sous-région, l'accès aux soins de santé des populations pour plusieurs villages riverains des barrages, le développement de la pêche comme nouvelle activité pour les riverains de la retenue de Manantali [OMVS, 2002b]... Ces effets positifs constituent des stratégies d'adaptation au changement climatique pour les États riverains du fleuve.

Aujourd'hui, on peut alors considérer qu'il y a une différence de sensibilité sur la demande en eau des usages domestiques. La raison tient, pour l'essentiel, à l'évolution des activités économiques et à la multiplication des usages dans le bassin. Ce qui est alors d'importance, car se sont développés, ces dernières années, des conflits d'usage sur la ressource. Cela est le cas dans le bassin du fleuve Sénégal lors des aménage-

ments. De plus, la forte pression démographique est un facteur qui risque d'accentuer les déséquilibres.

3.3.2. Dynamique des usages domestiques face à la multiplication d'autres usages

L'analyse des usages permet d'identifier les secteurs en concurrence, le niveau de satisfaction ainsi que les pressions exercées sur les ressources en eau du bassin. Toutes les activités des usagers d'un bassin ont une influence croissante sur les systèmes hydrologiques [OMM, 1994]. L'utilisation des eaux du fleuve est ouverte à chaque État riverain, ainsi qu'aux personnes se trouvant sur son territoire conformément aux principes et modalités définis par la Charte des eaux du fleuve Sénégal [OMVS, 2002a : article 4]. Il n'y a pas un partage de la ressource entre les États riverains, allouant un certain volume d'eau à chaque État, mais plutôt entre les utilisations, selon les possibilités. Ces différentes utilisations sont l'agriculture, la pêche continentale, l'élevage de bétail, la pisciculture, la sylviculture, la faune et la flore, l'énergie hydroélectrique, l'alimentation en eau des populations urbaines et rurales, la santé, l'industrie, la navigation et l'environnement.

Secteur/État	Mali	Mauritanie	Sénégal	Total
Agriculture	1 319	1 499	1 251	4 069
Usages domestiques	27	101	68	196
Industrie	14	29	41	84
Total	1 360	1 630	1 360	4 349

Source : Eastern Nile Subsidiary Action Program [ENSAP, 2006]

Tableau IV. Répartition actuelle de la ressource en eau par État et par secteur (en millions de m³)

La répartition actuelle des eaux entre les usages donnée dans le *tableau IV* est fondée sur l'obligation de garantir la gestion équilibrée de la ressource en eau, de préserver l'environnement et de négocier en cas de conflit, sur l'utilisation équitable et raisonnable des eaux... Cette répartition est fixée en prenant en considération la disponibilité de la ressource et privilégie l'agriculture dans tous les pays (93,5 % du total de l'eau disponible). Les usages domestiques qui intéressent cette étude ne représentent que 4,5 % et viennent en deuxième position.

Les principes généraux de cette répartition des eaux entre les usages sont l'obligation de garantir la gestion équilibrée de la ressource en eau, de préserver l'environnement, de négocier en cas de conflit, de discuter avant d'entreprendre toute action qui pourrait avoir un impact sur la disponibilité de l'eau et l'utilisation équitable et raisonnable des eaux du fleuve.

Différentes relations apparaissent entre les usages et dépendent de la nature de l'action exercée sur les ressources et des dimensions spatio-temporelles de l'usage. Les actions associées à chaque usage mettent en évidence les fortes interactions entre les multiples usages et les aménagements réalisés. Dans le bassin du fleuve Sénégal, chaque autre usage implique une ou plusieurs actions sur la ressource en eau [FAYE, 2013] et a un impact sur le niveau de satisfaction des différents usages domestiques : des actions de prélèvements en eau (lavage de l'or, irrigation...), des dérivations ou retenues en eau (canaux de prélèvement d'eau sur le fleuve : CSS, SAED, Sénégalaise des eaux, au Sénégal), des rejets de sources ponctuelles et diffuses (mercure, cyanure, pesticides...), des actions d'artificialisation visant à protéger des usages (ouvrages hydrauliques, ouvrages de stabilisation...) ou des aménagements pour stocker l'eau (barrages de captage des eaux).

