



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

C. R. Geoscience 337 (2005) 203–217



<http://france.elsevier.com/direct/CRAS2A/>

External Geophysics, Climate and Environment

Forecasting for flood warning

Robert J. Moore*, Victoria A. Bell, David A. Jones

Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford, Oxfordshire, OX10 8BB, UK

Received and accepted 27 October 2004

Available online 8 December 2004

Written on invitation of the Editorial Board

Abstract

Advances in flood forecasting have been constrained by the difficulty of estimating rainfall continuously over space, for catchment-, national- and continental-scale areas. This has had a concomitant impact on the choice of appropriate model formulations for given flood-forecasting applications. Whilst weather radar used in combination with raingauges – and extended to utilise satellite remote-sensing and numerical weather prediction models – have offered the prospect of progress, there have been significant problems to be overcome. These problems have curtailed the development and adoption of more complete distributed model formulations that aim to increase forecast accuracy. Advanced systems for weather radar display and processing, and for flood forecast construction, are now available to ease the task of implementation. Applications requiring complex networks of models to make forecasts at many locations can be undertaken without new code development and be readily revised to take account of changing requirements. These systems make use of forecast-updating procedures that assimilate data from telemetry networks to improve flood forecast performance, at the same time coping with the possibility of data loss. Flood forecasting systems that integrate rainfall monitoring and forecasting with flood forecasting and warning are now operational in many areas. Present practice in flood modelling and forecast updating is outlined from a UK perspective. Challenges for improvement are identified, particularly against a background of greater access to spatial datasets on terrain, soils, geology, land-cover, and weather variables. Representing the effective runoff production and translation processes operating at a given grid or catchment scale may prove key to improved flood simulation, and robust application to ungauged basins through physics-based linkages with these spatial datasets. The need to embrace uncertainty in flood-warning decision-making is seen as a major challenge for the future. **To cite this article: R.J. Moore et al., C. R. Geoscience 337 (2005).**

© 2004 Published by Elsevier SAS on behalf of Académie des sciences.

Résumé

La prévision pour les annonces de crues. Les progrès en matière d'annonce de crues ont été contraints par la difficulté que présente l'estimation en continu des pluies dans l'espace, sur des surfaces à l'échelle des bassins versants, ou nationale, ou enfin continentale. Cette difficulté a eu des conséquences sur le choix des modèles les plus appropriés pour l'annonce de crues. Les radars utilisés, avec des pluviomètres, éventuellement complétés par des images satellitaires et des sorties de modèles

* Corresponding author.

E-mail address: rm@ceh.ac.uk (R.J. Moore).

numériques de prévision météorologique, ont ouvert des perspectives intéressantes, mais avec encore des nombreux problèmes à résoudre. Ces problèmes ont retardé la mise en œuvre de modèles distribués plus complets, destinés à augmenter la précision des prévisions. Des systèmes en pointe de traitement et affichage des données radar et de calcul prévisionnel des crues sont aujourd'hui disponibles pour faciliter la mise en œuvre de ces méthodes nouvelles. Des applications mettant en œuvre des réseaux complexes de modèles pour faire de la prévision en un grand nombre de points peuvent être développées sans qu'il soit besoin de réécrire de nouveaux codes, et peuvent être facilement modifiées en fonction de l'évolution des besoins. Ces systèmes utilisent des procédures de mise à jour des prévisions qui assimilent des données de réseaux de mesure à distance pour améliorer la performance des prévisions de crue, en gérant en même temps les risques de pertes de données. Des systèmes d'annonce de crue qui intègrent la mesure et la prévision des pluies à la prévision des débits sont aujourd'hui opérationnels en de nombreux sites. On décrit dans cet article les pratiques actuelles de modélisation et de prévision des crues au Royaume-Uni. Les défis à résoudre pour améliorer ces prévisions sont décrits, dans la perspective d'un meilleur accès à des données spatialisées sur les sols, la géologie et les données météorologiques. La représentation de la lame ruisselée efficace et de ses processus de transfert sur une grille donnée ou à l'échelle d'un bassin versant pourrait être la clé d'une amélioration de la simulation des crues et d'une application robuste au cas des bassins non jaugés, grâce à une relation de nature physique avec ces données spatialisées. La nécessité de prendre en compte l'incertitude dans la prise de décision en annonce de crues est un défi pour le futur. **Pour citer cet article : R.J. Moore et al., C. R. Geoscience 337 (2005).**

© 2004 Published by Elsevier SAS on behalf of Académie des sciences.

Keywords: Rainfall; Flood; Forecasting; Warning; Model; Updating; Uncertainty

Mots-clés : Pluies ; Crues ; Prévision ; Annonce ; Modèles ; Mise à jour ; Incertitudes

1. The flood forecasting and warning problem

Of all natural disasters, floods impact on the greatest number of people across the world. In the UK, the Easter 1998 floods had an effect on flood defence investment, policy, and operations whilst floods in Autumn 2000 raised questions of climate change attribution from government. Recent flooding across Europe has had both large-scale (Rhine–Meuse: January 1995, Oder: 1997; Elbe: August 2002) and local impacts (Mediterranean flash-floods). The 'Great Flood' on the Mississippi in 1993 was the most severe on record in the USA. Catastrophic floods in China and Bangladesh are a way of life associated with much human suffering and death. Miller [22] provides an international perspective on flood risk and strategies for prevention as a United Nations contribution to the International Decade for Natural Disaster Reduction.

The science and technology of flood disaster mitigation addresses policy, planning, design, and operational aspects. Good policy and planning can reduce the exposure to flooding through control of land management and housing development whilst well-designed flood defence schemes will alleviate the impact of flooding. However, complete protection from flooding is rarely a viable goal. Provision of flood forecasting and warning systems can bring significant ben-

efits through giving forewarning of imminent flooding, allowing timely evacuation, relocation of valuables, and management of affected infrastructure. Effective mechanisms of dissemination and human response are required to ensure that the potential benefits of forewarning are realised.

The warning problem is made particularly complicated by the uncertainty in the flood forecast used within the decision-making chain for issuing flood warnings. Imperfect estimates of rainfall (for both past and future times) and river flow are used with mathematical models of river systems that aim, in an approximate way, to represent the physical processes affecting water movement. The estimation of rainfall, the formulation of mathematical models of river systems and the construction of flood forecasts for use in warning are the main issues addressed in this paper. The scientific intent is to research methods that reduce the uncertainty in the flood forecast and to develop easy-to-use systems supporting rainfall estimation and flood forecasting across possibly complex river networks. Characterisation of forecast uncertainty, and embracing this within the flood warning decision-making process, is discussed briefly as an ongoing research challenge.

The framework underpinning the paper is provided by Fig. 1. This presents an integrated flood

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/9461755>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/9461755>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)