



HAL
open science

**La crue, une ressource pour les activités rurales.
Variabilité hydrologique et adaptations dans la moyenne
vallée du Sénégal**

Laurent Bruckmann

► **To cite this version:**

Laurent Bruckmann. La crue, une ressource pour les activités rurales. Variabilité hydrologique et adaptations dans la moyenne vallée du Sénégal. Changements socio-environnementaux et dynamiques rurales en Afrique de l'Ouest, Jul 2016, Paris, France. hal-01488574

HAL Id: hal-01488574

<https://hal.science/hal-01488574>

Submitted on 13 Mar 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Changements socio-environnementaux et dynamiques rurales en Afrique de l'Ouest (4 et 5 juillet 2016) Programme



4 juillet 2016 : INALCO, 65 Rue des Grands Moulins – Amphi 2 (2^e étage)

5 juillet 2016 (matin) : Université Paris-Diderot – Bâtiment Condorcet – Salle 464

L'inscription au colloque est gratuite mais obligatoire par message électronique à alexandre@univ-paris13.fr , cmering.up7@gmail.com , mvalette@inalco.fr

LA CRUE UNE RESSOURCE POUR LES ACTIVITES RURALES. VARIABILITE HYDROLOGIQUE ET ADAPTATIONS DANS LA MOYENNE VALLEE DU SENEGAL

Laurent Bruckmann

Université Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité, UMR 8586 PRODIG

1. Introduction

Dans de nombreux bassins versants les inondations sont perçues et vécues comme un risque majeur pour les sociétés, tandis que dans les vallées fluviales situées en milieu semi-aride, elles représentent une abondante ressource en eau. En Afrique de l'Ouest sahélienne, les zones humides alluviales sont alimentées par la crue annuelle du cours d'eau qui les traversent. Dans ces vallées alluviales, l'inondation est indispensable au maintien d'un équilibre écologique et joue un rôle dans le fonctionnement du système d'activité des populations rurales en fournissant des espaces ressources pour l'agriculture, l'élevage ou la pêche durant la saison sèche. Avant toute régulation du régime hydrologique par des aménagements hydrauliques, le système socio-écologique de ces vallées fluviales était basé sur le fonctionnement par pulsation des crues (Junk et al., 1989). Tout changement du rythme de crue est ainsi susceptible d'exacerber la vulnérabilité du système agro-écologique (Leauthaud 2011 ; Enfors & Gordon 2007) et l'accès à la ressource en eau du fleuve peut entraîner des compétitions (Rebelo, 2013).

Le bassin du fleuve Sénégal traverse plusieurs zones hydro-climatiques. Sa partie amont est située dans le massif du Fouta-Djalou et représente l'essentiel des apports hydrologiques du bassin versant. Le fleuve qui se dirige vers le nord, atteint la zone sahélienne (18°N) et opère un transfert en eau des zones de la partie amont vers la vallée du Sénégal. Le système socio-écologique de cette vallée est en mutation depuis les années 1970. En premier temps affecté par une diminution naturelle des ressources en eau, le système subit depuis les années 1980 une artificialisation croissante du milieu. Le développement de l'irrigation et des aménagements hydro-agricoles grignote l'espace du lit majeur. La création des barrages de Manantali et de Diama à la fin des années 1980 a régularisé le régime hydrologique du fleuve. Les activités traditionnelles du lit majeur étaient dépendantes du fonctionnement naturel des crues : agriculture de décrue, pêche et élevage suivaient, selon la saison le rythme des eaux du fleuve. Mais les changements hydrologiques ainsi que l'évolution du système agricole avec l'introduction des périmètres irrigués ont bouleversé cette organisation traditionnelle (Magistro, 2001).

Actuellement l'irrigation semble polariser le territoire de la moyenne vallée à travers l'accroissement des superficies utiles, le développement de filières agricoles et des investissements extérieurs à destination de l'irrigation. Pourtant, les observations sur le terrain montrent que l'agriculture de décrue est toujours pratiquée lorsque cela est possible. La pêche quant à elle a fortement souffert des changements hydrologiques mais l'activité continue de faire vivre une part de la population. Quel est

le rôle actuel de la crue comme ressource dans la moyenne vallée du Sénégal ? Comment les populations adaptent-elles leurs stratégies d'activités face à la variabilité interannuelle des crues ?

