

Évolution de l'occupation et de l'utilisation du sol entre 1973 et 2010 dans la zone agropastorale du lac de Guiers (Sénégal) Evolution of land-cover and land-use between 1973 and 2010 in agro-pastoral area of Lake of Guiers (Senegal)

Véronique M. Faye, Cheikh Mbow et Abou Thiam

Volume 16, numéro 1, mai 2016

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1037595ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Faye, V. M., Mbow, C. & Thiam, A. (2016). Évolution de l'occupation et de l'utilisation du sol entre 1973 et 2010 dans la zone agropastorale du lac de Guiers (Sénégal). *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement*, 16(1).

Résumé de l'article

Cette étude traite de l'évolution de l'occupation et de l'utilisation du sol dans la région du lac de Guiers. Elle contribue à la caractérisation des principales entités spatiales de la zone entre 1973 et 2010. Les techniques cartographiques basées sur les analyses d'images satellites multitudes ont été utilisées et complétées par des vérifications sur le terrain. Sur la période étudiée, il a été observé une augmentation des étendues d'eau de 14,9 % ; de la végétation aquatique de 17,5 %, des exploitations agricoles industrielles et privées respectivement de 207,5 et 5508,8 % et une diminution des superficies des steppes arbustives et herbeuses de 69,9 et 64,3 %. Les changements d'occupation du sol se sont manifestés principalement par la substitution de la steppe arbustive par une steppe herbeuse entre 1973-1988 (avant l'édification des barrages de Diama et Manantali sur le fleuve Sénégal), et l'extension des aménagements agricoles et de la végétation aquatique, entre 1988 à 2010 (après les barrages). L'utilisation du sol en 2010 est marquée par le développement de l'agriculture irriguée qui occupe 42 % de la zone étudiée. L'importante extension des exploitations agricoles irriguées est source de nombreux conflits fonciers. Il est essentiel de revoir le développement de la région dans son ensemble dans le cadre de la politique nationale en matière d'aménagement du territoire et de développement local participatif.

Tous droits réservés © Université du Québec à Montréal et Éditions en environnement VertigO, 2016



Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

érudit

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

<https://www.erudit.org/fr/>

Véronique M. Faye, Cheikh Mbow et Abou Thiam

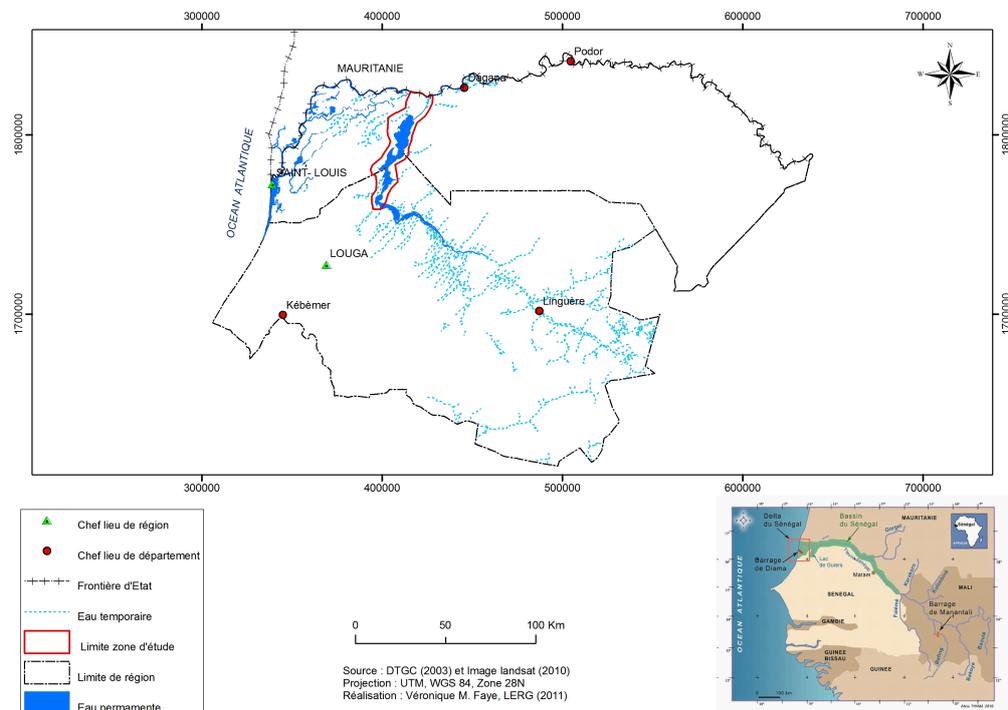
Évolution de l'occupation et de l'utilisation du sol entre 1973 et 2010 dans la zone agropastorale du lac de Guiers (Sénégal)

Introduction

- 1 L'occupation du sol dans les écosystèmes jouxtant les zones humides est devenue une préoccupation environnementale majeure, dans un contexte de rupture décisive introduite par les changements climatiques. En effet, les modifications dues aux facteurs naturels et/ou anthropiques ont de plus en plus des incidences sur le fonctionnement des écosystèmes et les ressources naturelles particulièrement en zone sahélienne (Thiam, 1997 ; Lambin et *al.*, 2001). Dans les régions humides, à grande vocation agropastorale comme celle du lac de Guiers, les enjeux en matière d'occupation et d'utilisation du sol sont importants à cerner pour une meilleure gestion de l'environnement.
- 2 Le lac de Guiers est actuellement la principale source d'alimentation en eau potable de nombreuses agglomérations sénégalaises comme Dakar et Louga. La région du lac est également une importante zone de production agricole et pastorale pour la consommation locale et l'exportation. Compte tenu de ses potentiels hydriques et fonciers, le lac occupe une place essentielle dans les stratégies de lutte contre la pauvreté au Sénégal (ANSD, 2009). Par conséquent, l'évolution de l'espace et de ses différentes utilisations autour du lac a été une préoccupation majeure pour les pouvoirs publics lors des sécheresses de 1970 et 1980 (Sarr, 2009) et après la mise en place des barrages de Diama et de Manantali en 1988 (Faye, 2009).
- 3 De nombreux travaux cartographiques abordant divers aspects y ont été réalisés (Thiam, 1997 ; Niang, 1998 ; Guèye, 1999 ; DHI/Tropis, 2005 ; Sarr, 2005 ; Touré et Dieng, 2010). Toutefois, ces études fragmentaires pour la plupart d'entre elles thématiques ou partielles n'ont pas permis de qualifier et de quantifier les types d'utilisation et d'occupation et du sol sur l'ensemble du lac. Le présent travail tente de combler cette lacune par sa vision synoptique des différentes entités spatiales de la zone étudiée, sur un intervalle de temps précis, de 1973 à 2010 soit sur 38 ans. Il vise à caractériser les types d'occupation et d'utilisation du sol dans la zone du lac de Guiers ainsi qu'à analyser leur évolution durant les périodes avant et après-barrage.

