

Simulations de crues rapides méditerranéennes avec le système couplé ISBA-TOPMODEL : vers une prévision hydrométéorologique d'ensemble

B. Vincendon¹, V. Ducrocq¹, G-M. Saulnier²

¹ GAME/CNRM (Météo-France, CNRS), Toulouse, France

² EDYTEM, Université de Savoie, CNRS, Le Bourget du Lac, France



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Simulations de crues rapides méditerranéennes avec le système couplé ISBA-TOPMODEL

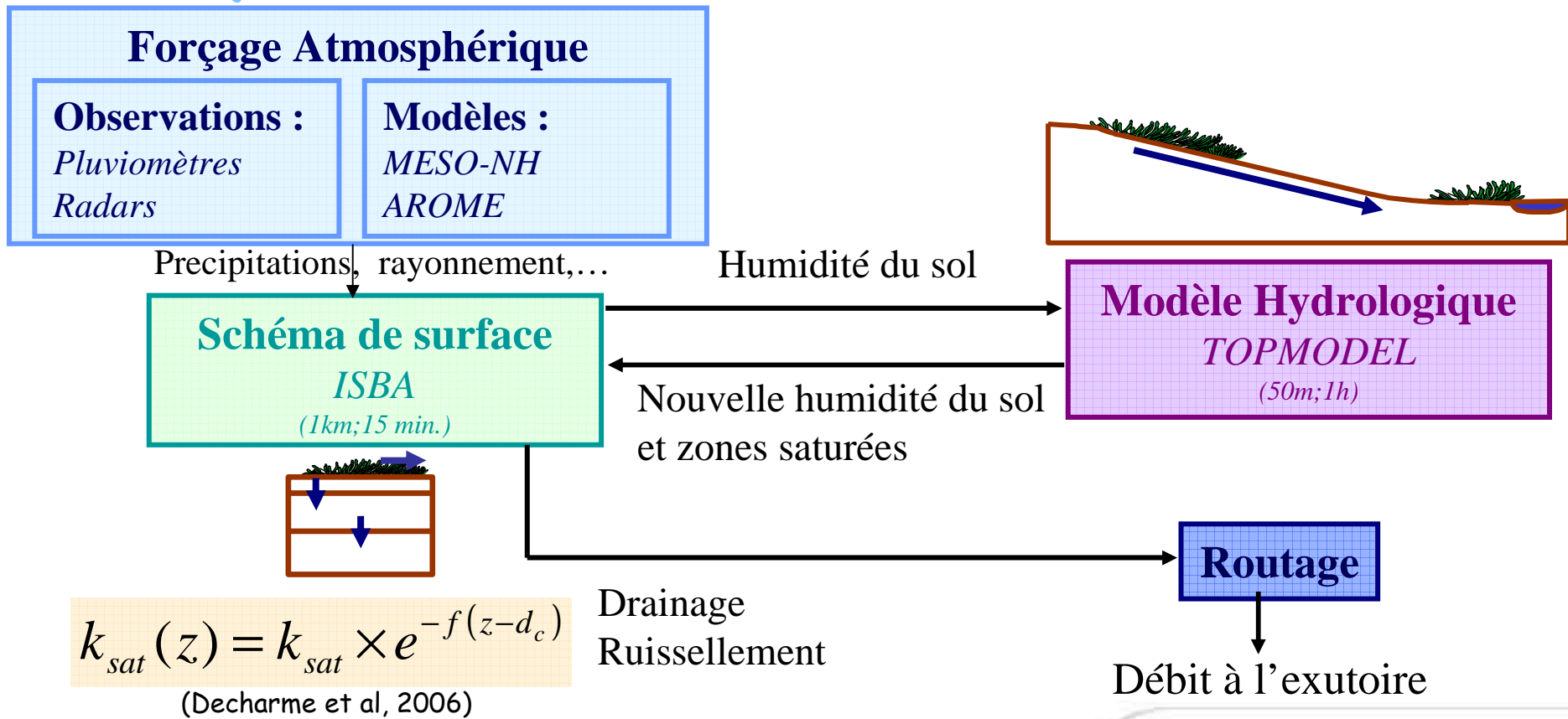
- ISBA-TOPMODEL :
 - ✓ Principe
 - ✓ Calibration, validation
 - ✓ Cas idéalisés

- Démonstration AROME pré-operationnel / ISBA-TOPMODEL

- Perspectives pour Hymex : prévision d'ensemble des crues-éclair
 - ✓ Approche envisagée
 - ✓ Observations nécessaires pendant les EOP et SOP

Principe du système couplé ISBA-TOPMODEL (Météo-France/LTHE)

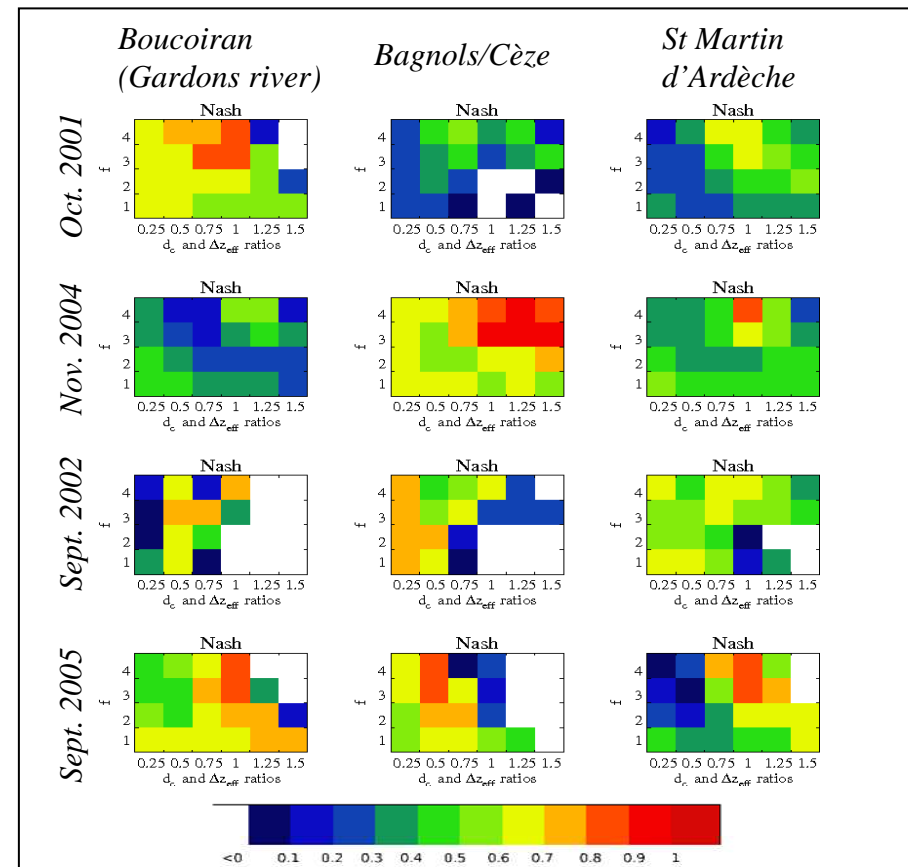
1. ISBA-TOPMODEL
2. Démonstration
3. Perspectives