2. Méthodes et données

Cette étude est basée sur une méthodologie mixte, utilisant des données hydrologiques ainsi que des données socio-économiques issues d'enquêtes de terrain. Une première partie du travail analyse les évolutions des caractéristiques hydrologiques de la crue et des surfaces inondées à partir des données débitométriques à Bakel et d'images satellites MODIS. Différents paramètres hydrologiques de la crue sont étudiés pour voir l'évolution de celle-ci, en particulier pour évaluer l'impact du barrage de Manantali sur l'inondation. Une seconde partie est réalisée à partir d'entretiens semi-directifs et de questionnaires menés en 2012 et 2013 auprès de ménages ruraux dans quatre villages de la moyenne vallée. Les résultats permettent de déterminer comment les activités des familles rurales perçoivent, s'adaptent et s'organisent à la variation des surfaces inondées, en particulier les activités liées à l'inondation.

3. Changements hydrologiques et variabilité de la crue du fleuve Sénégal

Le fleuve Sénégal connaît une variabilité hydrologique interannuelle. L'analyse des séries de débits à Bakel entre 1955 et 2011 (station qui marque l'entrée de la vallée et la fin de toute contribution majeure en aval) permet de dégager trois périodes hydrologiques majeures. Une période de « bonne hydraulité » entre 1955 et 1970, avec à Bakel un module annuel de 772 m³/s et un débit moyen de crue, d'août à novembre, de 2135 m³/s. Une période de « diminution de la ressource » entre 1970 et 1990, avec un module annuel de 359 m³/s et un débit moyen de crue de 994 m³/s. Cette diminution a été observée dans toute l'Afrique de l'Ouest et en particulier dans la zone sahélienne (Descroix, 2009). Enfin une dernière période entre 1990 et 2012, avec un module annuel de 455 m³/s et un débit moyen de crue de 1030 m³/s. La mise en place du barrage de Manantali n'a pas eu d'impact positif sur la crue annuelle, puisque les hauteurs et les débits moyens entre 1990 et 2011 sont restés équivalents à ceux de la période 1970-1990 (Sambou, 2009). L'hydrogramme moyen à Bakel montre une diminution des volumes de crues à partir des années 1970 (**Fig. 1**).

Les paramètres de crue pré et post barrage montrent même une réduction de la ressource en eau disponible durant la crue. Les débits moyens en période de crue ont diminué globalement de 30 % après la mise en place du barrage de Manantali. Le pic de crue moyen est ainsi passé de 4057 m³/s à 2760 m³/s pour les deux périodes. Mais plus que les débits c'est la durée de la crue qui a été fortement raccourcie, passant de 2 mois avant 1988 à seulement 1 mois en moyenne après 1988. La diminution des débits associés à celle de la durée de la période de crue a ainsi drastiquement réduit les volumes de crues disponibles pour la submersion des zones humides. Les volumes ont baissé de 40 % entre les deux périodes. La date du pic de crue a peu changé en moyenne entre les périodes, mais l'écart moyen

s'est réduit passant de 9 jours à 5 jours, montrant une régularisation du régime de crue par le barrage. Entre 1987 et 2003, des lâchers étaient effectués durant le cycle de crue avec un débit moyen en septembre de 675 m³/s. Mais depuis 2004, aucun lâcher n'a été réalisé durant le cycle de crue, le débit moyen du mois de septembre est ainsi passé à 200 m³/s. Ce mode gestion du réservoir fait suite à la mise en place en 2004 des cinq groupes électriques du barrage, puisque le débit turbinable maximal au barrage est de 500 m³/s.