Présentation de la zone d'étude

- 4 Le lac de Guiers se trouve en zone sahélienne, région semi-aride caractérisée par l'alternance d'une courte saison des pluies (2 à 3 mois) et d'une longue saison sèche (8 à 9 mois). En effet, la pluviométrie y est faible, avec une moyenne annuelle de 260 mm/an, et irrégulière ; l'évaporation est très intense et s'élève à plus de 2 m/an ; la température moyenne annuelle est élevée (26,1 °C).
- 5 Le lac de Guiers qui prolonge la vallée du Ferlo est centré sur 14°09' latitude Nord et 16°08' longitude Ouest (Figure 1) ; il se situe dans une dépression longue de 50km, vaste et irrégulière, avec une largeur maximale de 7km. Le lac de Guiers est alimenté à son extrémité nord par le fleuve Sénégal *via* le canal de la Taouey. Il a une profondeur moyenne de 2 m pour une superficie de 265 km², l'indice de « creux moyen » de Meybeck calculé sur la base des travaux de Pourriot et Meybeck (1995) est de 0,001. Selon la typologie de ce même auteur, il peut ainsi être classé comme « lac très plat ». Ce caractère particulier de lac très plat le rend très sensible et rapidement réactif aux changements de l'environnement tels que ceux du climat, de l'hydrologie, à la pollution et à l'accroissement des usages du plan d'eau. Le réservoir, défini par le lac et les digues de ceinture, permet de stocker jusqu'à 700 millions de m³ entre le niveau maximum 2,5 m et le niveau minimum (Thiam, 2012).
- 6 Figure 1. Localisation de la zone d'étude.



- 7 Le lac de Guiers est la plus importante réserve d'eau douce de surface du Sénégal. Deux stations de pompage et de traitement des eaux, installées dans les localités de Ngnith et de Keur Momar Sarre, acheminent quotidiennement environ 150 000 m³ d'eau potable vers l'agglomération de Dakar. Il offre de nombreuses opportunités pour le développement socio-économique du pays, notamment avec des exploitations agricoles et diverses spéculations notées tout autour du lac d'où l'eau nécessaire à l'irrigation est prélevée (Mine, 2009 ; Touré et Dieng, 2010). Grâce au plan d'eau, la région constitue aujourd'hui une importante zone de production agricole. Elle a également une vocation pastorale parce qu'accueillant de nombreux troupeaux de bovins, ovins, et de caprins qui viennent s'abreuver dans le lac et profiter du fourrage de la plaine d'inondation.

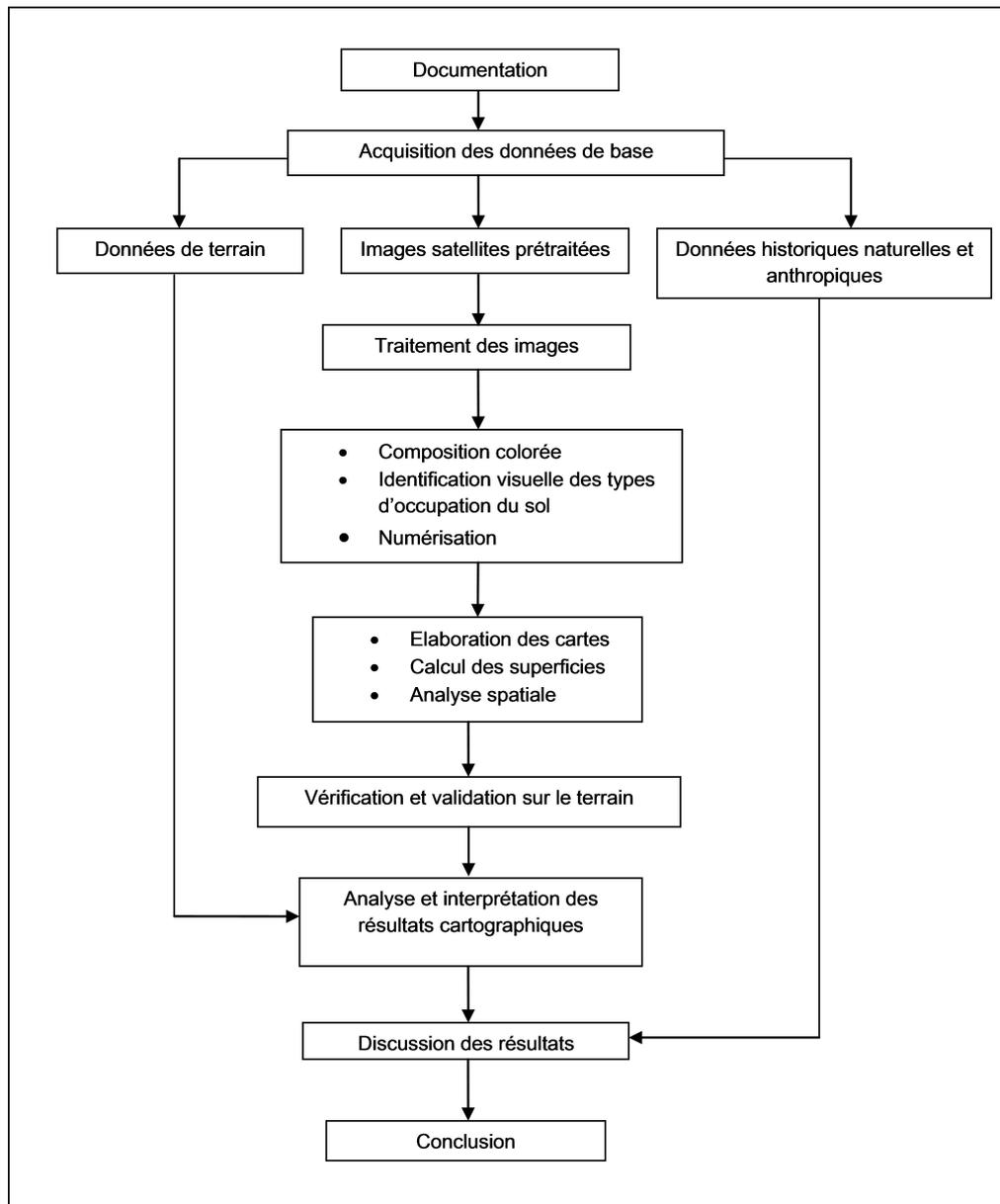
Matériels et méthodes

- 8 La zone étudiée couvre une superficie de 81 293,16 ha (Figure 1). Elle comprend le lac de Guiers et ses environs, dans un rayon moyen de 2 à 3 km. Elle intègre aussi les entités ayant une relation avec le plan d'eau, notamment les exploitations de canne à sucre de la Compagnie Sucrière du Sénégal (CSS).
- 9 L'étude de l'occupation des sols a été faite à partir d'une série multi-temporelle d'images satellitaires prétraitées (UTM, WGS 84) indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1. Données satellitaires utilisées.

Types de donnée	Date	Nombre de bandes	Résolution (m)
Landsat-MSS	21 février 1973	4	60
Landsat-MSS	30 septembre 1979	4	60
Landsat-TM	29 novembre 1988	7	30
Landsat-ETM (L5)	4 novembre 1999	7	30
Landsat-ETM+ (L5)	21 juin 2002	8	30
Landsat-ETM+ (L5)	26 janvier 2010	8	30
Quickbird	13 janvier 2003	3	3

- 10 La méthode utilisée permet de reconstruire, sur 38 ans et à différentes dates, l'occupation et l'utilisation du sol. Elle comporte les opérations suivantes : (1) traitement des images, (2) élaboration des cartes, (3) estimation des superficies. Ces opérations ont été effectuées sur la même zone pour l'ensemble des images. La démarche adoptée est résumée sur la Figure 2.