Les principaux usages qui ont un impact réel sur la disponibilité en eau dans le bassin sont entre autres l'agriculture irriguée, l'agrobusiness industriel et l'exploitation minière. Outre les incidences sur la quantité d'eau, ces usages agricoles et industriels peuvent influencer la qualité des eaux du bassin (pollution, salinisation, sédimentation...), ainsi que l'intégrité des écosystèmes aquatiques, même si c'est à faible niveau. De ce fait, ils affectent durablement les différents usages domestiques. L'activité minière, bien que marginale sur le plan économique, demeure une importante source de pollution à cause de la nature des produits utilisés. En revanche, d'autres usages toujours liés à l'eau comme la pêche, la production d'énergie hydroélectrique, le développement des télécommunications et la navigation, qui ne sont pas des consommateurs en eau et des émetteurs de pollution, n'ont presque pas de contraintes sur le niveau de satisfaction des usages domestiques dans le bassin (*tableau V*).

Plusieurs actions liées aux pratiques culturelles, à la croissance des activités d'orpaillage, à la multiplication des sociétés d'exploitation minières entraînent des mutations dans le bassin qui peuvent avoir des effets sur le régime d'écoulement, d'infiltration et de recharge des réserves souterraines du bassin. La demande en eau croissante qui en découle limite donc les divers usages domestiques très consommateurs d'eau du fait de l'augmentation de la population.

L'étude des différentes relations entre usages et de leur niveau de satisfaction lié aux ressources en eau donne finalement un aperçu sur les questions de gestion de l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal. Dans le cadre

Usages	Impact négatif sur les ressources en eau destinée aux usages domestiques	
	Quantité	Qualité
Agriculture irriguée	Oui	Oui
Agrobusiness industriel		
Exploitation minière		
Pêche	Non	Non
Énergie		
Télécommunication		
Navigation		

Tableau V. Contraintes des autres usages sur les niveaux de satisfaction des usages domestiques après les aménagements dans le bassin

d'une gestion, la protection de la biodiversité (animale et végétale) du bassin serait en conflit d'usage avec les différentes autres utilisations de ressources en eau, y compris des usages domestiques. En plus, la conservation pour la population locale des droits d'usage que la législation sur l'environnement leur reconnaît ne doit pas être synonyme de conflit d'intérêts avec la conservation de la biodiversité et le développement d'autres activités. Mais, en l'absence de mesures, le niveau de satisfaction de chaque usage domestique ne peut être appréhendé qu'à partir d'appréciations subjectives de la part des usagers. Dans le bassin, chaque usage domestique de l'eau semble être contraint par au moins l'une des deux dimensions (quantitative et/ou qualitative) des ressources en eau.

L'exploitation anarchique des ressources en eau, la détérioration et la réduction de la qualité des eaux peuvent conduire les pays riverains dans une situation de crise. La défaillance de l'OMVS et l'absence de solutions envisagées pour subvenir aux besoins grandissants de la population peuvent rendre de plus en plus vulnérables les ressources en eau disponibles. Compte tenu de l'importance des ressources en eau dans toutes les activités économiques, il conviendrait alors de repenser le développement économique en prenant appui sur une politique de gestion rationnelle des ressources en eau disponibles. C'est pourquoi la concertation entre usagers s'est posée à cause de l'acuité de la question de la régulation des interdépendances entre l'homme et son environnement [LE BOURHIS, 2003]. De plus, c'est en faisant participer les usagers à la répartition de l'eau qu'elle se fera non seulement de manière équitable entre usagers, mais également de manière à prendre en compte la question de la protection de l'environnement.