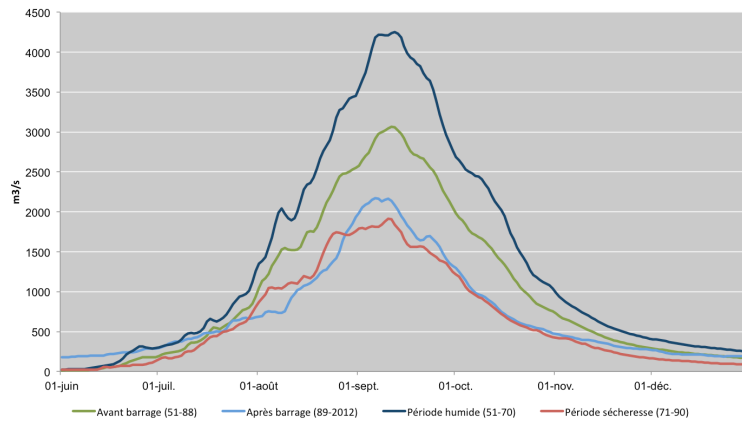


Fig. 1 – Hydrogrammes moyens pour les trois périodes hydrologiques. Source des données : Service de l'hydraulique du Sénégal

Cette baisse a eu pour conséquence une réduction des superficies inondées, dont dépendent de nombreuses activités. Les superficies cultivées en décrue sont particulièrement dépendantes de l'extension de l'inondation annuelle. Sur la période 1950-2000, cette relation est particulièrement forte, avec un coefficient de corrélation r de 0,85. Les superficies cultivées en décrue dans la vallée ont fortement diminué à partir de 1970, passant de 110 306 ha à 40 471 ha en moyenne chaque année.

4. Adaptation des sociétés à la l'évolution de la crue du Sénégal

4.1. Populations locales et inondations : quelle perception ?

Malgré l'artificialisation croissante du milieu et du régime hydrologique, les populations locales continuent à percevoir la crue comme une ressource indispensable à leurs moyens d'existences. Parmi les chefs de ménage enquêtés tous répondent que l'inondation a un rôle positif pour leurs activités, dont l'agriculture est la plus citée. La majorité des personnes interrogées expriment la multifonctionnalité de l'inondation pour les populations locales : « *l'inondation est synonyme de richesse pour nous, car elle s'accompagne toujours de poissons, de cultures et d'un bétail bien nourri* » (interview à Gamadji Saré, octobre 2012).

Les cultures de décrue sont plus étroitement dépendantes des caractéristiques de la crue que les autres activités. Vu l'irrégularité interannuelle des crues, les populations attendent chaque année de savoir si elles vont, ou non, pratiquer des cultures de sorgho, maïs ou niébé dans les cuvettes du lit majeur. Pour

la majorité d'entre elles, le choix se fait en fonction du niveau d'eau dans les cuvettes en période de crue. Aucune information officielle de la part de l'état ou d'un de ses organismes ne circule.

4.2. Les activités dépendantes de l'inondation au cœur des stratégies d'activités

Depuis la diminution des ressources en eau des années 1970, les sociétés locales ont plus que jamais diversifiées leurs activités, tandis qu'auparavant une spécialisation par castes dominait le système socio-économique de la vallée. De plus une sédentarisation et une forte émigration a accompagné les changements agricoles opérés dans la région (Lericollais, 1989). Aujourd'hui tous les ménages de cette région rurale ont des activités à dominante agricoles (à l'exception de quelques anciennes familles issues de castes d'artisans ou de griots).

Parmi les familles enquêtées toutes possèdent des parcelles situées dans les zones de décrue du lit majeur. Néanmoins, tous les ménages enquêtés pratiquent l'agriculture de décrue dans les cuvettes inondables (*kolangal*) lorsque les conditions de remplissage sont optimales. Les cultures de décrues dans les cuvettes inondables sont des productions de sorgho ou maïs, souvent associées à du niébé. Seules les meilleures parcelles situées dans les zones les plus basses pourront être cultivées chaque année. Les deux tiers pratiquent les cultures sur berges (*falo*), sur de petites surfaces où les femmes cultivent des légumes, majoritairement des patates douces. Tous les ménages semblent donc utiliser les espaces inondables dépendant de la crue pour la production agricole et/ou pour la pêche. L'agriculture de décrue est pratiquement toujours associée à l'agriculture irriguée (90 % des familles) dans les stratégies agricoles des ménages. Ce travail n'a pas pris en compte la place de l'élevage dans les activités, ni dans l'utilisation des espaces inondables. Mais l'on peut noter que, dans la zone 80 % des familles pratiquent l'élevage à petite échelle (entre 2 et 20 animaux).