1. ISBA-TOPMODEL
2. Démonstration
3. Perspectives

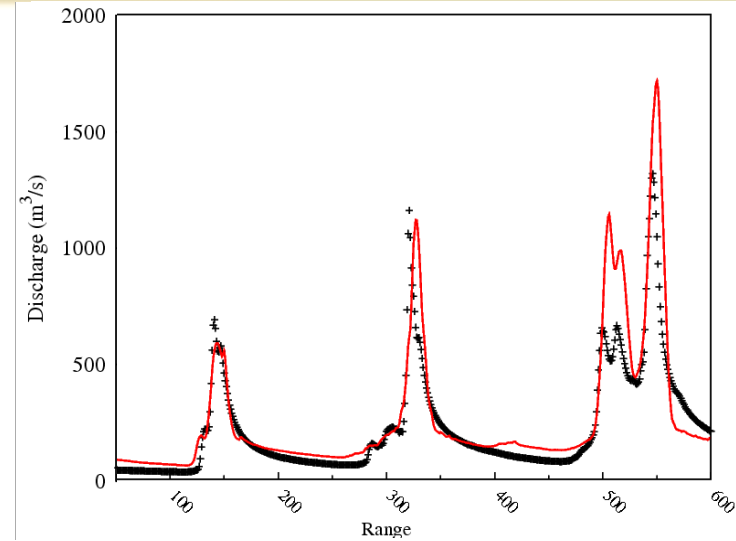
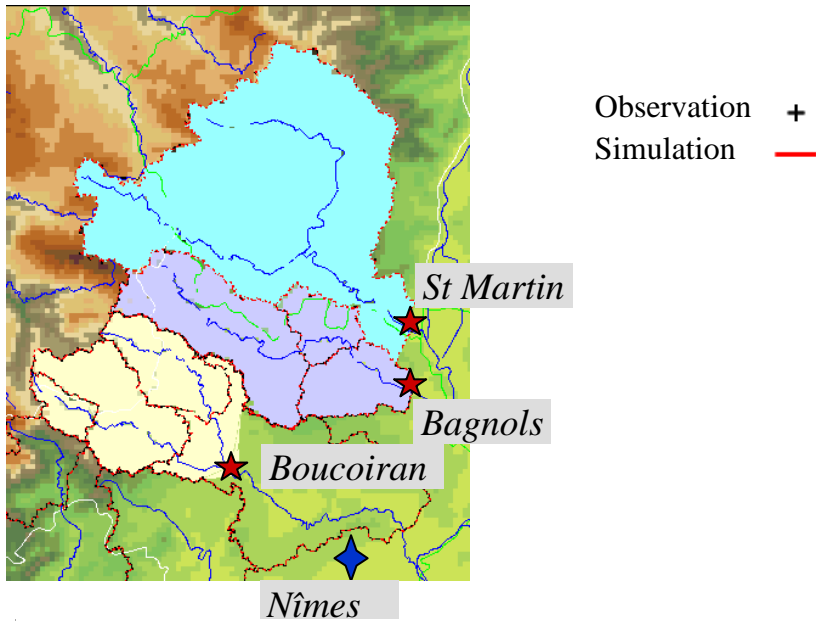
Calibration/ validation d'ISBA-TOPMODEL

- Profil exponentiel de Ksat => Calibration nécessaire pour f et d_c .
- Model calibré sur quatre cas passés de crues-éclair.
 - Calcul du score de Nash pour chaque jeu de paramètres pour les trois principaux bassins versants.
 - Sélection du couple (f, d_c) le plus satisfaisant pour chaque bassin
 - Validation du jeu de paramètres obtenu sur six autres cas.