4. Discussion

Les résultats obtenus permettent une meilleure compréhension des dynamiques environnementales et sociales du fait de la concurrence accrue autour de l'eau [HOUDRET, 2007]. On distingue les facteurs clés des dynamiques actuelles du bassin du fleuve Sénégal comme les changements climatiques, les aménagements majeurs et le cloisonnement des

usages. Ceux-ci ont influencé les dynamiques territoriales de l'eau du bassin. Ces dynamiques sont largement conditionnées par les différentes modalités d'accès et d'usages de l'eau. Ces évolutions reflètent également l'évolution des usagers ; davantage d'usagers revendiquent leur droit d'usage sur l'eau et le régime se complexifie. Les profondes mutations qu'a connues le bassin du fleuve Sénégal, la sécheresse notamment, se sont traduites par une pression accrue sur les ressources naturelles et plus particulièrement sur les ressources en eau. Dans les zones de pénurie relative, ce qui a été le cas dans le bassin durant la sécheresse, même une faible demande en eau domestique par habitant peut compter pour une proportion importante des ressources disponibles dans les bassins ruraux [MORIARTY, 2007]. Contrairement à BATCHELOR et coll. [2000], qui ont montré un pourcentage assez élevé des besoins en eau domestique dans deux bassins ruraux en Inde sur la recharge de la nappe et des ressources disponibles (environ 10 % en 2000 et 20 % dans 30 ans), dans le bassin du fleuve Sénégal seuls 4,5 % des eaux disponibles leur sont destinés. Pour assurer des ressources suffisantes dans les zones exposées aux sécheresses, il faudrait attribuer une part plus importante encore aux usages domestiques. Seulement, en l'espace de quelques décennies, le bassin est passé d'un espace agropastoral faiblement peuplé à un espace caractérisé notamment par une emprise arboricole très marquée et par une pression anthropique de plus en plus forte, comme noté par ROMAGNY et CUDENNEC [2006] dans le Sud-Est tunisien. Deux phénomènes importants peuvent être mis en avant : le développement des pôles urbains entraînant une augmentation des besoins d'adduction en eau potable ; l'intensification progressive des activités, agricoles notamment, nécessitant des besoins accentués en eau. Afin de faire face aux risques de déficits en eau liés aux besoins croissants des différents secteurs économiques, l'OMVS s'est lancée à partir des années 1980 dans une politique ambitieuse d'accroissement de l'offre, avec la programmation de grands barrages.

Avec ces aménagements majeurs, les usages de l'eau sont devenus de plus en plus nombreux et variés. L'évolution des activités économiques et la multiplication des usages dans le bassin relatives à la

disponibilité de l'eau sont à l'origine de conflits d'usage sur la ressource. Ainsi, une gestion de la demande, qui s'intéresse aux problèmes de l'efficacité de l'allocation et de la redistribution de l'eau entre usages [ROMAGNY *et al.*, 2004], s'impose. Les États riverains doivent alors passer d'une position de garant de l'approvisionnement en eau à une position, plus délicate, d'arbitre ou de décideur de cette allocation entre les différents secteurs économiques. Or, en dépit de la saturation prévisible des ressources en eau disponibles, l'essor de tous les usages reste prévu. Face à un équilibre entre ressources en eau et usages qui risque d'être précaire à l'échelle du bassin, l'inflexion en cours des politiques de l'eau axées de plus en plus sur une gestion de la demande et de nouvelles formes de mobilisation des ressources en eau devrait s'accroître.

La concurrence autour des usages de l'eau dans la zone d'étude ne semble quasiment pas relever d'éventuelles relations conflictuelles entre exploitants de l'amont et de l'aval de bassin versant partagé (à travers les différents aménagements pratiqués), mais bien surtout de la concurrence entre secteurs économiques. Dans un contexte de pression accrue sur le milieu, on assiste aujourd'hui à une montée en puissance des formes de compétition autour de l'accès et des usages des ressources naturelles, surtout en eau. Ce type d'accès à la ressource, tant pour les usages domestiques qu'agricoles, confronte ainsi la population rurale à de nouvelles contraintes financières et à de nouveaux risques de dépendance.