Le système d'activité de la vallée est ainsi centré sur l'agriculture. Malgré les changements hydrologiques et le développement de l'irrigation, les familles intègrent toujours les cultures de décrue traditionnelles dans leurs stratégies d'activités, tout comme la pêche. Les cultures de décrue tirent avantage de leurs faibles coûts de production : environ 4 000 Francs CFA/hectares pour le sorgho contre plus de 260 000 Francs CFA pour le riz. De plus, les cultures de décrue fournissent une diversité alimentaire avec la production de sorgho, céréale plus riche que le riz, niébé ou la patate douce.

Conclusion

Lorsqu'intervient une inondation naturelle d'ampleur suffisante, les cultures de décrue complètent les productions issues de l'irrigation et la pêche voit ses prises augmenter. Les activités dépendantes de la crue sont au cœur de la stratégie de diversification des revenus et des productions dans la moyenne vallée du Sénégal. Les changements hydrologiques ont affecté la crue, mais les populations continuent à la considérer comme une ressource en eau pour l'agriculture et la pêche. La cohabitation cultures de

décrue/cultures irriguées permet également de limiter un certain nombre de risques liés aux aléas naturels ou à la globalisation des marchés.

L'agriculture de décrue présente moins de risques et permet aux ménages agricoles de s'astreindre des problèmes de dettes, aux plus pauvres d'améliorer leur sécurité alimentaire et les cultures sur berge permettent aux femmes d'avoir un revenu propre qui améliore leur autonomie. La persistance de l'agriculture de décrue est un atout face aux discours croissants sur l'agro-écologie. Pour contrer la mise en place d'une monoculture basée sur l'irrigation qui ferait de la vallée un « désert écologique », les zones de décrue préservent les fonctions écologiques de la plaine inondable, offrent un support d'activité (pêche, agriculture, élevage) et maintiennent les forêts alluviales qui alimentent les populations en bois de chauffe, matériaux de construction et fruits.

Références

Descroix, L. et al. , 2009. Spatio-temporal variability of hydrological regimes around the boundaries between Sahelian and Sudanian areas of West Africa: A synthesis. *Journal of Hydrology* 375, 90–102 (2009).

Enfors, E.I., Gordon, L.J., 2007. Analysing resilience in dryland agro-ecosystems: a case study of the Makanya catchment in Tanzania over the past 50 years. *Land Degradation and Development* 18 (6), 680–696.

Fraval P., Bader J.C., Mané L.K., David-Benz H., Lamagat J.P., Diop Diagne O., 2002. *The quest for integrated and sustainable water management in the Senegal river Valley*, ENVIROWATER 2002, 5ème Conférence Inter-Régionale sur l'Environnement et l'Eau, Ouagadougou, 5-8 novembre 2002, 10 p.

Junk, W. J., P. B. Bayley and R. E. Sparks, 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems, p. 110-127. In D. P. Dodge, Proceedings of the International Large River Symposium. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 106.

Leauthaud, C., Duvail, S., Hamerlynck, O., Paul, J.-L., Cochet, H., Nyunja, J., Albergel, J., Grünberger, O., 2013. Floods and livelihoods: The impact of changing water resources on wetland agro-ecological production systems in the Tana River Delta, Kenya. *Global Environmental Change* 23, 252–263.

Lericollais A., 1989. Risques anciens, risques nouveaux en agriculture paysanne dans la vallée du Sénégal. *Le risque en agriculture*, IRD Editions , 419-436

Magistro J., 2001. Historical and human dimensions of climate variability and water resource constraint in the Senegal River Valley, *Climate Research*, **19**, 133–147

Rebelo, L.-M., Johnston, R., Hein, T., Weigelhofer, G., D'Haeyer, T., Kone, B., Cools, J., 2013. Challenges to the integration of wetlands into IWRM: The case of the Inner Niger Delta (Mali) and the Lobau Floodplain (Austria). *Environmental Science & Policy* 34, 58–68

Reid, P., Vogel, C., 2006. Living and responding to multiple stressors in South Africa—Glimpses from KwaZulu-Natal. *Global Environmental Change* 16, 195–206. doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.01.003