



**Relations terre-eau dans les bassins  
versants ruraux**  
**Atelier électronique**  
**18 september – 27 octobre 2000**

Etude de cas 2

**Interrelations entre agriculture et hydrologie  
en zone de bas-fond. Exemple du bassin versant  
de Kangura, Burkina Faso**

C. Cudennec, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, France  
Y. Sinaré, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Burkina Faso  
Daurensan, Compagnie d'Aménagement des Côteaux de Gascogne, France

## **PROBLÉMATIQUE**

Depuis la grande sécheresse des années 1970-1980, la péjoration climatique associée à la pression démographique croissante ont des conséquences dommageables sur l'agriculture des pays d'Afrique de l'Ouest. La pression foncière a considérablement augmenté sur les terres cultivables, posant les problèmes de sur-exploitation et donc de dégradation des sols (érosion, perte de fertilité). Les risques de perturbation des cycles de certaines cultures ont également augmenté.

Ces contraintes nouvelles ont relancé l'intérêt des populations rurales pour les zones de bas-fond, autrefois délaissées au profit des versants (Albergel et al, 1993). Ces bas-fonds, zones plates ou concaves situées dans les vallées principales, d'une superficie généralement inférieure à 100 hectares, drainent les eaux des versants périphériques, et les stockent dans les nappes alluviales ou par inondation. On estime approximativement à 1,3 million de km<sup>2</sup> la superficie occupée par les bas-fonds en Afrique sub-saharienne, correspondant à 5% de la superficie cultivable. Ces zones de bas-fond sont donc des ressources foncières intéressantes pour l'agriculture, à condition de maîtriser les aléas hydrométéorologiques occasionnant une grande variabilité inter et intra-saisonnière de la ressource en eau. La solution généralement retenue depuis les années 1980 pour maîtriser cette variabilité repose sur un aménagement hydraulique du bas-fond à l'échelle du terroir villageois et si possible avec la participation de la population pour le financement et la gestion technique de l'ouvrage (Lidon et al, 1998).

Mais plusieurs questions et problèmes se posent aujourd'hui. En effet, pris isolément, les aménagements ne sont pas toujours adaptés aux caractéristiques du milieu, ni gérés de manière optimale. En outre ces aménagements ont des conséquences à l'aval et leur multiplication en cascade peut générer des effets domino pervers (Daurensan, 1997). Il nous semble donc important aujourd'hui d'observer et mieux comprendre le fonctionnement hydrologique du bas-fond au sein de son bassin versant, de quantifier les risques en terme de valorisation agricole, et d'apprécier les conséquences des aménagements anthropiques. Nous nous intéressons pour cela au bassin versant de Kangura, à l'Ouest du Burkina Faso.

## **LE BASSIN VERSANT DE KANGURA**

Le bassin versant, au point exutoire de coordonnées 254300 / 1163800 dans le système UTM, présente une superficie de 1.1 km<sup>2</sup> et est présenté par la Figure 1, construite par photogrammétrie et traitement sous système d'information géographique.

Du point de vue climatique, il appartient à la zone soudano-guinéenne, avec un module pluviométrique supérieur à 1000 mm et une saison des pluies allant de juin à octobre. En ce qui concerne la géologie, il appartient au vieux socle pénéplané du bouclier ouest africain.

En termes agricoles, le bassin versant est cultivé à la fois pour des cultures de rente et pour des cultures vivrières. Les zones de bas-fonds font actuellement l'objet d'une forte colonisation et le sous bassin-versant A devrait faire l'objet d'un aménagement hydraulique structurel d'ici quelques années. La pression des activités humaines est donc croissante et mérite d'être suivie en détail.

## **MISE EN PLACE D'UN SITE DE RECHERCHE EXPÉRIMENTALE PILOTE**

Notre premier objectif est de réaliser un suivi expérimental fin de ce bassin versant, appuyé sur un dispositif instrumental dense. Cette instrumentation est en cours (Sinaré, 2000). Elle se composera d'un réseau (de l'ordre de six appareils) de pluviomètres et pluviographes à pas de temps fin, permettant d'appréhender la variabilité spatio-temporelle de l'afflux pluviométrique. Pour suivre les écoulements de surface, plusieurs stations de jaugeage sont en cours d'installation. Deux types de sites de mesure s'opposent alors : ceux qui se situent au niveau de

points d'entrée du réseau hydrographique dans les bas-fonds, dont les mesures devraient décrire les débits sous la seule influence des processus de versant ; et ceux qui se situent sur les marigots traversant les bas-fonds eux mêmes. Enfin, plusieurs transects piézométriques en voie d'installation et un relevé topographique détaillé devraient permettre de suivre la dynamique des nappes et des inondations.

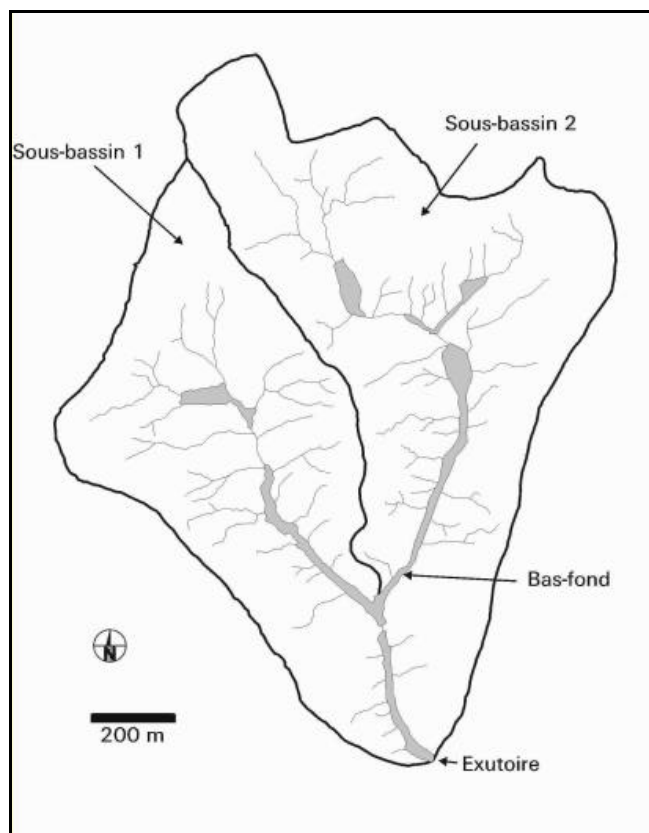
Ce dispositif expérimental, associé à une connaissance géographique fine (géomorphologie, pratiques agricoles) devrait permettre d'appréhender avec précision l'articulation fonctionnelle qui existe entre les versants et les bas-fonds et, au sein des bas-fonds eux-mêmes, entre la surface et la nappe. En particulier, les différentes dynamiques pourront être étudiées à travers leurs non-linéarités, échelles caractéristiques et effets rétroactifs.

A partir de ce suivi expérimental

et de la compréhension des dynamiques hydrologiques, notre deuxième objectif est de développer une modélisation à base physique du fonctionnement des zones de bas-fond dont les conditions aux limites seront les échanges avec l'atmosphère, le drainage multiforme des versants, la percolation profonde et l'écoulement à l'exutoire. L'élément clé est alors l'identification des processus majeurs au sein de chaque compartiment géomorphologique, qui permet de déglobaliser le système global du bassin versant, particulièrement complexe, en sous-systèmes individuellement moins complexes (Cudennec, 2000). Les résultats de cette modélisation analytique doivent être des informations pertinentes pour les acteurs locaux, en vue de l'ingénierie hydraulique et de l'agriculture, à l'échelle événementielle : les débits en différents endroits ; les volumes stockés dans les compartiments identifiés ; la profondeur de la nappe ; l'extension – durée et hauteur de l'inondation.

Enfin, notre troisième objectif est de valoriser la compréhension des processus et leur modélisation analytique événementielle pour le conseil à plus long terme. En effet, la modélisation peut permettre de traduire les études climatiques en études statistiques de la disponibilité de l'eau pour l'agriculture, et donc de risques de perdre les récoltes. De même, la modélisation à base physique peut permettre de simuler des scénarios d'aménagement des versants ainsi que des bas-fonds, y compris en cascade le long d'un même cours d'eau au fil des terroirs villageois successifs. L'aménagement à venir du sous-bassin versant A de notre site d'étude fournira un contexte favorable à la réflexion sur de tels scénarios. Cette modélisation prospective devrait être à terme un outil pertinent d'aide à la décision dans le cadre des schémas d'aménagement.

**FIGURE 1**  
**Présentation du bassin versant de Kangura**



## **BIBLIOGRAPHIE**

- Albergel J., Lamachère J.M., Lidon B., Mokadem A., Van Driel W. (Ed.), 1993. *Mise en valeur agricole des bas-fonds au Sahel. Typologie, fonctionnement hydrologique, potentialités agricoles*. Rapport final d'un projet CORAF-R3S. Ouagadougou, Burkina Faso, CIEH, 335 p.
- Cudennec C., 2000. *Description mathématique de l'organisation du réseau hydrographique et modélisation hydrologique*. Thèse de doctorat de l'ENSAR, 198 p. + annexes.
- Daurensan N., 1997. *Modélisation des écoulements d'un bassin versant de la zone soudano-guinéenne : le bassin versant du Kobani (Mali sud)*. DAA, ENSAR - CIRAD - IER, 107 p. + annexes.
- Lidon B., Legoupil J.C., Blanchet F., Simpara M., Sanogo I., 1998. *Le diagnostic rapide de pré-aménagement (DIARPA). Un outil d'aide à l'aménagement des zones de bas-fonds*. Agriculture et développement, 20, 61-80.
- Sinaré Y., 2000. *Contribution à la compréhension du fonctionnement des bassins versants présentant un bas-fond en Afrique de l'Ouest*. DAA, ENSAR – INERA, en préparation.