Figure 2. Démarche méthodologique.

11 Le traitement des images a consisté à extraire les types d'occupation du sol ci-après :

- les plans d'eau libres ou étendues d'eau libre permanentes ;
- les exploitations agricoles irriguées de canne à sucre de la Compagnie sucrière sénégalaise (CSS) ;
- la végétation aquatique (macrophytes aquatiques) ;
- les exploitations agricoles privées (hors CSS) comprenant les périmètres de la Société d'aménagement et d'exploitation des terres du Delta (SAED), les périmètres villageois et les aménagements privés individuels, où sont cultivés principalement le riz, les patates, les oignons et les tomates ;
- les terres de décrue, plaines submergées en période de crue ;
- les tannes (terres salées nues) ;
- la steppe herbeuse (peuplement herbacé) ;
- la steppe arbustive (formation arbustive sahélienne) ;
- les zones d'eau temporaire qui sont des ramifications dont l'écoulement dépend des précipitations et de la hauteur d'eau du lac. Elles peuvent rester à sec pendant certaines périodes de l'année ;
- les sols nus ;

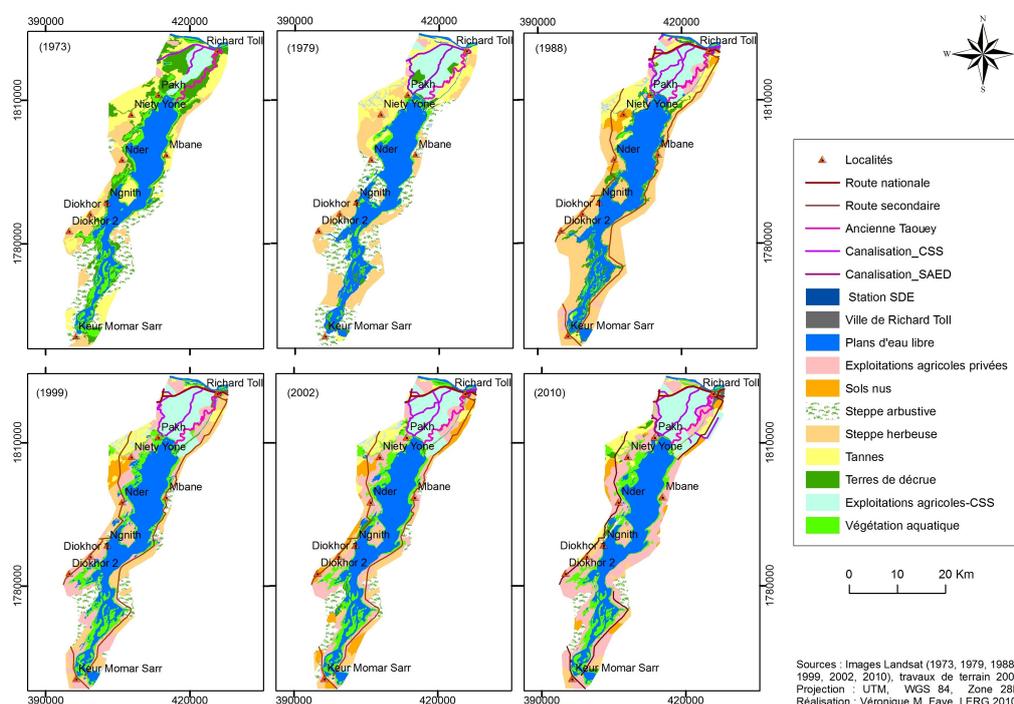
- les habitats (ville de Richard-Toll) et stations de traitement des eaux de la Sénégalaise des eaux (SDE).
- 12 Après, une composition colorée (1-4-2) pour les scènes de 1973 et 1979, et (5-4-2) pour les scènes de 1988, 1999, 2002 et 2010, les types d'occupation du sol ont été identifiés visuellement sur la base du LCCS (*Land Cover Classification System*) de la FAO (Di Gregorio et Jansen, 2000). La connaissance de la zone et la qualité des images utilisées ont grandement facilité le travail. Ensuite, les types d'occupation ont été numérisés à l'échelle 1/50 000 pour les images Landsat et 1/5 000 pour l'image Quickbird. Ce procédé a été utilisé du moment où les tests de classifications non supervisées et supervisées des images satellitaires sous ENVI 4.2 offraient des résultats peu satisfaisants à cause de la grande confusion entre les différentes classes de végétation, aspect très important dans ce travail.
- 13 Les informations obtenues ont servi à établir les cartes d'occupation du sol pour les années 1973, 1979, 1988, 1999, 2002, 2003 et 2010. Le croisement des informations a permis de réaliser des cartes de changement pendant les périodes avant-barrage (1973-1988) et après-barrage (1988-2010). L'année 1988 correspond à la période où les barrages de Diama et de Manantali ont fonctionné en même temps pour la première fois et influencé l'hydrologie du lac (Thiam, 2012). L'évolution de l'occupation du sol est analysée en termes de stabilité et de changement. La stabilité est l'ensemble des superficies ayant les mêmes types d'occupation du sol d'une année à une autre. Sur la base des données cartographiques et des informations collectées sur les activités socio-économiques, des cartes d'utilisation du sol en 1973, 1988 et 2010 ont été également réalisées. Toutes les cartes ont été validées par des vérifications sur le terrain.
- 14 Les superficies de chaque type d'occupation du sol et pour toutes les années ont été estimées à partir de la table des attributs. Les calculs des variations et les graphiques d'évolution de l'occupation ont été faits avec le programme Excel.

Résultats et discussion

État de l'occupation et de l'utilisation du sol entre 1973 et 2010

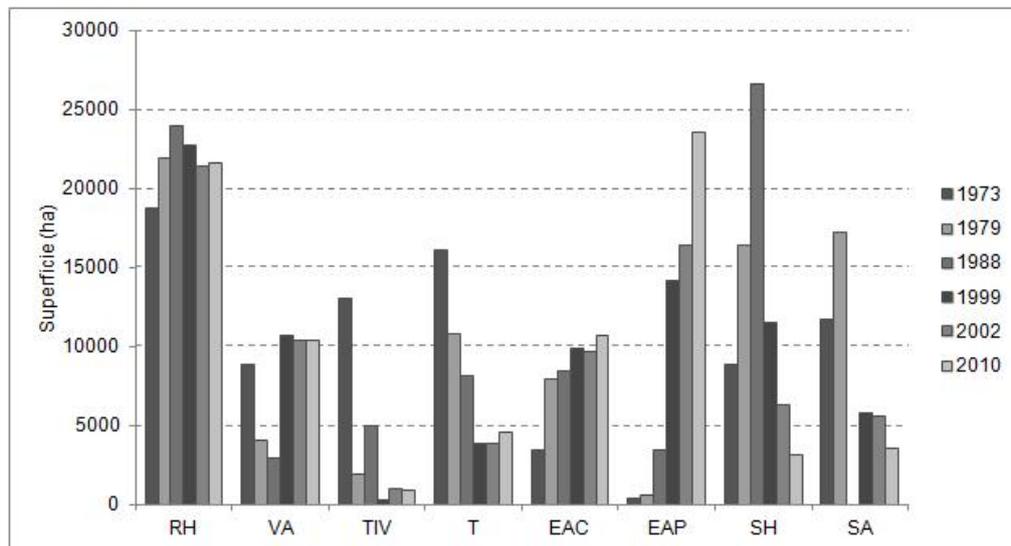
- 15 La série de cartes présentant les situations des entités spatiales suivies est indiquée sur la Figure 3.

