

Modélisation hydrologique et interrelations Climat–Homme–Environnement dans le Sahel Burkinabè

JEAN-EMMANUEL PATUREL¹, PIERRE DIELO², GIL MAHE³, ALAIN DEZETTER¹,
HAMMA YACOUBA², BRUNO BARBIER⁴ & HAROUNA KARAMBIRI²

1 HSM/IRD, BP 2528, Bamako, Mali
paturel@ird.fr

2 2iE -UTER-GVEA, 01 BP 594, Ouagadougou 01, Burkina Faso

3 HSM/IRD, USTL, Case MSE, Pl. E. Bataillon, F-34095 Montpellier Cedex 5, France

4 CIRAD/2iE, Avenue du Président Kennedy, 01 BP 596, Ouagadougou 01, Burkina Faso

Résumé Dans le contexte sahélien, les études menées depuis une vingtaine d'années montrent que les effets conjoints du changement climatique et des activités humaines sur les états de surface sont à l'origine d'un "paradoxe hydrologique". On observe, en effet, depuis les années 1970 que sur certains bassins versants de cette région les coefficients d'écoulement ont très fortement augmenté, entraînant parfois des écoulements plus importants qu'auparavant, en dépit d'une diminution marquée de la pluviométrie régionale. Ces modifications de la relation pluie-débit nécessitent de nouvelles approches permettant de prendre en compte conjointement la variabilité climatique et la dimension anthropique dans la modélisation hydrologique de ces bassins. Le travail mené a eu pour objectif d'intégrer dans un modèle hydrologique une composante environnementale et humaine. Cette donnée est reliée à des indicateurs de pression anthropique et climatique que sont les états de surface. Ces états conditionnent la répartition de la pluie en infiltration, évapotranspiration et écoulement. Ces indicateurs sont déterminés à partir d'images satellites LANDSAT. Pour calculer l'évolution annuelle des états de surface et des coefficients d'écoulement associés, on propose une méthodologie qui relie les différentes classes d'états de surface à l'évolution de la population. Les résultats des simulations sur un bassin de plus de 20 000 km² au Burkina Faso montrent des améliorations très significatives dans les performances du modèle quand on utilise cette composante environnementale et humaine.

Mots-clefs changement climatique; impact anthropique; modélisation hydrologique; Sahel; changements d'occupation du sol

Hydrological modelling and climate–man–environment interrelationships in the Burkinabe Sahel

Abstract In the Sahel, the studies conducted over the past two decades show that the combined effect of climate change and human activities on the surface conditions is the cause of a "hydrological paradox" seen since the 1970s on some watersheds in this region: the runoff coefficients have risen significantly, sometimes flows are higher than before, despite a decline in regional rainfall. These changes in rainfall–runoff relationships require new approaches to jointly take into account climate variability and the human dimension in the hydrological modelling of these basins. The study aims to integrate environmental and human elements in a hydrological model. These data are linked to indicators of human and climatic pressure: the land use in the Sahel which determines the distribution of rain between infiltration, evaporation and runoff. These indicators are characterized from Landsat satellite images at different times. To calculate the annual changes of land use and associated runoff coefficients, we propose a methodology that connects the various classes of land use and the evolution of the population, determined annually through a demographic model. The results of the simulations on a watershed of more than 20 000 km² in Burkina Faso show very significant improvements in performance of a hydrological model when taking into account environmental and human changes.

Key words anthropogenic impact; climate change; hydrological modelling; land-use/cover change; Sahel