

LES FACTEURS NATURELS ET LE FORÇAGE ANTHROPIQUE DES INONDATIONS EN ZONE SAHELIENNE DANS LE BASSIN DU NIGER AU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST).

NATURAL FACTORS AND ANTHROPOGENIC FORCING FLOODING IN THE SAHEL REGION IN THE NIGER BASIN IN BENIN (WEST AFRICA).

M. BOKO^(1,2,*), T. Th. ADJAKPA⁽¹⁾ & R. A. SEDJAME⁽¹⁾

¹Centre Interfacultaire de Formation et de Recherche en Environnement pour le Développement Durable. BENIN

²Laboratoire Pierre Pagney Climat, Eau Environnement et Dynamique des Ecosystèmes, Université d'Abomey-Calavi. BENIN.

*Corresponding Author E-mail: bokomichel@gmail.com

Reçu : 30 Novembre 2016, Accepté : 15 Février 2017, En ligne : 30 Avril 2017

RESUME

Il est constaté que de 1954 à 1984 ; la courbe des hauteurs est en dessous de celle des débits et il n'y avait pas d'inondations. Par contre, à partir de 1985 jusqu'à 2013, la courbe des hauteurs est au-dessus de celle des débits et des inondations ont été enregistrées dans cette période. On conclut que sur les 60 ans, on a assisté à une baisse des débits du fleuve et à une augmentation des hauteurs d'eau correspondantes.

Les inondations que l'on enregistre ces dernières années dans les communes Malanville et de Karimama s'expliquent par la combinaison de plusieurs facteurs naturels et anthropiques dans le bassin du Niger et dans les Communes de Malanville et de Karimama.

La croissance démographique a provoqué une extension des terres cultivées, à la dégradation des berges avec pour corollaire une forte érosion et un comblement du fond du lit principal du fleuve.

Les conséquences de la réduction de la durée de la saison pluvieuse, sans une réduction significative des totaux pluviométriques ont été amplifiées par un forçage anthropique.

Mots clés : Sahel, inondations, sécheresse, agriculture, Bénin, Afrique.

SUMMARY

It is noticed that from 1954 to 1984; the curve of water flow height is below that of discharge but there was no flooding. By cons, from 1985 to 2013, this curve is above that of water levels and floods are recorded in this period. It is concluded that of the 60 years, there has been a decrease in river flows and increase in the corresponding water levels.

Flooding events recorded during last decades in Malaville and Karimama districts could be explained by a combination of different natural and man-made factors in Niger River watershed and in Malaville and Karimama districts

Population growth has caused an expansion of cultivated areas, denudation of the banks with the resultant heavy erosion and filling of the main river bottom.

The consequences of the reduction in the duration of the rainy season without a significant reduction in rainfall totals were amplified by anthropogenic forcing.

Keywords: Sahel, floods, drought, agriculture, Benin, Africa.

1. INTRODUCTION

Le régime du fleuve Niger à Niamey est caractérisé par deux périodes principales de hautes eaux. La première, dite "crue locale" (ou crue rouge),

intervient en général pendant les mois d'août à septembre. Elle résulte de la confluence de plusieurs affluents dans cette partie du fleuve, dont principalement les affluents de la rive droite en amont de Niamey (Gorouol, Dargol, Sirba), qui

prennent leur source au Burkina Faso. La superposition des eaux de crue de ces cours d'eau au régime torrentiel à celles du cours principal du Niger conduit à une évolution de l'hydrogramme en dents de scie, au gré des précipitations locales.