Figure 3. Occupation du sol au lac de Guiers de 1973 à 2010.



16 De 1973 à 2010, il est observé une quasi-régularité des différents types d'occupation du sol. Les superficies calculées, permettant d'apprécier les tendances évolutives globales de l'occupation du sol de 1973 à 2010, sont présentées sur la Figure 4. Il apparaît une augmentation des étendues d'eau ou plan d'eau libre de 2807 ha, de la végétation aquatique de 1554 ha, des exploitations agricoles de la CSS et celles privées respectivement de 7237 ha et de 23 137 ha. Il est également constaté une régression importante des étendues de steppes arbustive et herbeuse ainsi que des tannes et des terres de décrue, respectivement de 8195, 5716, 11 540 et 12 100 ha. Cette évolution globale de l'occupation et de l'utilisation du sol est sous-tendue par des facteurs d'ordre environnemental, socio-économique et politique. Ces facteurs ont toutefois influencé ces dynamiques à des degrés variables selon les périodes.

Figure 4. Estimation des superficies des types d'occupation du sol dans la zone du lac de Guiers.



Légende : PEL = Plan d'eau libre, VA = Végétation aquatique, TD = Terres de décrue, T = Tannes, EAC = Exploitations agricoles-CSS, EAP = Exploitations agricoles privées, SH = Steppe herbeuse, SA = Steppe arbustive

17 L'extension des plans d'eau libre est consécutive à des apports fluviaux plus importants suite à la mise en service des barrages (Carl Bro International, 1999). Le lac de Guiers étant peu profond et les pentes des berges très faibles, l'augmentation des quantités d'eau entraîne *de facto* une extension du plan d'eau libre sur les terres de décrue qui régressent.

18 L'augmentation de la végétation aquatique résulte des hauteurs d'eau plus élevées et leur stabilisation dans le temps (Trochain, 1956 ; Adam, 1964 ; Cogels et Gac, 1986, 1994 ; Thiam et Ouattara, 1997 ; Thiam, 2012).

19 La stabilisation des niveaux d'eau a également favorisé la multiplication des périmètres agricoles irrigués autour du lac (DHI/Tropis, 2005). En 1987, Mbengue limite les principales exploitations hydro-agricoles de la zone du lac de Guiers aux périmètres irrigués de la CSS à Richard Toll, couvrant 7000 ha, et aux casiers rizicoles villageois encadrés par la SAED qui couvraient environ 3000 ha, toujours au nord du lac. Aujourd'hui, des périmètres agricoles irrigués sont aménagés tout autour du lac comme le montrent les résultats obtenus, et sont en expansion vers le Diéry¹.

20 La dégradation du couvert végétal terrestre, signalée par Thiam (1984) et Mbengue (1987), résulte de la conjonction de plusieurs facteurs, dont les sécheresses survenues dans les années 1970 et 1980, les coupes pour le bois de chauffe, les feux de brousse, l'agriculture itinérante, le surpâturage lié à la transhumance du bétail en provenance notamment d'autres régions du Sénégal et de la Mauritanie. La baisse des superficies des steppes arbustive et herbeuse paraît surtout due à l'extension des exploitations agricoles.

21 L'évolution de l'utilisation du sol est fortement marquée par le déclin des cultures de décrue, la réduction des cultures pluviales et la progression des exploitations agricoles irriguées qui occupent actuellement 42 % de la zone étudiée, avec 3461 ha pour la riziculture, 10723 ha de culture de canne à sucre de la CSS et 20 099 ha de culture de patate, d'oignon et de tomate

(Tableau 2). Elle est caractérisée également par la mise en place de systèmes d'irrigation, avec près de 160 points de prélèvement d'eau identifiées sur les rives du lac. Les zones de parcours du bétail, situées dans la steppe arbustive et herbeuse, sont très réduites et limitées en 2010 au reste de la végétation terrestre. Elles sont principalement localisées dans la partie sud du lac et en dehors des zones de culture. L'expansion des cultures irriguées a accentué les conflits liés à l'utilisation de l'espace. Les heurts entre agriculteurs et éleveurs sont devenus plus fréquents suite à la réduction des zones de pâturage, la fragmentation des parcours du bétail et la suppression des nombreuses voies d'accès au plan d'eau, et ce au profit d'aménagement parfois anarchique des exploitations agricoles (Sy, 2010). À cela se greffent des litiges fonciers liés à des irrégularités dans l'affectation des terres comme à Fanaye, Mbane et Keur Momar Sarre (Touré et Dieng, 2010).

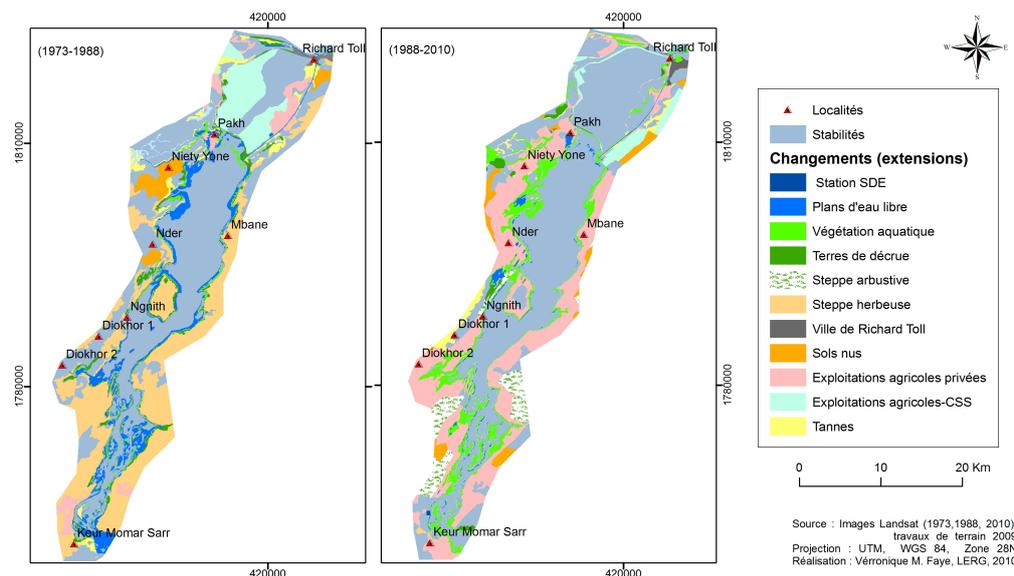
Tableau 2. Estimation des superficies des types d'utilisation du sol en 1973, 1988 et 2010.