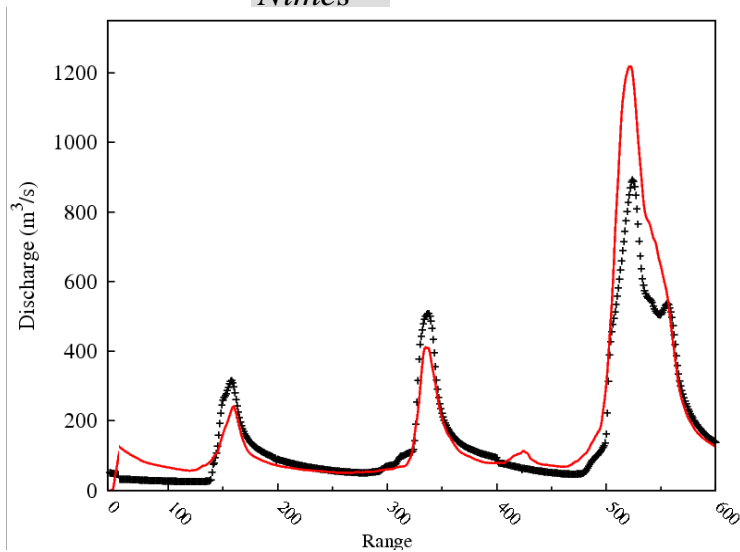


1. ISBA-TOPMODEL
2. Démonstration
3. Perspectives

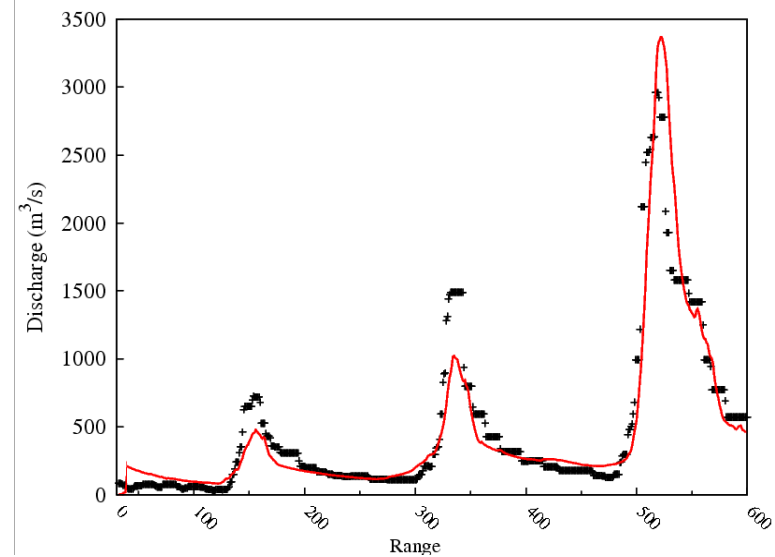
Exemple de validation : nov/déc 2003



Débits à Boucoiran (m^3/s) du 11 nov. au 6 déc. 2003



Débits à Bagnols (m^3/s) du 11 nov. au 6 déc. 2003

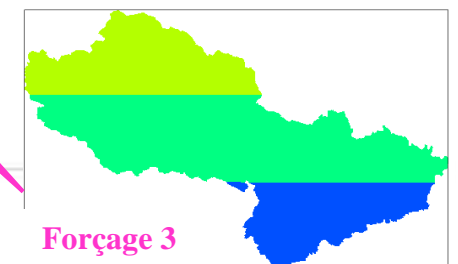
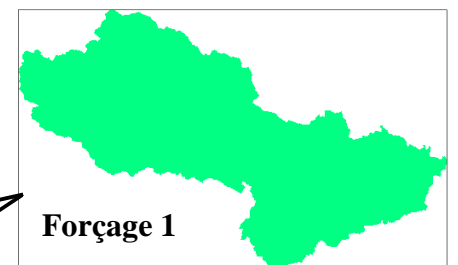
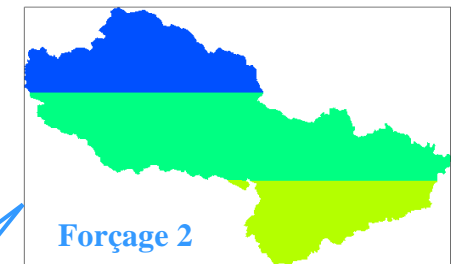
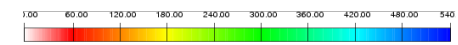
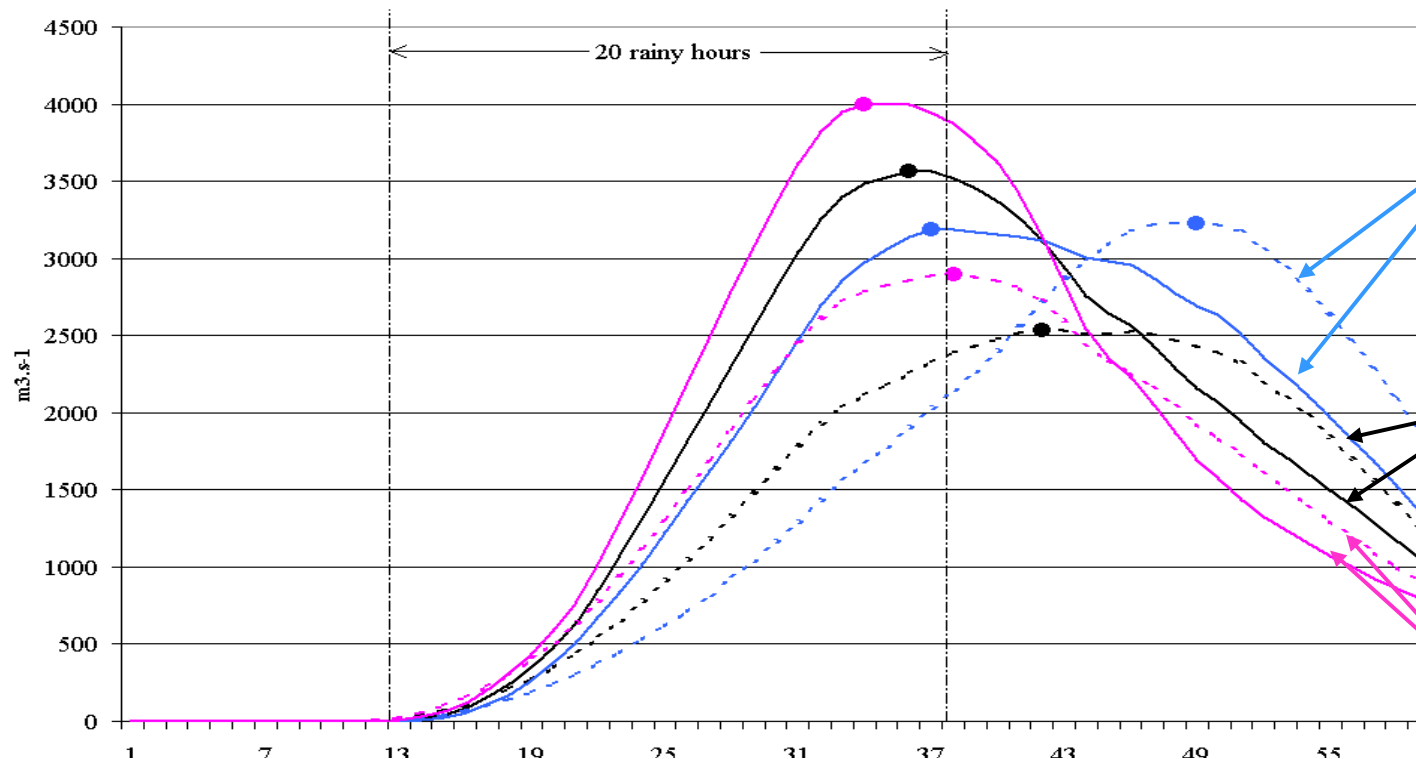


Débits à St Martin (m^3/s) du 11 nov. au 6 déc. 2003

1. ISBA-TOPMODEL
2. Démonstration
3. Perspectives

ISBA-TOPMODEL vs ISBA seul (cas idéalisés)

- Champs de pluie en entrée :
 - ✓ 1 ou 3 zones de pluie uniforme
 - ✓ Même volume total sur le bassin.
- Simulations de 60h :
 - ✓ pluie continue de 10h à 30h.
- Comparaison des débits simulés => ISBA-TOPMODEL plus réaliste (amplitude maximale du pic de crue si bas du bassin versant plus arrosé.)