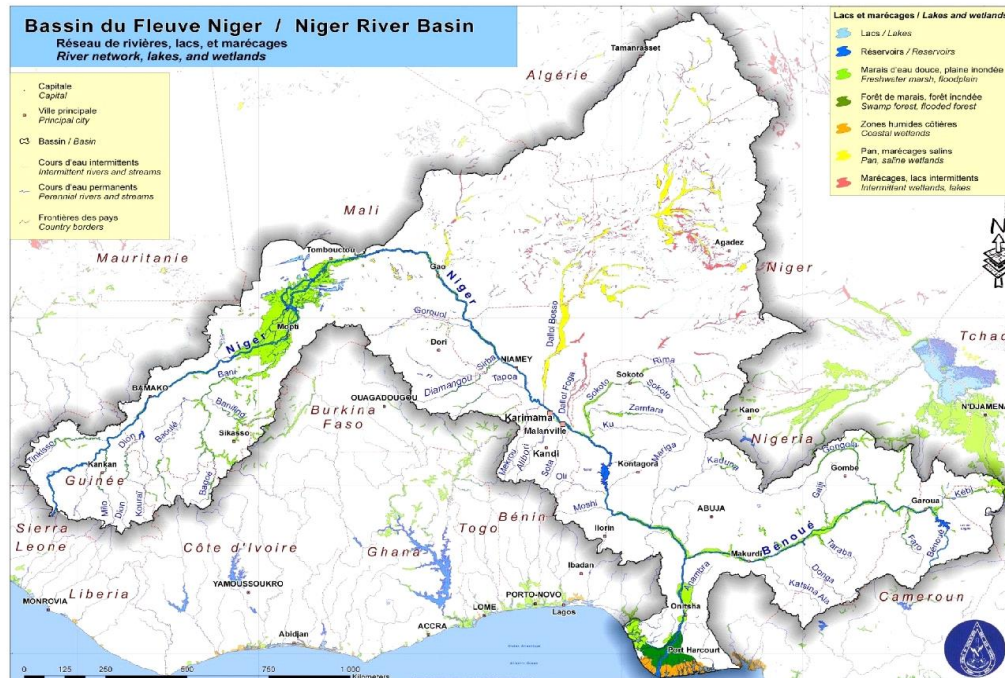


Fig. 1. Hydrographie du bassin du Niger (Source : ABN, 2015).

Fig. 1. Niger River Watershed (From ABN, 2015).

L'onde de la crue enregistrée à Niamey a évolué vers l'aval et affecté les localités de Karimama et Malanville.

Nous allons analyser ici les causes de ces débordements fréquents, étant entendu que par le passé, des débits plus importants enregistrés dans le fleuve ne provoquaient pas les débordements de ce dernier.

2. LES DONNEES ET LEUR INTERPRETATION

Les informations reçues de l'ABN sur les débits maximaux journaliers annuels et les hauteurs correspondantes atteintes par les eaux ont permis de réaliser la figure 2 des débits maximaux journaliers annuels et des hauteurs correspondantes. De cette figure, il est constaté que de 1954 à 1984 ; la courbe des hauteurs est en dessous de celle des débits et il n'y avait pas d'inondations. Par contre, à partir de 1985 jusqu'à 2013, la courbe des hauteurs est au-dessus de celle des débits et des inondations ont été enregistrées

dans cette période. On conclut que sur les 60 ans, on a assisté à une baisse des débits du fleuve et à une augmentation des hauteurs d'eau correspondantes.

Au nombre des facteurs naturels, il y a l'ensablement des affluents et du fleuve Niger. En effet, on enregistre une augmentation du ruissellement surtout pour les petits sous bassins de la portion nationale du bassin du Niger. Cette augmentation du ruissellement s'explique par la récession pluviométrique des années 1970 et 1980 caractérisée par une succession d'années sèches. Ce phénomène a entamé la résilience de certaines espèces et leur capacité de régénération. Ceci est confirmé par BOKO et al.(1997) qui affirment que le recul de la végétation naturelle dans le bassin béninois du fleuve Niger est dû en partie à la récession pluviométrique récurrente observée depuis les années 1970. Le bassin a perdu une bonne partie du couvert végétal, exposant ainsi les

sols nus à l'érosion hydrique et éolienne. Il s'est observé des forts ruissellements et de faible infiltration. Ces ruissellements ont participé au

comblement du lit du fleuve par du sable transporté vers le lit du fleuve Niger.