Types d'utilisation du sol	Superficies (ha)		
	1973	1988	2010
Plans d'eau libre	18 803	23 949	21 610
Végétation aquatique	8857	2953	10 410
Terres de décrue (cultures de décrue)	13 042	5418	940
Tannes	16 090	8192	4549
Riziculture	420	3000	3461
Culture de la canne à sucre	Cultures irriguées	8491	10 723
Culture de patates - oignons - tomates		-	20 099
		494	
Steppe herbeuse	Pâturages et cultures pluviales	26 627	3175
Steppe arbustive		11 718	3523
Sols nus	-	2052	2572
Habitats	-	303	1199

Changements d'occupation du sol avant et après-barrage

22 La dynamique spatiale des types d'occupation du sol entre 1973 et 1988 (avant l'édification des barrages) et entre 1988 et 2010 (après les barrages) est représentée sur la Figure 5. Les changements les plus évidents sont la forte présence de la steppe herbeuse en 1973-1988, des exploitations agricoles et de la végétation aquatique en 1988-2010.

Figure 5. Changements de l'occupation du sol dans la zone du lac de Guiers avant- et après-barrage.



Période avant-barrage (1973-1988)

23 Cette période est fortement marquée par une dégradation de la végétation aussi bien terrestre qu'aquatique avec une baisse des étendues de végétation aquatique et une substitution totale de la steppe arbustive par une steppe herbeuse menacée par-là de désertification. Les transferts entre les types d'occupation du sol sont présentés dans le tableau 3. Il apparait une augmentation de la superficie des plans d'eau libre au détriment des étendues de végétation aquatique et des terres de décrue. L'extension des exploitations agricoles privées et de la CSS s'est faite avec l'aménagement des terres de décrue et des étendues de végétation aquatique contiguës au plan d'eau, ce qui facilite leur irrigation. En revanche, l'accroissement de la steppe herbeuse résulte de la dégradation de la steppe arbustive, suite au déficit pluviométrique important, observé dans la zone pendant la période. De 1973 à 1988, près de la moitié de la zone (49 %) est restée stable.

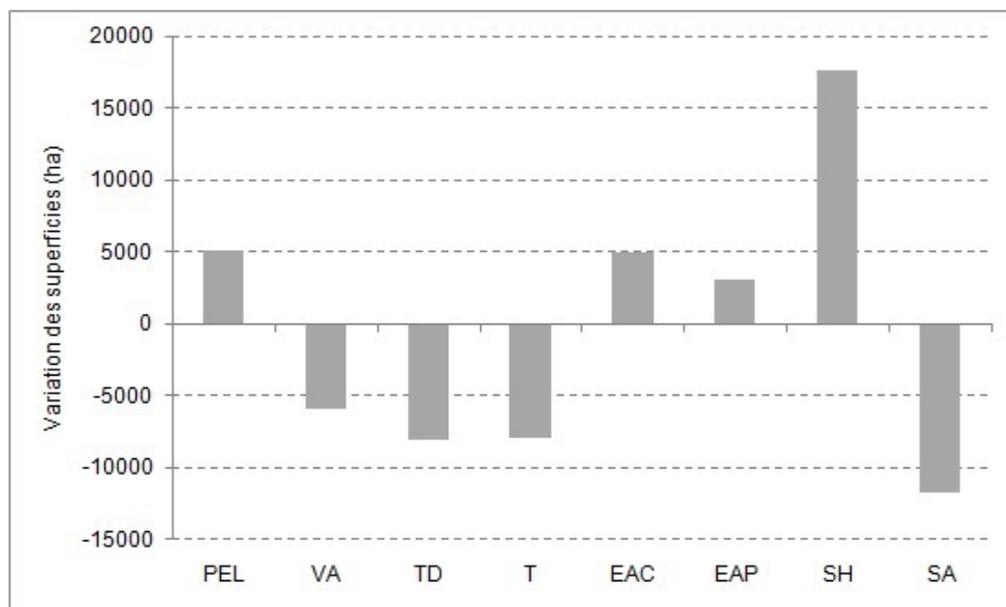
Tableau 3. Matrice des changements de l'occupation du sol avant-barrage.

1973	1988										
	Plan d'eau libre	Végétation aquatique	Terres de décrue	Tannes	Exploitations agricoles-CSS	Exploitations agricoles privées	Steppe herbeuse	Steppe arbustive	Zones d'écoulement temporaire	Sols nus	Ville de Richard Toll
Plan d'eau libre	76,5	10,9	1,4	0	0,4	0,2	0	0	0	0	0
Végétation aquatique	18,6	60,7	24,8	3,1	9,5	5,4	0,5	0	0	0,2	0
Terres de décrue	4,1	23,5	48,1	20,6	44,3	36,1	6,9	0	41,6	3	77,6
Tannes	0,4	3,3	11,1	73	7,3	27,2	23,9	0	58,4	54,9	13,5
Exploitations agricoles-CSS	0	0	0,5	0,1	38,2	5,4	0	0	0	0	8,9
Exploitations agricoles privées	0	0	0	0,1	0,3	11,0	0	0	0	0	0
Steppe herbeuse	0	0,1	3,5	2,8	0	0	28,6	0	0	41,8	0
Steppe arbustive	0,3	1,5	10,6	0,3	0	14,7	40,2	0	0	0	0

24 Au plan quantitatif, les variations de superficie font ressortir la diminution importante de la végétation terrestre et aquatique ; une baisse des étendues de végétation aquatique de 5904 ha et le remplacement de la steppe arbustive par une steppe herbeuse qui s'est accrue de 17 736 ha (Figure 6). La faible présence des terres agricoles irriguées avec cependant une augmentation

des casiers agricoles de la CSS de 5004 ha et des exploitations agricoles privées de seulement 3074 ha sont également notées.

Figure 6. Évolution de l'occupation du sol dans la zone du lac de Guiers avant-barrage.



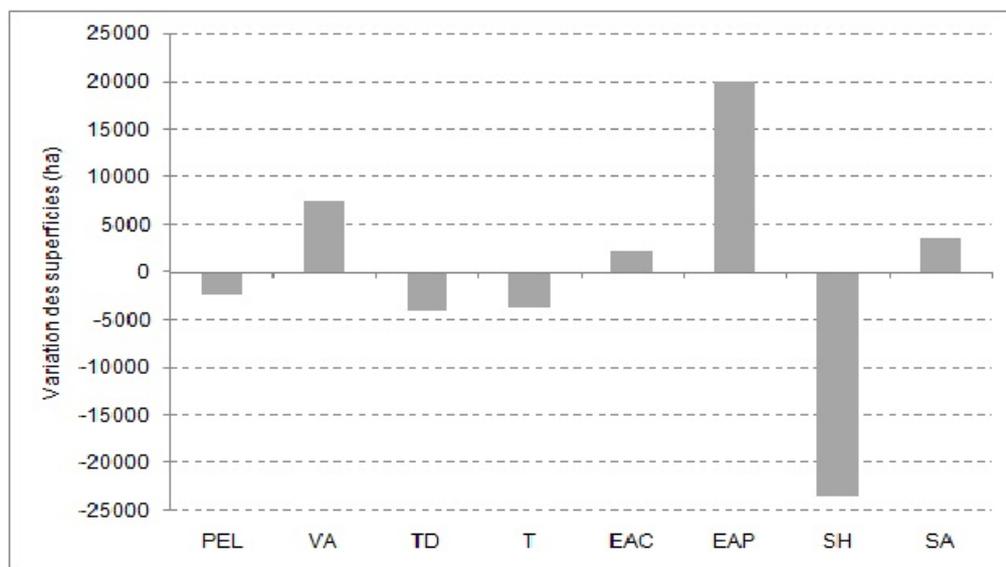
Légende : PEL = Plans d'eau libre, VA = Végétation aquatique, TD = Terres de décrue, T = Tannes, EAC = Exploitations agricoles-CSS, EAP = Exploitations agricoles privées, SH = Steppe herbeuse, SA = Steppe arbustive