Débits (m^3/s) simulés à Remoulins avec ISBA seul (lignes pointillées) et avec ISBA-TOPMODEL (lignes pleines)

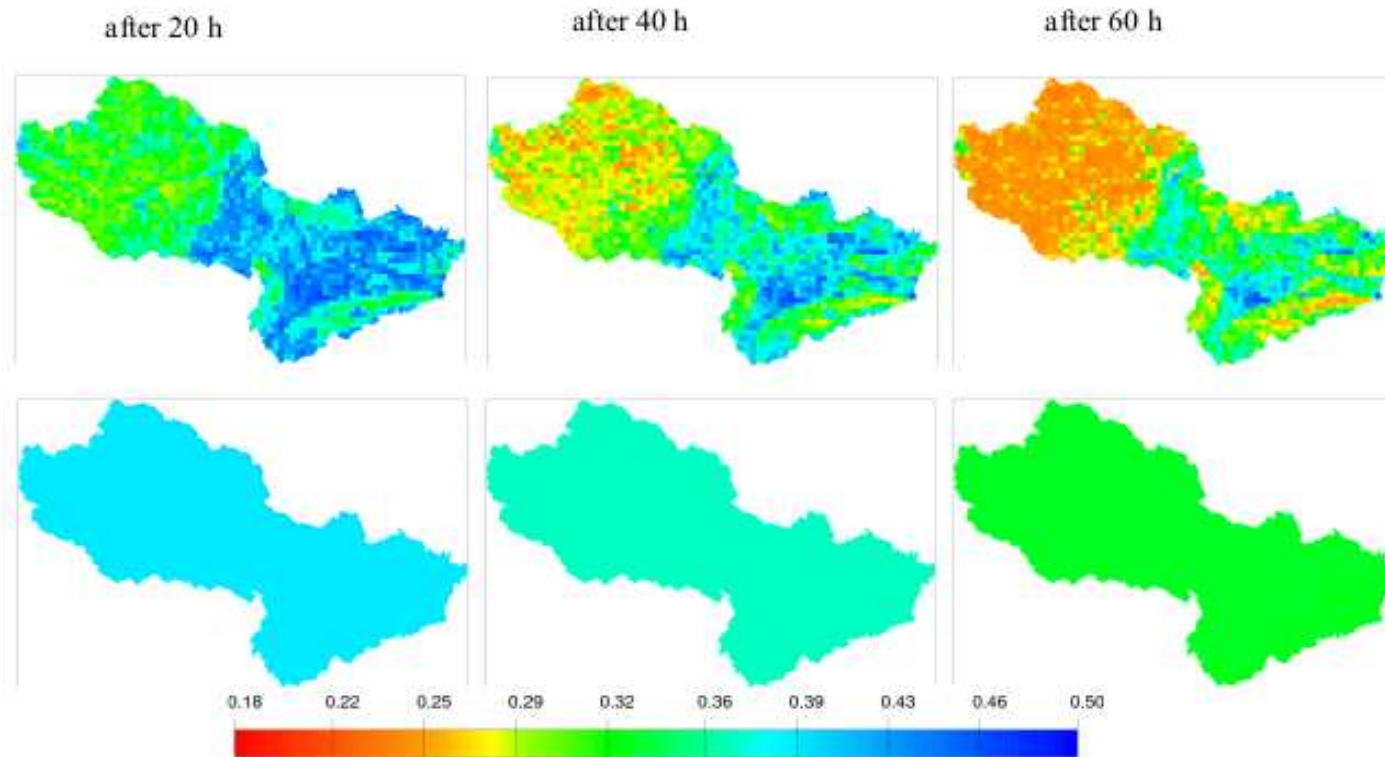
1. ISBA-TOPMODEL
2. Démonstration
3. Perspectives

ISBA-TOPMODEL vs ISBA seul (cas idéalisés)

- Pluie uniforme sur tout le bassin en entrée :
 - ✓ Humidités de sols uniformes avec ISBA
 - ✓ Avec ISBA-TOPMODEL, champs d'humidités simulés redistribués : tendance au mouvement de l'eau des haut de bassins versants vers les vallées.

ISBA-TOPMODEL

ISBA seul

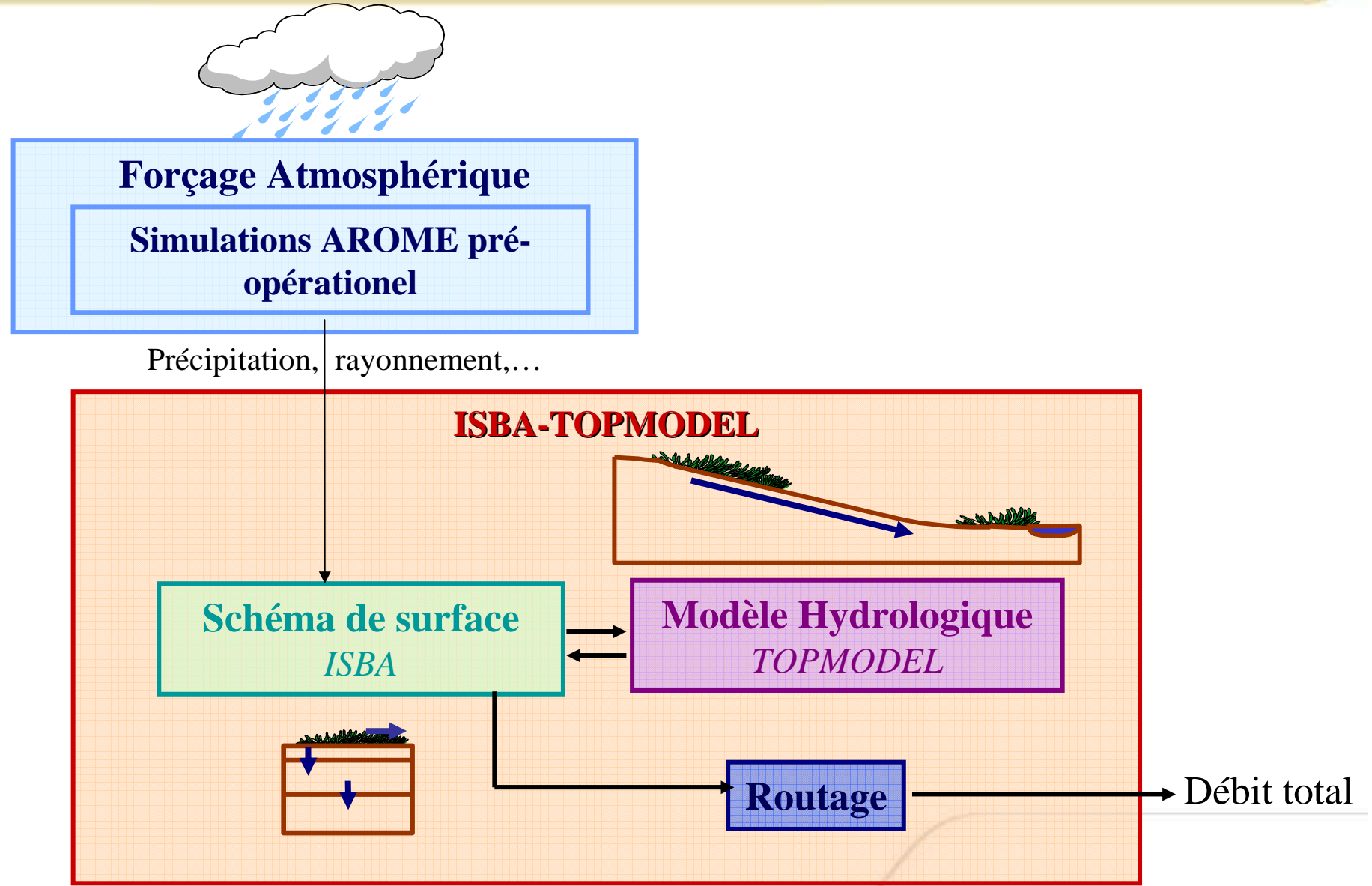


Humidité du sol (m^3/m^3) simulée pour un champ de pluie uniforme en entrée (forçage 1).