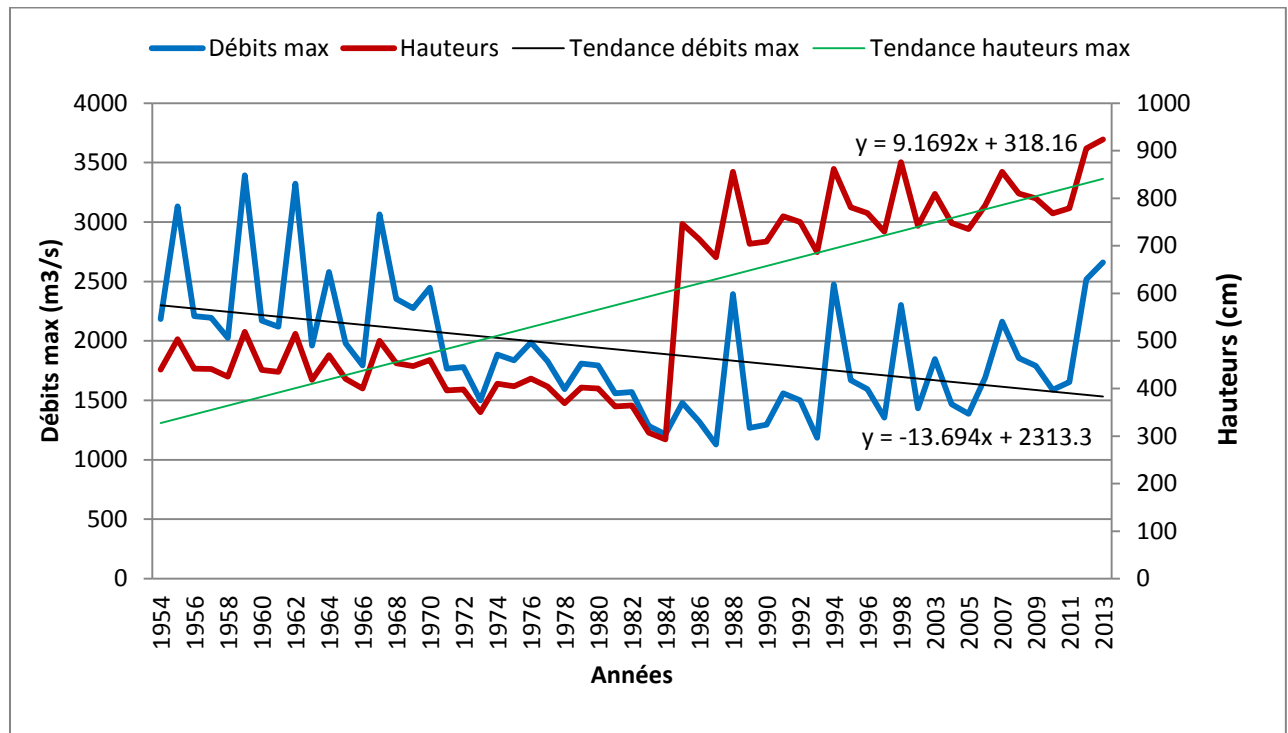


Fig. 2. Débits et hauteurs correspondantes du fleuve Niger à Malanville de 1954 à 2013 soit 60 ans. (Source : ABN, 2015).

Fig. 2. Water discharge and corresponding heights of Niger River at Malanville station, from 1954 to 2013, i.e. 60 years (From ABN, 2015).

Les besoins en eau provoqués par la sécheresse des années 1970 et 1980, ont poussé les populations de la zone d'étude à s'installer dans le lit du fleuve Niger pour leurs activités. Il a été observé au cours de ces années, une modération des crues du fleuve. Ceci a conduit les riverains à oublier l'ampleur des inondations suite à son débordement. Ainsi les populations qui ne pensaient plus au retour des crues se sont installées de façon anarchique dans les lits (majeur et mineur) du fleuve.

Ces ensablements sont à l'origine des graves inondations enregistrées dans les Communes de Karimama et de Malanville au cours de la dernière décennie en général et des années 2010, 2012 et 2013 en particulier. Les statistiques faites sur les dépôts de sables et les enlèvements de sable sur les 60 ans, indiquent qu'il y a eu un dépôt de 1872 cm de sable contre des enlèvements de 1388 cm. Il en résulte un solde positif de 484 cm (figure 3) qui indique qu'entre 1954 et 2013 le lit du fleuve Niger à Malanville s'est comblé sur 484 cm (4,84 m).

Tableau 1. Bilan statistique de l'évolution des superficies des différentes unités d'occupation du sol entre 1986, 1998 et 2012.

Table 1. Statistical budget of the evolution of different units of land use types.

| Occupation du sol | 1986 | | 1998 | | 2012 | | Dynamique (+) ou (-) ou (=) |
|--------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------------------------------|
| | ha | % | ha | % | ha | % | |
| Forêt dense | 152169 | 3,41 | 142525 | 3,19 | 120327 | 2,77 | (-) |
| Forêt claire et savane boisée | 753413 | 16,87 | 731052 | 16,37 | 534316 | 11,97 | (-) |
| Savane arborée et arbustive | 2823050 | 63,22 | 2558943 | 57,31 | 2170352 | 48,60 | (-) |
| Savane inondable | 17952 | 0,40 | 17952 | 0,40 | 17952 | 0,40 | (=) |
| Plantation | 718 | 0,02 | 12136 | 0,27 | 18421 | 0,41 | (+) |
| Mosaïque de culture et jachère | 614962 | 13,77 | 896078 | 20,07 | 1492741 | 33,43 | (+) |
| Agglomération | 8263 | 0,19 | 11741 | 0,26 | 16318 | 0,37 | (+) |
| Plan d'eau | 6563 | 0,15 | 6563 | 0,15 | 6563 | 0,15 | (=) |
| Total | 4465410 | 100,00 | 4465410 | 100,00 | 4465410 | 100,00 | |

(-) : la superficie de l'unité d'occupation du sol a régressé

(+) : la superficie de l'unité d'occupation du sol a augmenté

(=) : la superficie de l'unité d'occupation du sol est stable



Fig. 3. Bing Image satellite, année 2011 : Ensablement du lit du fleuve Niger à Malanville (Source : PIACCT-DAT-Vallée du Niger au Bénin, 2014).

Fig. 3. Bing Satellite Image, year 2011: Silting-up of the bed of Niger River at Malanville (From PIACCT-DAT-Vallée du Niger au Bénin).

Une autre cause importante est la migration saisonnière d'agriculteurs Djerman qui mettent en valeur les terres alluviales le long des cours d'eau

affluents du Niger, depuis que ces aires ont été libérées de l'onchocercose (cécité des rivières causée par la simule). La dénudation des berges

cumulée avec une concentration des totaux pluviométriques sur une saison de pluie raccourcie, est le facteur principal de l'érosion avec des

transports de charges solides vers le lit principal du Niger.

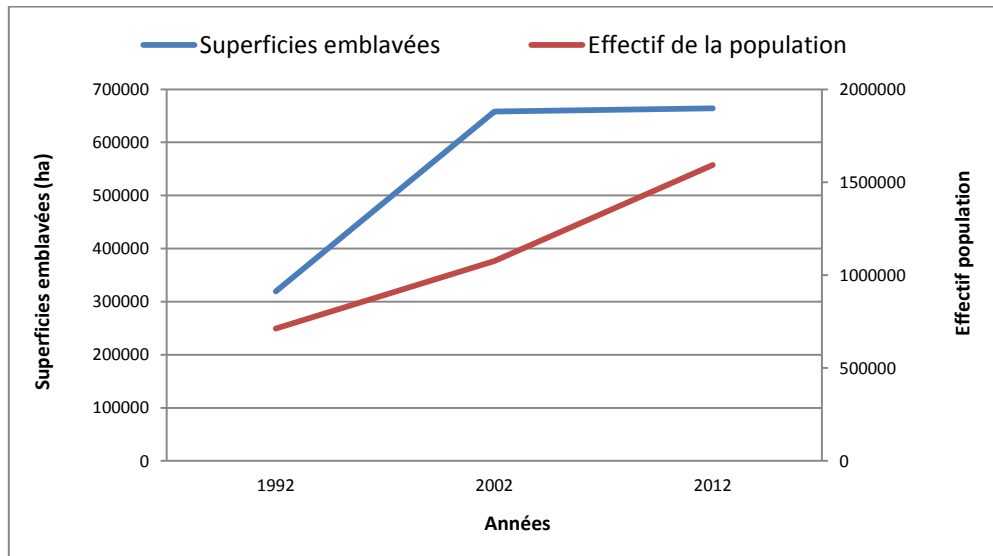


Fig. 4. Evolution comparée des superficies emblavées et de la population du bassin du fleuve Niger
Source : Les données statistiques de l'INSAE et du MAEP (2013).

Fig. 4. Comparison of cropped areas and population growth in Niger River basin.
(From Statistical Data of INSAE and MAEP, 2013).