Conclusion

L'eau et les milieux aquatiques du fleuve Sénégal constituent des ressources et un patrimoine essentiels capable de remplir de multiples fonctions et de fournir une gamme étendue de biens et de services. Face aux conditions climatiques et à une pression démographique grandissante des États riverains, ces ressources en eau nécessitent une protection. Parallèlement, les multiples activités et comportements des populations ont provoqué une compétition et des conflits entre usagers des différentes ressources du bassin. Traditionnellement, les usages domestiques dans le fleuve Sénégal étaient totalement

garantis à partir des ressources en eau du bassin. Mais, ces dernières décennies, l'usage de l'eau s'est considérablement transformé. Aujourd'hui, les pays riverains doivent pouvoir alimenter les villes dont le rythme de croissance est très élevé, les sites industriels ou miniers localisés le long du fleuve Sénégal. D'importants transferts d'eau qui ont été opérés du fleuve vers ces villes et sites se sont faits souvent au détriment d'autres usages en eau du bassin. Si ces transferts se poursuivent à ce rythme, ils pourraient aussi compromettre le niveau de satisfaction des usages domestiques bien que protégés même en cas de pénuries. À l'échelle internationale, l'émergence de nouveaux projets mobilisant d'importants volumes d'eau suscite de vives réactions. Pourtant, l'OMVS, à travers la Charte des eaux du fleuve Sénégal qui prescrit une allocation des ressources selon les usages, tente d'éviter les oppositions entre usagers et entre États. Le défi réside donc dans la conciliation entre usages concurrents, entre tradition et modernité, entre intégration économique régionale et développement local durable. Désireux de garantir à chaque État et à chaque usager du fleuve un avantage raisonnable et équitable de l'utilisation des eaux conformément aux principes régissant le droit des eaux partagées, différents aménagements sont réalisés. Ceux-ci ont comme objectif l'atteinte d'un équilibre entre l'utilisation de l'eau, sa protection et sa conservation en vue de garantir la pérennité de ses fonctions et caractéristiques. Sur les usages domestiques des populations du bassin, la construction de ces barrages a des impacts à la fois positifs avec l'amélioration de la disponibilité pour certains usages (consommation domestique assurée) et négatifs avec l'effet de laminage des crues (cultures de décrue pénalisées). Pour faire face aux conséquences négatives et aux différentes dynamiques que connaît le bassin, une gestion durable des ressources en eau est nécessaire. Celle-ci implique d'abord de considérer les ressources en eau dans toutes leurs dimensions et de tenir compte de leurs multiples usages. Dans cette optique, un certain nombre d'enjeux méritent d'être mis en exergue : garantir de l'eau aux populations ; couvrir les besoins en eau des différentes activités ; protéger les écosystèmes vitaux ; gérer la variabilité spatio-temporelle de l'eau et les risques.

Bibliographie

- AGRER, SERADE, SETICO (2003) : *Étude pour la restauration du réseau hydraulique du bassin du fleuve Sénégal*. Rapport. Phase I. Vol 2. Texte principal 2^e partie. OMVS/SOGED. Mars.
- BATCHELOR C.H., RAMA MOHAN RAO M.S., JAMES A.J. (2000) : *Karnataka Watershed Development Project: water resources audit*. (KAWAD report ; no. 17). Bangalore, Inde, KAWAD Society.
- ENSAP – Eastern Nile Subsidiary Action Program (2006) : *The management of a transboundary river. An African Cross Learning: A Report on NBI's Eastern Nile Joint Multipurpose Program [ENJMP], Knowledge Exchange Study Tour to the Senegal River Basin* (2-9 novembre).
- FAYE C. (2013) : *Évaluation et gestion intégrée des ressources en eau dans un contexte de variabilité hydroclimatique : cas du bassin versant de la Falémé* [Thèse]. UCAD, FLSH, département de géographie, 309 p.
- HOUDRET A. (2007) : « Quelle approche scientifique des conflits liés à l'eau d'irrigation ? ». Université Paris 8 ; Université de Duisburg-Essen. Actes du troisième atelier régional du projet Sirma, Nabeul, Tunisie, 4-7 juin 2007. Cirad, Montpellier, France, colloques-cédérom, 7 p.
- IRD-OMVS (1999) : *Programme d'optimisation de la gestion des réservoirs : expertise sur les impacts environnementaux de la gestion des ouvrages. Addendum à la version provisoire*. Tome 5 : agriculture de décrue, irrigation, populations, élevage.
- LE BOURHIS J.P. (2003) : « Complexité et trajectoires d'apprentissage dans l'action publique. Les instruments de gestion durable des ressources en eau en France et au Royaume-Uni ». *Revue Internationale de Politique Comparée* ; Vol. 10, n° 2, 162 p.
- MERZOUG M.S. (2010) : Changements climatiques en Afrique tropicale et stratégies adaptatives : Cas du bassin du fleuve Sénégal : « S'adapter aux conséquences du changement climatique dans les bassins : des outils pour agir. » 8^e Assemblée mondiale du réseau international des organismes de bassin Dakar (Sénégal), 41 p.
- MORIARTY P., BUTTERWORTH J., BATCHELOR C. (2007) : « La gestion intégrée des ressources en eau et le sous-secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement domestiques ». *Cahier Thématique 9-F* (TOP – Thematic Overview Paper). IRC, Centre international de l'eau et de l'assainissement, 51 p.
- NDIAYE T. (2007) : *L'OMVS – une expérience de 35 années de gestion concertée et solidaire d'un fleuve transfrontalier : le fleuve Sénégal (Guinée, Mali, Mauritanie, Sénégal)*, SSSOE/HC-OMVS – Dakar, DEBRECEN – RIOB – juin 2007, 61 p.
- OMM (1994) : *Acquisition et traitement des données, analyses, prévision et autres applications*. Guides des pratiques hydrologiques. OMM-N° 168, Organisation météorologique mondiale, Genève (Suisse) : 829 p.
- OMVS (2011) : *SDAGE du fleuve Sénégal*. Phase 3, annexes, version finale, février 2011, 181 p.
- OMVS (2002a) : *La Charte des eaux du fleuve Sénégal*, Conférence des chefs d'États et de gouvernement, résolution 005/CGEG, 16 p.
- OMVS (2002 b) : *Exemple de gestion concertée d'un bassin versant par trois États riverains (Mali – Mauritanie – Sénégal)*, 23 p.
- OMVS (2008) : *Projet FEM/Bassin du fleuve Sénégal, 2008. Plan d'action stratégique de gestion des problèmes environnementaux prioritaires du bassin du fleuve Sénégal, Version finale*, 133 p.
- OMVS (2007) : *Projet FEM/Bassin du fleuve Sénégal, 2007. Analyse diagnostique environnementale transfrontalière du bassin du fleuve Sénégal. Synthèse régionale, Rapport final*, 139 p.
- PNUE – Programme des Nations unies pour l'environnement (2011) : *Vulnerability indices: climate change impacts and adaptation*. UNEP Policy Series. Government intervention and adaptation 267 p.
- ROMAGNY B., CUDENNEC C. (2006) : « Gestion de l'eau en milieu aride : considérations physiques et sociales pour l'identification des territoires pertinents dans le Sud-Est tunisien », *Développement durable et territoires* [En ligne], <http://developpementdurable.revues.org/1805> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.1805.
- ROMAGNY B., GUILLAUME H., BEN OUEZDOU H., PALLUAULT S. (2004) : *Ressources en eau, usages et concurrences dans la Jeffara tunisienne*. Laboratoire Population – Environnement – Développement, Unité mixte de recherche IRD, Université de Provence 15, 38 p.
- SALAÜN G. (2006) : *Gestion de la ressource en eau. Acteurs non gouvernementaux et développement institutionnel. Le cas de la France sur le bassin du fleuve Sénégal*. Institut d'études politiques de Grenoble, Université Pierre Mendès-France, 110 p.
- SOE (2003) : *Études de base pour la phase initiale de mise en place de l'Observatoire de l'Environnement*. Rapport Technique. Version Finale. V2.1. OMVS/SOE-Groupe SIEE. Nov.
- TESFAYE TAFESSE (2011) : « Aspects of climate change, Adaptation strategies and information sharing in the Nile Basin », in : Mulugeta Gebrehiwot, J.-B. Butera (eds.), *Climate change and pastoralism: traditional coping mechanisms and conflict in the Horn of Africa*, Institute for Peace and Security Studies, Addis Ababa University, p. 251-267.