(Vincendon et al, en préparation).

- 1. ISBA-TOPMODEL
- 2. Démonstration
- 3. Perspectives

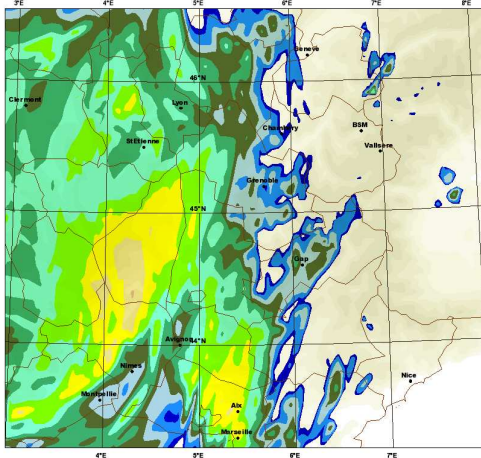
Démonstration AROME / ISBA-TOPMODEL



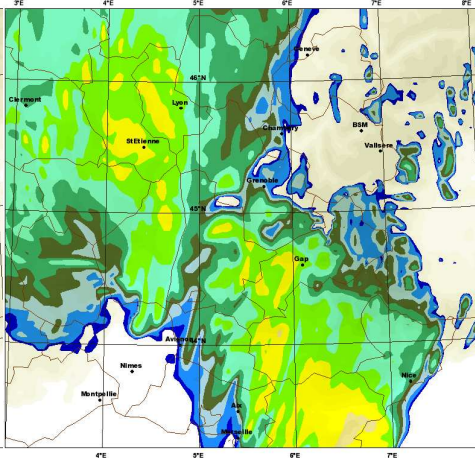
Simulation du 8 octobre 2008

1. ISBA-TOPMODEL
2. Démonstration
3. Perspectives

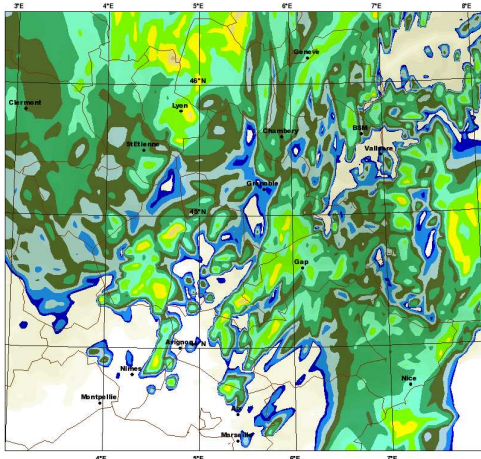
aro 2008100800+0600 totalrain(mm) over last 6h



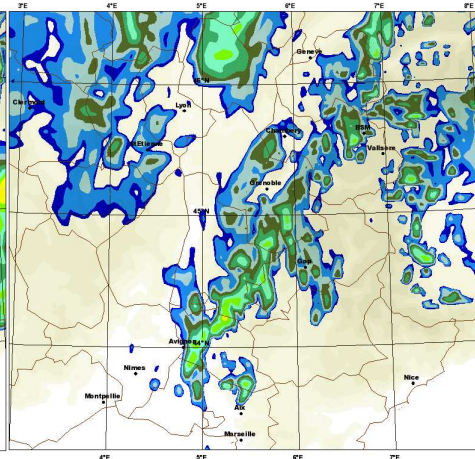
aro 2008100800+1200 totalrain(mm) over last 6h



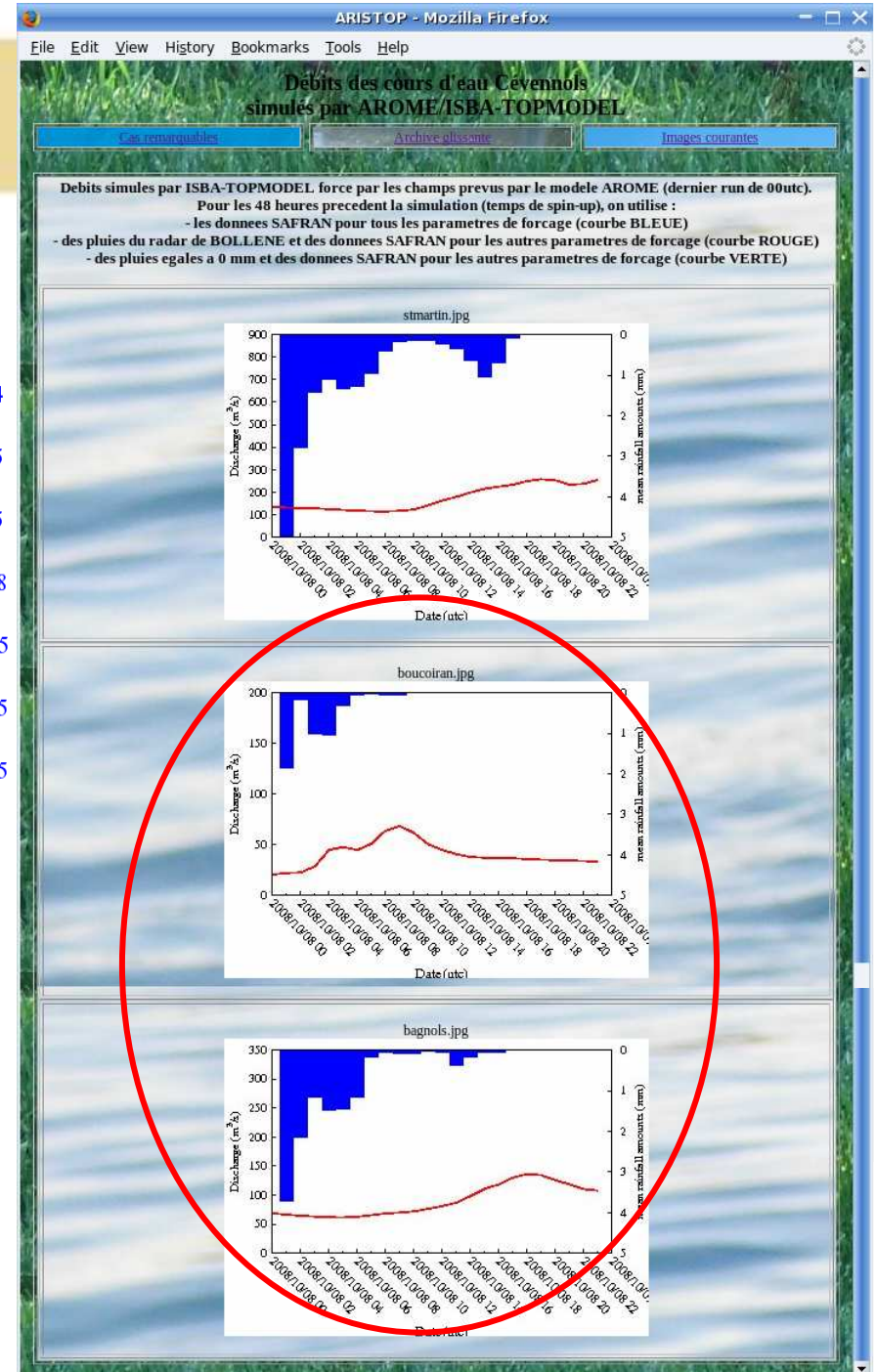
aro 2008100800+1800 totalrain(mm) over last 6h