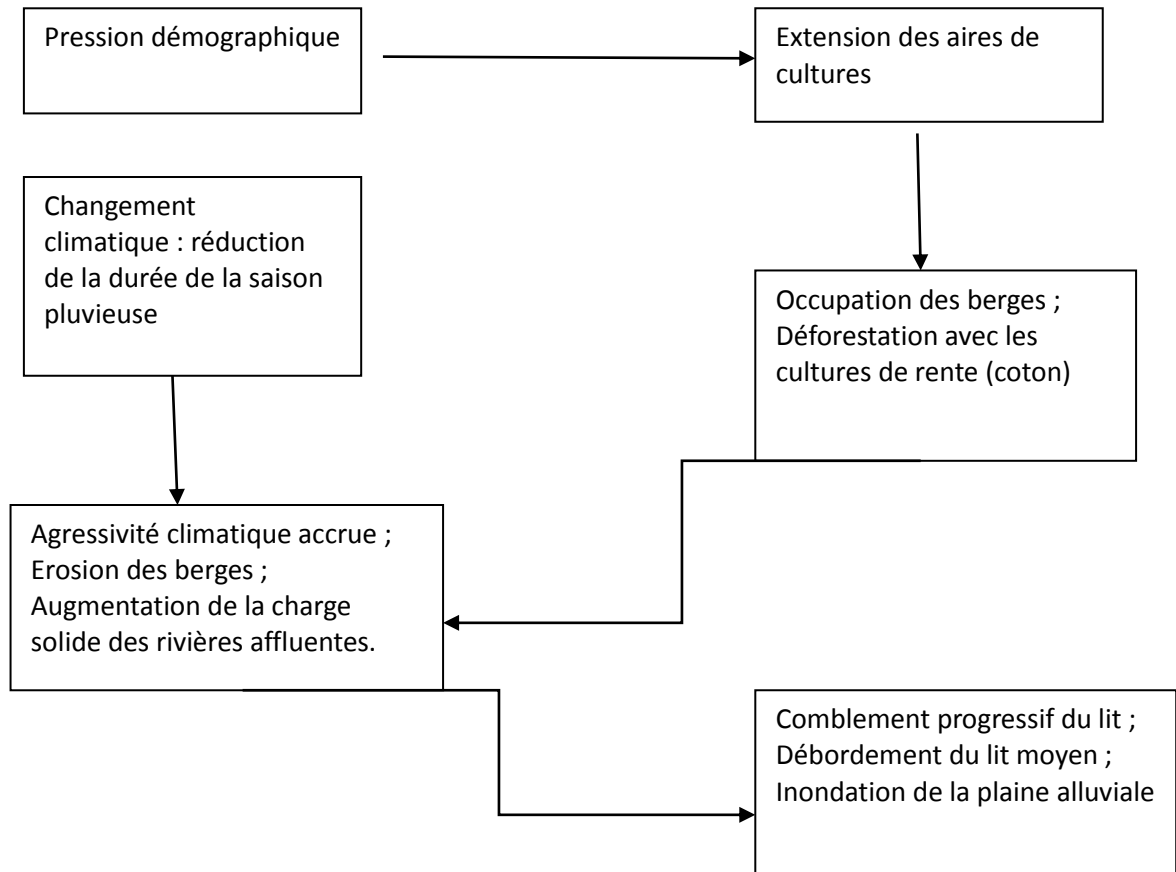
De la figure 4, il est remarqué qu'au fur et à mesure que la population augmente, ses besoins augmentent et ceci nécessite de plus en plus de superficies à emblaver dans le bassin du fleuve entre 1992 et 2002. Mais à partir de 2002, la population continue d'augmenter, mais la demande en terre stagne parce qu'il n'y en a plus : il y a saturation. La culture itinérante sur brûlis est pratiquée dans tout le bassin. Elle accélère la dégradation des sols. Les pratiques agricoles conduisent à la destruction du couvert végétal et augmentent l'érodibilité des terres et par conséquent l'agressivité climatique.

Cependant, il convient de noter que très souvent après le passage des crues dévastatrices des mois d'août et de septembre, survient la crue guinéenne appelée encore crue malienne ou «eau noire» dans les localités de Malanville et de Karimama. Cette crue en provenance de la Guinée est le résultat des fortes pluies sur le Fouta-Djalon et le mont Nimba. Elle commence vers la fin de septembre ou au début d'octobre pour prendre fin à la fin de janvier ou au début de février. Elle séjourne dans le delta du Macina au Mali avant d'arriver à Karimama et Malanville.

Les inondations enregistrées en 2010, 2012 et 2013 sont dues au phénomène d'ensablement du lit du fleuve qui a beaucoup réduit la profondeur du lit du fleuve. Cette réduction de la profondeur du lit du fleuve provoque son débordement avec des volumes d'eau inférieurs à ceux du passé. Ce sont ces crues qui provoquent le débordement du lit du fleuve Niger à Malanville et à Karimama aux mois d'août et de septembre qui sont responsables des graves inondations dans ces deux communes.