Résumé

C. FAYE

Dynamique des usages domestiques et mutations dans le bassin du fleuve Sénégal : changement climatique, aménagements et multiplication des usages

Le présent article a analysé les comportements et les adaptations des usages des populations le long du fleuve Sénégal à la suite de la sécheresse et des aménagements majeurs. L'objectif est de montrer la dynamique des usages domestiques face aux changements climatiques, aux aménagements et à la multiplication d'autres types d'usages dans le bassin du fleuve Sénégal. Le fleuve Sénégal, le deuxième plus grand fleuve d'Afrique de l'Ouest, est long de 1 800 km. Son bassin situé entre les latitudes 10° 30' et 17° 30' nord et les longitudes 7° 30' et 16° 30' ouest couvre une superficie de 300 000 km². Cette étude s'est basée d'abord sur une consultation de documents qui présentent un grand intérêt pour le présent thème. Les autres données utilisées proviennent des banques des services hydrologiques des pays riverains et de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal. Des entretiens ont aussi été administrés avec certains acteurs

stratégiques. Dans le bassin, la répartition géographique des ressources en eau est inégale et leur disponibilité varie considérablement. Ces ressources en eau font l'objet d'une sollicitation croissante des sociétés humaines. La satisfaction des différents besoins reste problématique du fait de la forte croissance démographique et du changement climatique. Le déficit hydrique qui en a découlé a accentué la compétition et les conflits entre les divers usages pour la satisfaction des besoins en eau. Pour y remédier, plusieurs stratégies d'adaptation sont mises en œuvre. Pour une utilisation rationnelle des ressources en eau sans cesse décroissance, de grands ouvrages hydrauliques sont réalisés et ont eu un impact considérable sur les différents usages et usagers de la ressource. Aujourd'hui, les usages domestiques, bien que protégés, garantis et gratuits, sont fortement bouleversés et souvent contraints sur leur niveau de satisfaction.

Abstract

C. FAYE

Dynamics of domestic uses and changes in The Senegal River Basin : climate change, arrangements and multiple uses

The present article analyzed the behaviour and the adaptation of uses in the populations along the Senegal River, as well as the major arrangements after the drought. The objective is to show the dynamics of domestic uses facing climate change, the arrangements and the increase of other type of uses in the Senegal River basin. The Senegal River, the second biggest river in western Africa, is 1 800 km long. Its basin is situated between the latitudes 10°30' and 17°30' North and the longitudes 7°30' and 16°30' West, and it covers a surface of 300 000 km². This study is based on the consultation of documents which present an important interest to the theme. Other data result from the banks of the hydrological services from the waterside countries and the Organization for the Development of the Senegal river. Conversation were also undertaken

with strategic stakeholders. The geographical distribution of water resources in the basin is uneven and their availability varies considerably. These water resources are increasingly requested by human societies. The fulfillment of these different needs remains problematic because of the strong population growth and the climate change. The consequent hydric deficit has stressed competition and conflicts along the different uses. In order to tackle this, several adaptation strategies have been implemented. Aiming to a rational use of more and more scarce water resources, big hydraulic works have been built, which has had important impacts on uses and stakeholders. Today, domestic uses are strongly shattered, even if they are protected, guaranteed and free, and remain difficult to fulfill.