aro 2008100800+2400 totalrain(mm) over last 6h



Simulation AROME du 8 octobre 2008 à 00UTC : cumuls de pluie sur 6h sur la zone Sud Est de la France



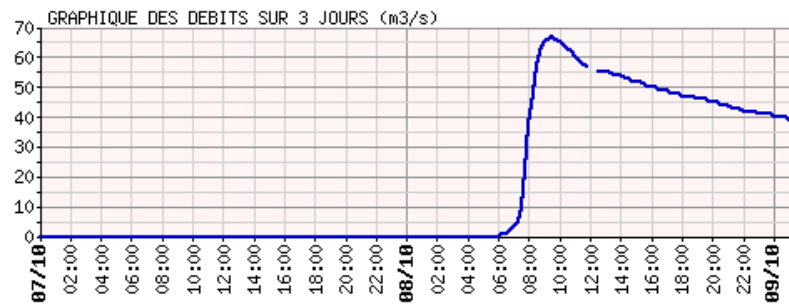
Simulation du 8 octobre 2008

1. ISBA-TOPMODEL
2. Démonstration
3. Perspectives

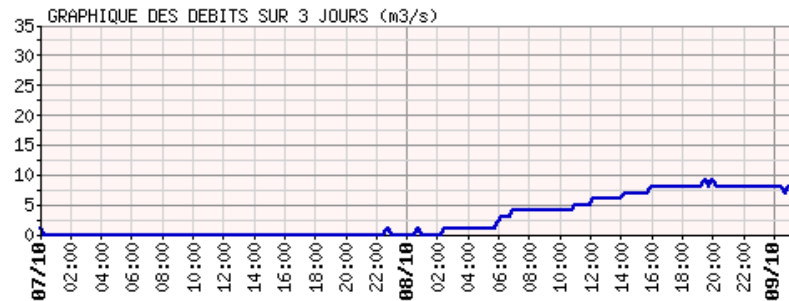
Observations :

(source : Serveur de données hydrométriques temps réel du bassin Rhône Méditerranée. <http://www.rdbrmc.com>)

Station limnimétrique de Ners :

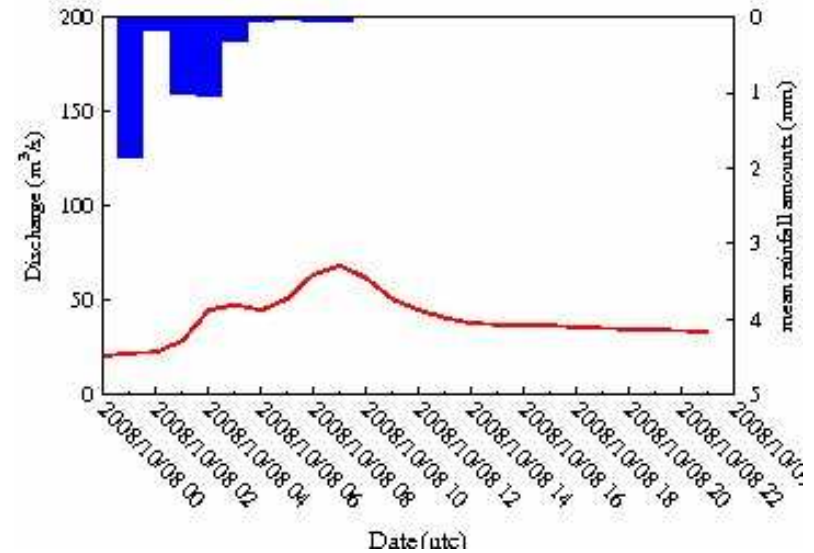


Station limnimétrique de Bagnols :

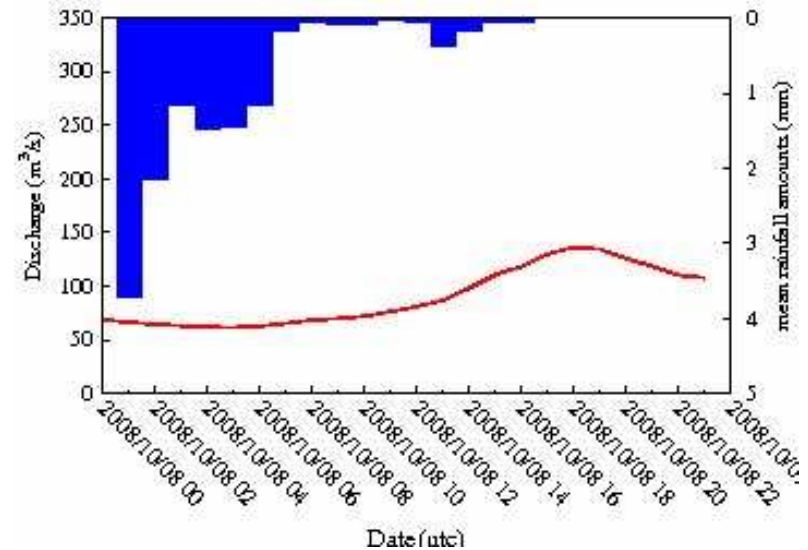


Simulation :