Période après-barrage (1988-2010)

25

Les changements environnementaux observés pendant cette période sont marqués par une forte anthropisation de la zone. Il s'agit principalement d'une légère baisse du plan d'eau lacustre, de l'envahissement notable des étendues d'eau peu profondes par la végétation aquatique et de l'accélération de l'aménagement des terres en exploitations agricoles. La baisse des étendues d'eau libre (2339 ha) et des terres de décrue (4021 ha), due principalement à la multiplication des macrophytes aquatiques d'eau douce (7458 ha) qui s'installent et se développent sur tous les plans d'eau peu profonds, est observée (Figure 7). La vitesse moyenne de progression de la végétation aquatique, entre 1988 et 2010, peut être estimée à 11 % par an, soit une augmentation de 365 ha/an. Ce taux est légèrement supérieur à celui de 8 à 10 % par an indiqué dans le delta du fleuve Sénégal (Henning, 2001).

Figure 7. Évolution de l'occupation du sol dans la zone du lac de Guiers après-barrages.



Légende : PEL = Plans d'eau libre, VA = Végétation aquatique, TD = Terres de décrue, T = Tannes, EAC = Exploitations agricoles-CSS, EAP = Exploitations agricoles privées, SH = Steppe herbeuse, SA = Steppe arbustive

- 26 Avec la maîtrise du plan d'eau douce lacustre, l'agriculture irriguée est actuellement la forme de mise en valeur des sols la plus courante dans la zone, au détriment des pâturages et de l'agriculture sous pluie. L'aménagement des terres, naguère occupées par la steppe herbeuse (23 452 ha) et les tannes (3642 ha), en exploitations agricoles privés (20 063 ha) et, dans une moindre mesure, en exploitations agricoles de la CSS (2233 ha) est aussi observé. Le taux d'accroissement moyen des exploitations agricoles privées peut être estimé à 26 % par an. La mise en place de ces exploitations se fait dans un contexte socio-économique, caractérisé par un accès plus facile au crédit pour les agriculteurs, notamment avec la création de la Caisse nationale de Crédit Agricole du Sénégal (CNCAS) en 1984 et l'avènement de fournisseurs privés (Diarra et Hamidou, 2004).
- 27 La steppe arbustive réapparaît (3523 ha), suite à une densification de la strate arbustive au niveau de certaines zones de la steppe herbeuse, consécutivement à de meilleures conditions pluviométriques (Corniaux, 2005 ; Sarr, 2009). Les changements entre les types d'occupation du sol, de 1988 à 2010 confirment ces tendances évolutives (Tableau 4). Entre 1988 et 2010, 50 % de la zone est restée stable. La progression des exploitations constitue 51 % des changements observés.

Tableau 4. Matrice de changement de l'occupation du sol après-barrage.

	2010											
	Plan d'eau libre	Végétation aquatique	Terres de décrue	Tannes	Exploitations agricoles-CSS	Exploitations agricoles privées	Steppe herbeuse	Steppe arbustive	Zones d'écoulement temporaire	Sols nus	Ville de Richard Toll	Station SDE
1988												
Plan d'eau libre	94,0	30,8	1,1	1,3	0,1	1,4	0	0	0	0,4	5,8	0
Végétation aquatique	3,0	19,3	0,3	0,1	0	1,1	0	0,2	0	0,3	0	0
Terres de décrue	1,6	23,0	21,1	1,2	5,2	5,2	0,3	2,9	0	0,8	8,8	11,4
Tannes	0,1	10,0	32,8	71,8	8,1	9,2	0,2	0	0	12,2	32,5	0
Exploitations agricoles-CSS	0	0,4	2,8	0,4	81,0	0,2	0	0	0	0	0,8	0
Exploitations agricoles privées	0,7	2,4	0,6	0,3	0,4	12,0	2,1	2,3	0	0	0	77,1
Steppe herbeuse	0,5	11,9	30,0	20,1	4,8	64,8	97,4	94,6	0	65,9	7,7	11,4
Steppe arbustive	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zones d'écoulement temporaire	0	1,3	11,0	4,2	0	0,1	0	0	0	0	0	0
Sols nus	0	0,5	0,3	0,6	0	6,0	0	0	0	20,4	5	0
Ville de Richard Toll	0	0,2	0	0	0,3	0	0	0	0	0	39,5	0
Station SDE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- 28 L'utilisation du sol se singularise, pour la période après-barrage, par une forte représentation des zones de culture irriguée qui couvrent 42 % de la zone étudiée en 2010, contre 21 % en 1973. Cette évolution se fait au détriment des zones de pâturages qui sont en nette régression. Cette dynamique est celle généralement observée dans l'ensemble de la zone sahélienne, entraînant une dégradation des relations entre l'agriculture et l'élevage qui, jadis, étaient complémentaires (Mbengue, 1987 ; Marty, 1993). Ces relations sont devenues de plus en plus concurrentielles et même conflictuelles suite à l'accélération de la mise en valeur des terres par la pratique de l'agriculture irriguée, détruisant ainsi les parcours de bétail avec une fermeture des couloirs d'accès au plan d'eau libre (Marty, 1993 ; Sy, 2010). La pratique de l'agriculture irriguée constitue aujourd'hui un moyen d'adaptation du secteur agricole, essentiellement pluvial, aux aléas climatiques comme les phases de sécheresses et la forte variabilité de la pluviométrie interannuelle, particularité propre à la zone sahélienne, et rendant les écosystèmes et les populations vulnérables (Jouve, 1991 ; Sarr, 2002 et 2008).
- 29 Ce développement de l'agriculture irriguée est fait sous l'impulsion de l'État pour des enjeux de lutte contre la pauvreté et de sécurité alimentaire (Diop, 2004 ; Ouédraogo et Janin, 2004). Toutefois, elle donne un nouveau paysage à la zone d'envergure du lac de Guiers qui constitue un élément clé de la mise en valeur des terres par l'important potentiel d'eau douce qu'il fournit. Elle est également à l'origine d'une forte pression mettant en danger un écosystème déjà fragilisé par des conditions climatiques défavorables. En effet, les risques de pollution des plans d'eau et des sols sont réels avec la multiplication rapide des aménagements agricoles de manière anarchique, l'utilisation accrue des intrants agricoles (engrais chimiques et pesticides)

et le rejet des eaux usées agricoles chargées de nutriments (azote, phosphore) et de pesticides. Ces apports tendent à être minorés par les phénomènes de dilution et de mobilisation par les macrophytes aquatiques. Il arrive que des pics de concentration se manifestent dans certains sites et induisent la prolifération d'algues comme les cyanophycées qui menacent la qualité de l'eau du lac. Ce phénomène a déjà été signalé à la station de Gnith et risque de s'amplifier (Pigeon, 1999).

Conclusion

- 30 L'occupation et l'utilisation du sol ont beaucoup évolué dans la zone du lac de Guiers. L'analyse diachronique des images satellites a permis de mettre en évidence des mutations importantes de cette occupation. De 1973 à 1988, les conditions pluviométriques défavorables ont participé à la dégradation du couvert végétal aussi bien terrestre qu'aquatique avec la disparition de la steppe arbustive, l'accroissement de la steppe herbeuse de 199 % et la réduction de la végétation aquatique de 67 %. Pour la période 1988-2010, les tendances observées sont liées à la maîtrise du plan d'eau lacustre. Il s'agit d'une augmentation des étendues de végétation aquatique de 253 %, des exploitations agricoles de 26 % pour la CSS et de 574 % pour les privées, et une réduction du couvert végétal terrestre (88 % de la steppe herbeuse) avec une densification de la strate arbustive dans les proportions restantes.
- 31 L'influence des barrages de Diama et de Manantali sur le lac de Guiers est perceptible et se manifeste en particulier, par l'augmentation des étendues des plans d'eau libre et la baisse considérable voire la disparition des terres de décrue. L'utilisation actuelle des sols montre une forte anthropisation du milieu, avec une accélération sans précédent de la mise en valeur des terres par le biais de l'irrigation. En 2010, ces terres occupaient 42 % de la zone étudiée ; ce qui est aujourd'hui source de nombreux conflits fonciers, d'où l'urgence d'une mise à jour du cadastre et d'un suivi de l'application des schémas directeurs, élaborés dans le cadre global de l'aménagement du territoire sénégalais.

Remerciements

- 32 Les auteurs remercient le Laboratoire d'enseignement et de recherche en géomatique (LERG), la Direction de gestion et de planification des ressources en eau du Sénégal (DGPRE), le Centre de suivi écologique (CSE) et l'Unité de recherche Changement climatique adaptation et risques environnementaux (UR-CAREX) de l'Institut des sciences de l'environnement (ISE) pour leur appui matériel et scientifique.

Bibliographie

- Adam, J. G., 1964, Contribution à l'étude de la végétation du lac de Guiers (Sénégal), *Bulletin IFAN Ser A*, XXVI, pp. 1-172.
- Agence nationale de la statistique et de la démographie (ANSD), 2009, Situation économique et sociale de la région de Saint Louis. Rapport annuel, 133 p.
- Carl Bro International, 1999, Étude bathymétrique et limnologique du lac de Guiers. Rapport de synthèse, Hydroconsult International, SGPRE, 119 p.
- Corniaux, C., 2005, *Gestion technique et gestion sociale de la production laitière : les champs du possible pour une commercialisation durable du lait - Cas des modes de production actuels du delta du fleuve Sénégal*. Thèse de doctorat, Institut national agronomique de Paris-Grignon, 258 p.
- DHI/Tropis, 2005, Élaboration du plan de Gestion du Lac de Guiers, PLT (Projet eau à long terme), Rapport diagnostic, 123 p.
- Diarra I. F. et N. Hamidou, 2004, *Diagnostic agro-économique de la communauté rurale de Ronkh, delta du fleuve Sénégal*, Mémoire de première année de cycle Études supérieures en agronomie tropicale (ESAT)
- Di Gregorio, A. et L. J. M. Jansen, 2000, Land-cover classification system (LCCS) : classification concepts and user manual. FAO, [En ligne] URL : <http://www.fao.org/DOCREP/003/X0596E/X0596E00.HTM>, consulté le 10 août 2011.

- Diop, M. D., 2004, *Zones humides du delta du fleuve Sénégal : classification, valeurs et outils de gestion qualitative*, Thèse de Doctorat de troisième cycle, Option Hydrologie, Université Cheikh Anta Diop, Faculté des Lettres et Sciences humaines, département de géographie, 142 p.
- Faye, C., 2009, Le lac de Guiers : étude du régime et des bilans hydrologique et hydrochimique, Université Cheikh Anta Diop de Dakar - CAES/Histoire/Géographie.
- Guèye, S., 1999, *Étude de l'évolution de la région du lac de Guiers : apports de la télédétection au suivi du milieu*, Mémoire de Maîtrise, Section de géographie, UFR de Lettres et Sciences Humaines, Université Gaston Berger de Saint Louis.
- Cogels, F. X. et J. Y. Gac, 1994, Modifications de l'environnement et approche de la problématique de gestion d'un lac sahélien dans le bassin du Sénégal, Dakar : ORSTOM, UICN Sahelian Floodplain Meeting, Niamey (NER), 8 p. multigr.
- Gac, J. Y. et F. X. Cogels, 1986, An assessment of the impact on Lac de Guiers by dam construction on the Senegal River. / Le lac de Guiers : Paramètres du milieu actuel et évaluation des répercussions de l'aménagement de la vallée du fleuve Sénégal, *Water Quality Bulletin*, 11, 02, pp. 82-87.
- Jouve, P., 1991, Sécheresse au Sahel et stratégies paysannes. *Sécheresse*, 2, 01, pp. 61-69.
- Lambin, E. F., B. L. Turner II, H. Geist, S. Agbola, A. Angelsen, J. W. Bruc, O.T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P.S. George, K. Homewood, J. Imbernon, R. Leemans, X. Li, E. F. Moran, M. Mortimore, P.S. Ramakrishnan, J. F. Richards, H. Skanes, W. Steffen, G. D. Stone, U. Svedin, T. A. Veldkamp, C. Vogel, J. Xu, 2001, The causes of land-use and land-cover change : moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11, pp. 261-269.
- Marty, A., 1993, La gestion de terroirs et les éleveurs : un outil d'exclusion ou de négociation ? dans : *Tiers-Monde*, tome 34, n° 134, Agriculture, écologie et développement, pp. 327-344, [En ligne] URL : http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/tiers_0040-7356_1993_num_34_134_4756, consulté le 4 juillet 2013.
- Mbengue, A., 1987, *Aménagement hydro-agricoles et agro-industries dans la région du lac de Guiers : évolution depuis 1945 et impacts socio-économiques*, Thèse de doctorat de 3^e cycle, Institut des Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 314 p.
- Mine, D., 2009, Le lac de Guiers, une « oasis » dans un désert de conflits et de misère, *L'Observateur* (19 août).
- Niang, A., 1998, *Suivi de l'environnement et gestion qualitative des eaux du lac de Guiers : approche globale et perspectives de la télédétection et des systèmes d'information géographique*, Thèse de doctorat 3^e cycle, département de géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- Ouédraogo, F. C. et P. Janin, 2004, Transformations agraires et nouvelles mobilités autour d'un grand barrage (Bagré, Burkina Faso), *Cahiers Agricultures* 13, pp. 311-320.
- Pigeon, J.-L., 1999, Étude d'impact Projet d'approvisionnement en eau potable a long terme, Rapport définitif, 185 p.
- Pourriot, R. et M. Meybeck, 1995, *Limnologie Générale*, Masson et cie, Paris, 956 p.
- Sarr, M. A., 2002, *L'évolution des aménagements hydro-agricoles dans le delta du fleuve Sénégal : une réponse au déficit pluviométrique récent*, Mémoire de DEA, Université Lyon 3, LCRE, 78 p.
- Sarr, M. A., 2008, Variabilité pluviométrique en Afrique de l'ouest : dynamique des espaces végétaux à partir des images satellitales. Exemple du bassin versant du Ferlo (Sénégal), Journées de Climatologie – Nantes, 13-14 mars - Climat et société : Climat et végétation, p. 57-76.
- Sarr, M. A., 2009, Cartographie des changements de l'occupation du sol entre 1990 et 2002 dans le Nord du Sénégal (Ferlo) à partir des images Landsat. *Cybergeo : European Journal of Geography*, Environnement, Nature, Paysage, article 472. [En ligne] URL : <http://cybergeo.revues.org/22707>, consulté le 12 août 2011.
- Sarr, M. J. Y. D., 2005, *Caractérisation des sols de la zone du lac de Guiers par télédétection et analyses de laboratoire*, Mémoire de DEA, Institut des Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 84 p.
- Scandiaconsult/Tropis, 2004, Étude diagnostique : mise en œuvre du plan d'action du lac de Guiers, *Rapport d'étude*
- Sy, O., 2010, La transhumance transfrontalière source de conflit au Ferlo, *M@ppemonde* 98 (2010.2), [En ligne] URL : <http://mappemonde.mgm.fr/num26/articles/art10201.html>, consulté le 12 août 2011.
- Touré, L. et D. Dieng, 2010, Apports du Système d'information géographique (SIG) dans la gouvernance foncière des communautés rurales du Sénégal. Exemple du cas de Keur Momar Sarre, *RGLL*, 8, pp. 34-45.