MATÉRIEL de TRAITEMENT et d'ANALYSE des EAUX

① Cochez ☐ les produits dont vous voulez recevoir la documentation

☐ Electrochloration

Fabrication in situ
d'hypochlorite de sodium
par électrolyse
du chlorure de sodium (sel)
- Capacité : 5 g/h à 100 kg/h
- Pas de stockage du chlore



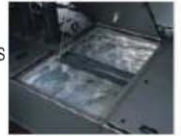
☐ CHLORO+® chloromètre

Garanti 5 ans
+ de qualité
corps en chloraflon®
+ de sécurité
chargeur de joint
de bouteille en pb
ou élastomère
+ de précision pointeau protégé sonique



☐ AQUANEUTRA

- équipement de neutralisation de l'agressivité
des eaux douces par aération modulable
- sans réactif ni maintenance
- permet de supprimer ou
diminuer l'utilisation de produits
(soude, maêrl...)
- économie en énergie



☐ TriChloAir mesure en piscine et industrie

- mesure des ppb de trichloramines dans l'air
- méthode simple et résultat en 30mn
- pas de réactif liquide
ou toxique, ni dosage
- mesure colorimétrique
sur réactif solide



☐ MD200 photomètre portable

- simple, efficace et étanche IP68
- alimentation 4xAA ou batterie
- remplace le Pcheckit
- affichage retro-éclairé
- chronomètre intégré
- mémorisation



☐ Filtre à diatomées 50 à 500 m³/h

- grande surface de filtration à 0,1 micron
- encombrement réduit
au sol
- économie d'eau
de lavage
- floculant inutile
- microfiltration
retenant les bactéries



☐ REGULATION CHLORE

AM20 analyseur intelligent
- sonde à membrane sans réactif
- enregistreur d'évènement intégré

☐ MODULO +

Vanne modulante de chlore gazeux
- dosage de précision même
sur les petits débits mini 1,5 g/h
- en chloraflon®
- régulateur intégré (option)



☐ TRUITOSEM® - TRUITEL®

- détecteur de pollution par surveillance
des mouvements
de truitelles
- graphique
- seuils multiples
- sonar numérique
anti-interférences



☐ Inversion bouteille chlore gazeux

- vanne motorisée en
Chloraflon®
- électronique de
commande incorporée
(monobloc)
- câblage et montage
simplifiés



☐ Sonde d'analyse Eau de Paris

- mesure continue chlore actif (HOCl) et
bioxyde de chlore,
- pas d'étalonnage, pas d'entretien,
- transmetteur

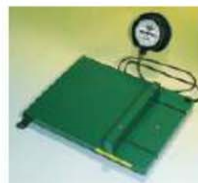
Option analyseur
intelligent
avec régulateur

Option chlore libre



☐ Balance hydraulique

- pour bouteille
de chlore ou SO₂
- suivi de la
consommation
et anticipation
d'un changement
de bouteille.



☐ Générateurs portables de gaz

pour étalonnage
et test détecteurs
de fuites Cl₂, H₂, HCN, H₂S



☐ Détecteurs
de fuites Cl₂, SO₂,
ClO₂, CO, H₂S, HCL, NO₂, NO

② INDIQUEZ CI-DESSOUS VOS COORDONNÉES :

Organisme..... Mme, Mlle, M..... Prénom.....
Activité..... Spécialité..... Fonction.....
Service.....
Tél..... Fax..... e-mail.....
Adresse.....
Code Postal..... Ville..... Pays.....

③ Feuillet à copier et faxer ou envoyer à :

CIFEC - 12 bis rue du Cdt Pilot - 92200 Neuilly sur Seine - FRANCE

Fax : 33 (0)1 4640 0087 - Tél : 33 (0)1 4640 4949

e-mail : info@cifec.fr

web : www.cifec.fr

Boutique : www.shop.cifec.fr



Certifiée ISO9001