à Boucoiran (~Ners):



à Bagnols :

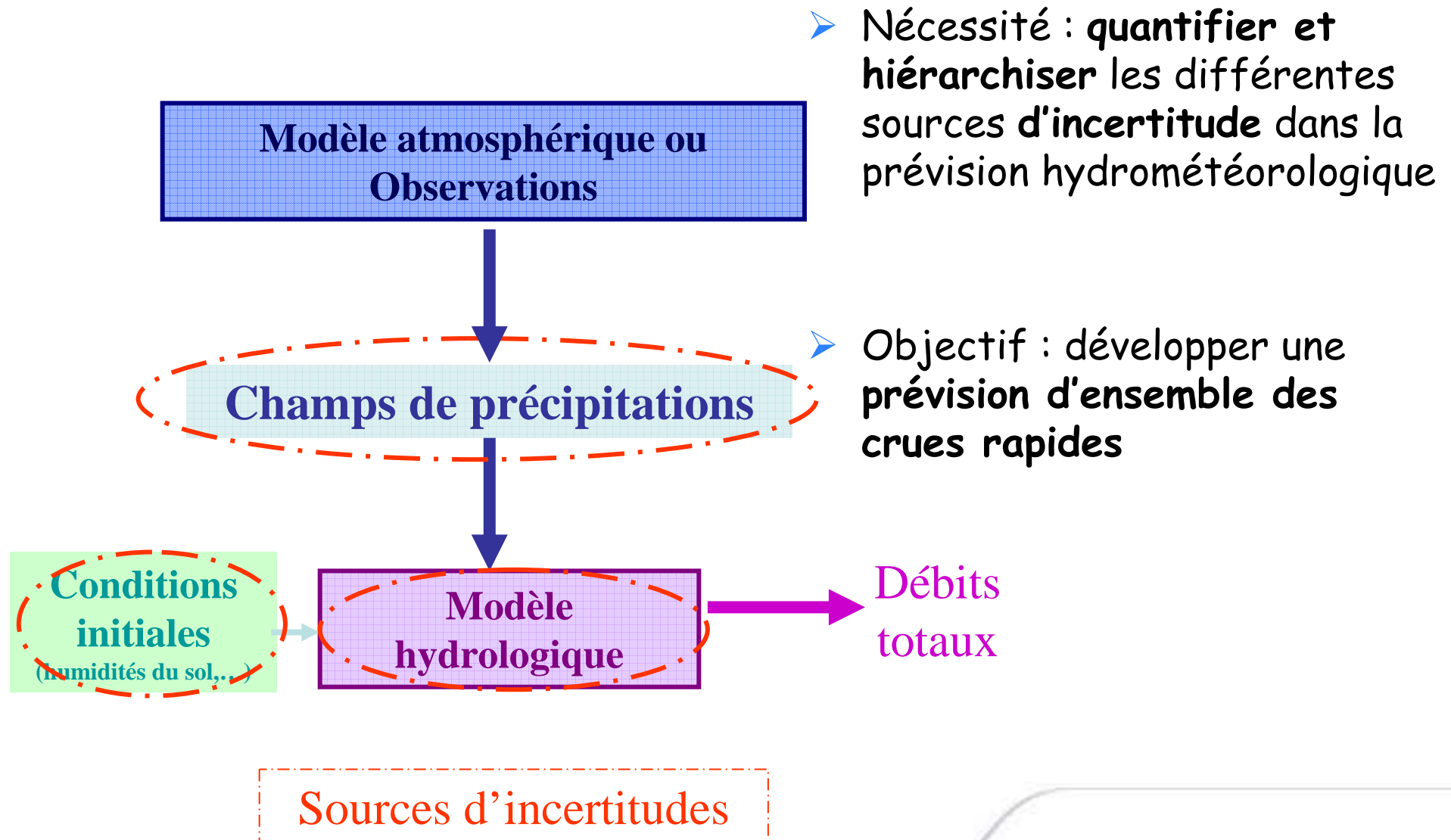


Perspective dans le cadre d'Hymex

- Utilisation en temps réel d'AROME/ISBA-TOPMODEL pendant l'EOP et la SOP
- Bassins versants de l'OHM-CV mais aussi autres bassins du pourtour Méditerranéen (Italie, Espagne)
- MAIS plusieurs sources d'incertitude dans la chaîne de prévision
⇒ approche probabiliste nécessaire

Incertitudes dans la chaîne de prévision hydrométéorologique

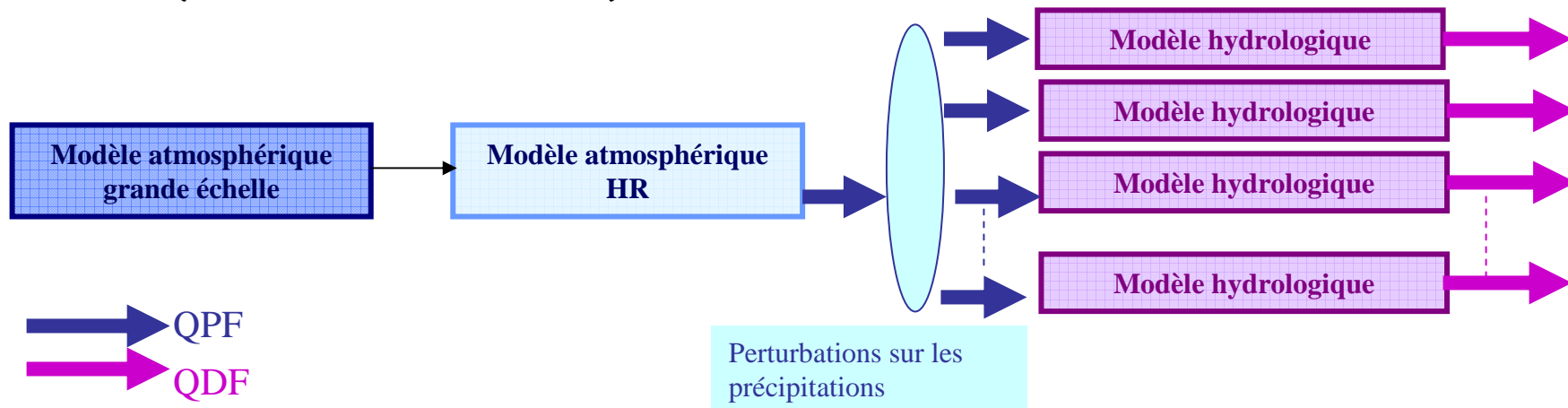
1. ISBA-TOPMODEL
2. Démonstration
3. Perspectives