Thiam, A., 1984, *Contribution à l'étude phyto-écologique de la zone de décrue du lac de Guiers (Sénégal)*. Thèse de doctorat 3^e cycle, Institut des Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

Thiam, A. et M. Ouattara, 1997, Un macrophyte en voie d'invasion du lac de Guiers (Sénégal) : *Potamogeton schweinfurthii* A. Bennett (Potamogetonaceae), *J. Bot. Soc. bot. France*, 4, pp. 71-78.

Thiam, A., 2012, *Étude de la flore vasculaire, de la végétation et des macrophytes aquatiques proliférants dans le Delta du fleuve Sénégal et le lac de Guiers (Sénégal)*, Thèse de doctorat d'État en Sciences Naturelles, Université C.A.Diop de Dakar, Sénégal, 236 p.

Thiam, S., 1997, *Suivi des écosystèmes sahéliens à partir de la télédétection satellitaire application au delta intérieur du Niger (Mali) et à la région du lac de Guiers (Sénégal)*, Thèse de doctorat en Géographie, Université de Paris-I-Panthéon, 187 p.

Trochain J., 1956, Rapport préliminaire de mission botanique au Sénégal, Faculté des Sciences, Montpellier (document miméogr).

Notes

1 Terres hautes du bassin lacustre

Pour citer cet article

Référence électronique

Véronique M. Faye, Cheikh Mbow et Abou Thiam, « Évolution de l'occupation et de l'utilisation du sol entre 1973 et 2010 dans la zone agropastorale du lac de Guiers (Sénégal) », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 16 Numéro 1 | mai 2016, mis en ligne le 09 mai 2016, consulté le 17 juin 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/17206> ; DOI : 10.4000/vertigo.17206

À propos des auteurs

Véronique M. Faye

Docteur en sciences de l'environnement, Institut des sciences de l'environnement, Faculté des sciences et techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, BP 5005 Dakar-Fann, Sénégal, courriel : faye042@gmail.com

Cheikh Mbow

Maître de conférences, Institut des sciences de l'environnement, Faculté des sciences et techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, BP 5005 Dakar-Fann, Sénégal, courriel : cheikh_penda@yahoo.fr

Abou Thiam

Maître de conférences, Institut des sciences de l'environnement, Faculté des sciences et techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, BP 5005 Dakar-Fann, Sénégal, courriel : abouthiam@pan-afrique.org

Droits d'auteur



Les contenus de *VertigO* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Résumés

Cette étude traite de l'évolution de l'occupation et de l'utilisation du sol dans la région du lac de Guiers. Elle contribue à la caractérisation des principales entités spatiales de la zone entre 1973 et 2010. Les techniques cartographiques basées sur les analyses d'images satellites

multidates ont été utilisées et complétées par des vérifications sur le terrain. Sur la période étudiée, il a été observé une augmentation des étendues d'eau de 14,9 % ; de la végétation aquatique de 17,5 %, des exploitations agricoles industrielles et privées respectivement de 207,5 et 5508,8 % et une diminution des superficies des steppes arbustives et herbeuses de 69,9 et 64,3 %. Les changements d'occupation du sol se sont manifestés principalement par la substitution de la steppe arbustive par une steppe herbeuse entre 1973-1988 (avant l'édification des barrages de Diama et Manantali sur le fleuve Sénégal), et l'extension des aménagements agricoles et de la végétation aquatique, entre 1988 à 2010 (après les barrages). L'utilisation du sol en 2010 est marquée par le développement de l'agriculture irriguée qui occupe 42 % de la zone étudiée. L'importante extension des exploitations agricoles irriguées est source de nombreux conflits fonciers. Il est essentiel de revoir le développement de la région dans son ensemble dans le cadre de la politique nationale en matière d'aménagement du territoire et de développement local participatif.

Evolution of land-cover and land-use between 1973 and 2010 in agro-pastoral area of Lake of Guiers (Senegal)

This study encapsulates the evolution of the occupation and land use in the region of the Lake of Guiers. It also contributes to the characterization of the main spatial entities of the zone between 1973 and 2010. Satellite based mapping techniques have been used and complemented by field verifications, During the period under review, we have witnessed an increase in stretches of water by 14,9 %, aquatic vegetation by 17,5 %, industrial and private agricultural holdings respectively by 207,5 and 5508,8 % and a decrease of shrub-steppe and grassy-steppe of 69,9 and 64,3 %. Modifications in land occupation have become apparent mainly through the substitution of shrub steppe by grassy-steppe between 1973 and 1988 (before the construction of the dams in Diama and Manantali on River Senegal) and the extension of managed agricultural land and aquatic vegetation between 1988 and 2010 (after the construction of dams). Land use in 2010 is marked by the development of irrigated agriculture by 42 % on the zone under review. The important extension of irrigated agricultural land is the source of numerous conflicts over land. In this regard, it is important to update the development of the region as a whole through the frame of national policies of land-use planning and participative local development.

Entrées d'index

Mots-clés : Lac de Guiers, occupation du sol, utilisation du sol, télédétection, fleuve Sénégal, agriculture irriguée, Sénégal, Afrique

Keywords : Lake of Guiers, land-cover, land-use, remote sensing, Senegal River, irrigated agriculture, Senegal, Africa