3. LE DIAGRAMME SYSTEMIQUE DES FACTEURS DES INONDATIONS DANS LA ZONE SUBSAHELIENNE DU BASSIN DU NIGER AU BENIN.

Systemic diagram of flooding factors in the Subsahelian zone of Niger River watershed.



Les deux forces majeures en action sont :

- le changement climatique qui se manifeste ici notamment par une réduction très perceptible de la saison pluvieuse, augmentant ainsi l'agressivité climatique sur un substratum faiblement couvert ;
- une forte augmentation de la population résidente et un fort courant migratoire saisonnier d'agriculteurs *Djerman*, ce qui a comme conséquence une forte demande de terres agricoles avec pour corollaire une déforestation accélérée (entre 100.000 et 70.000 ha par an au plan national). Les piétinements des nombreux troupeaux de bovidés amplifient l'agressivité climatique.

4. CONCLUSION

Le facteur principal des inondations en milieu sahélien du bassin du Niger demeure la concentration des précipitations saisonnières sur une saison pluvieuse dont la durée se réduit d'année en année, ce qui est une conséquence des changements climatiques. Ce facteur est amplifié par le comblement rapide du lit principal par les charges solides issues des superficies agricoles en forte progression sous la pression la demande en terres agricoles liée à la croissance démographique : il s'agit d'un forçage anthropique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABN (2015). Débits maximaux journaliers annuels et hauteurs maximales journalières correspondantes du fleuve Niger à Malanville de 1952 à 2014.

- ADJAKPA T. Th. (2016). Gestion des risques hydro-pluviométriques dans la vallée du Niger au Bénin : cas des inondations des années 2010, 2012 et 2013 dans les communes de Malanville et de Karimama. Thèse de doctorat ; UAC ; 287 pages. Cotonou.
- BEHANZIN I. D. (2014). Risque d'inondation et sécurité humaine au Bénin : cas de la vallée du fleuve Niger au Bénin ; mémoire de master au programme Wascal ; 82 pages.
- BOKO M., C. GUIWA, et J. PERARD (1997). Récessions pluviométriques et dynamique des paysages végétaux dans le bassin du Niger au Bénin (Afrique de l'Occidentale). *Publication de l'association Internationale de Climatologie*, vol 10, pp. 297-303.
- GALLAIS J. (1967). Le delta intérieur du Niger et ses bordures. Etude monographique. Paris : CNRS., 154 pages, 29 fig. Thèse de doctorat Paris, Centre de Recherches et Documentation cartographiques. Mémoires et Documents. Nouvelle série. Vol 3.
- INSAE (2013). Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH4). Résultats provisoires, Direction des Etudes Démographiques, 108 pages.
- IPCC (2007). Climate change: impacts, adaptation and vulnerability, summary for policy makers and technical summary for working group report. Genève, 189 pages.
- MAIRIE DE KARIMAMA (2012). Recensement des dégâts causés aux sinistrés suite aux inondations d'août 2012 ; 13 pages.
- MAIRIE DE KARIMAMA (2013). Rapport général de l'évaluation rapide suite aux inondations d'août 2013 et au débordement du fleuve Niger ; 13 pages.
- MAIRIE DE MALANVILLE (2013). Compte rendu du maire au gouvernement des inondations de 2013, 7 pages.
- PNUD-BENIN (2014). Programme Intégré d'Adaptation aux changements climatiques par le développement de l'Agriculture, du transport fluvial, du tourisme dans la vallée du Niger au Bénin (PIACC-DAT-Vallée du Niger au Bénin) ; 247 pages.
- SIGHOMNOU D., A. ILIA, B. TANIMOUN, A. ALIO, L. ZOMODO, I. OLOMODA, B. COULIBALY, S. KONE, D. ZINZOU, R. DESSOUASSI (2012). Crue exceptionnelle et inondations des mois d'août et de septembre 2012 dans le Niger Moyen et Inférieur, 11 pages.
- SNU (2012). Compte rendu de l'évaluation rapide conjointe de la situation des inondations dans les départements du Borgou et de l'Alibori ; 35 pages.
- ZAHOUR G. (2010). stratégies de gestion des risques d'inondations au Maroc, Actes de XII^{ème} Colloque sur les risques en milieu urbain, 4 pages.