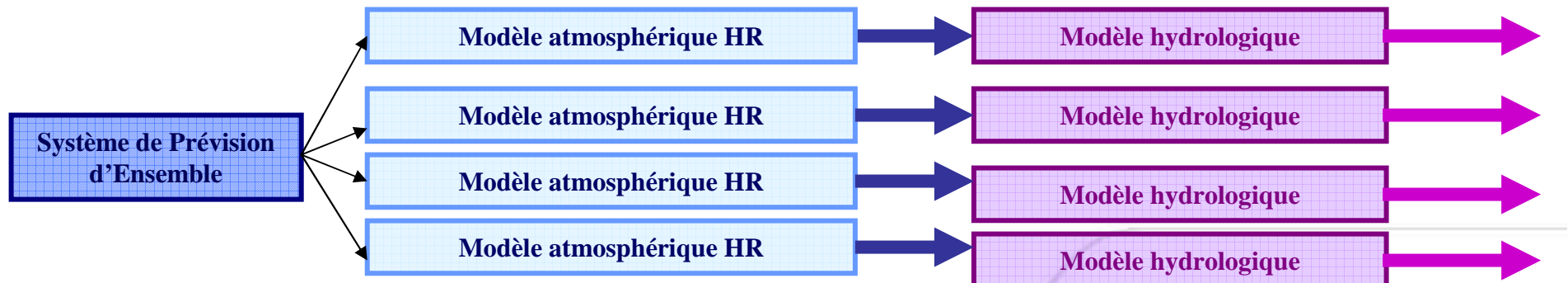
1. ISBA-TOPMODEL
2. Démonstration
3. Perspectives

Modélisation de la propagation des incertitudes

- Incertitudes liées à la prévision de pluie :
 - ✓ Modification stochastique des champs de pluie simulés par un modèle HR (Mésos-NH ou AROME) et utilisation en entrée d'ISBA-TOPMODEL

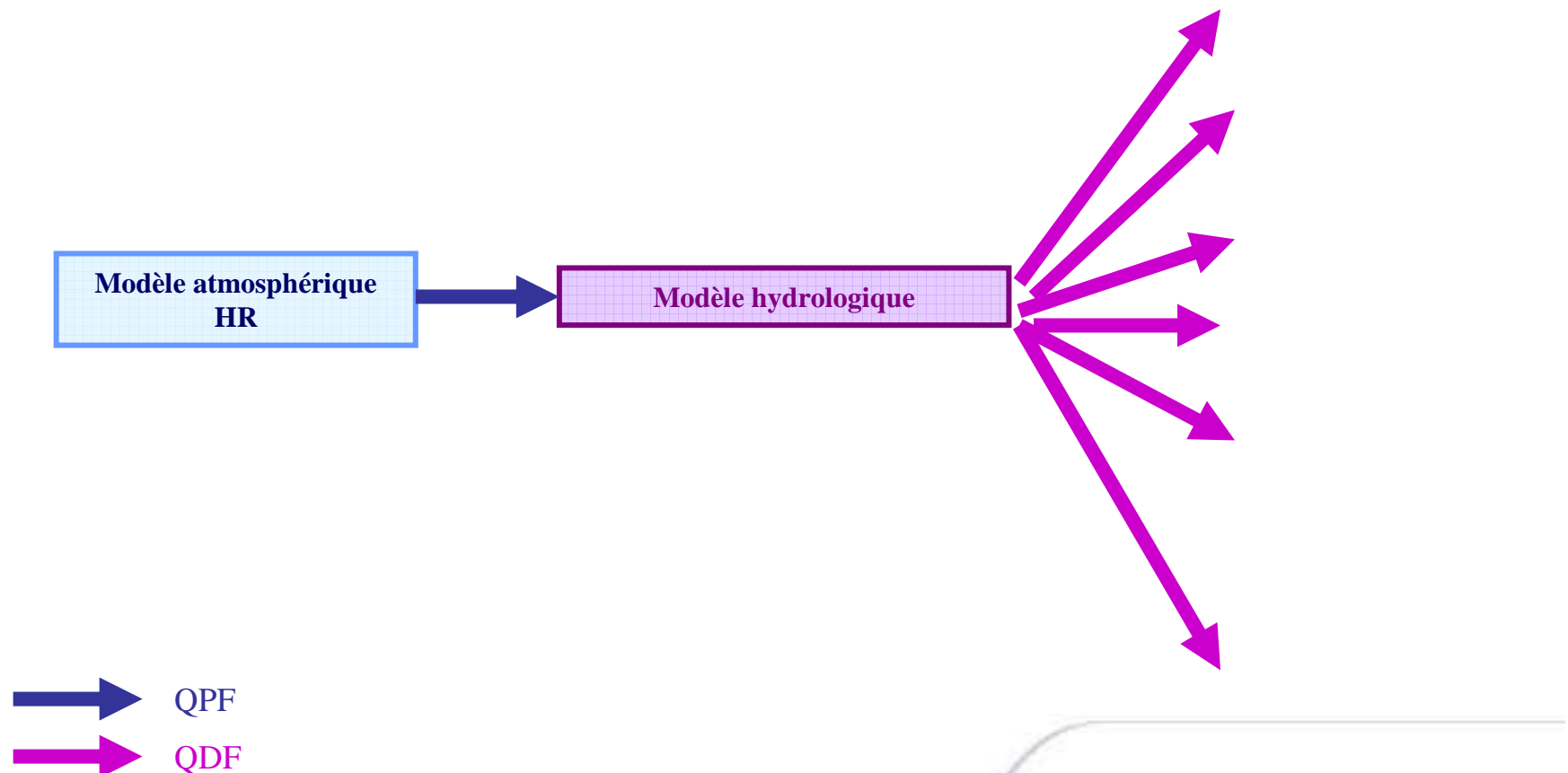


- ✓ Utilisation de simulations d'ensemble HR en entrée d'ISBA-TOPMODEL



Modélisation de la propagation des incertitudes

- Incertitudes liées à la modélisation hydrologique :
 - ✓ Modification des paramètres du modèle hydrologique pour un champ de pluie donné.



Observations attendues d'Hymex (EOP et SOP)

➤ Pendant l' EOP:

observations pour la verification du système de prévision d'ensemble hydrologique:

- ✓ débits aux exutoires principaux des bassins de la région Cévennes-Vivarais (dont bassins non jaugés habituellement).
- ✓ Humidités des sols sur l'ensemble de la région
- ✓ Estimation quantitative des précipitations de bonne qualité

➤ Pendant la SOP,

observations à haute résolution spatiale et temporelle sur un bassin versant spécifique pour valider et améliorer la représentation des processus physiques dans le modèle hydrologique (bilan en eau et énergétique, débits, etc).

Merci



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance