

Etat des lieux et perspectives de la modélisation hydrométéorologique à Météo France

Dclim/hydro: J-M Soubeyroux

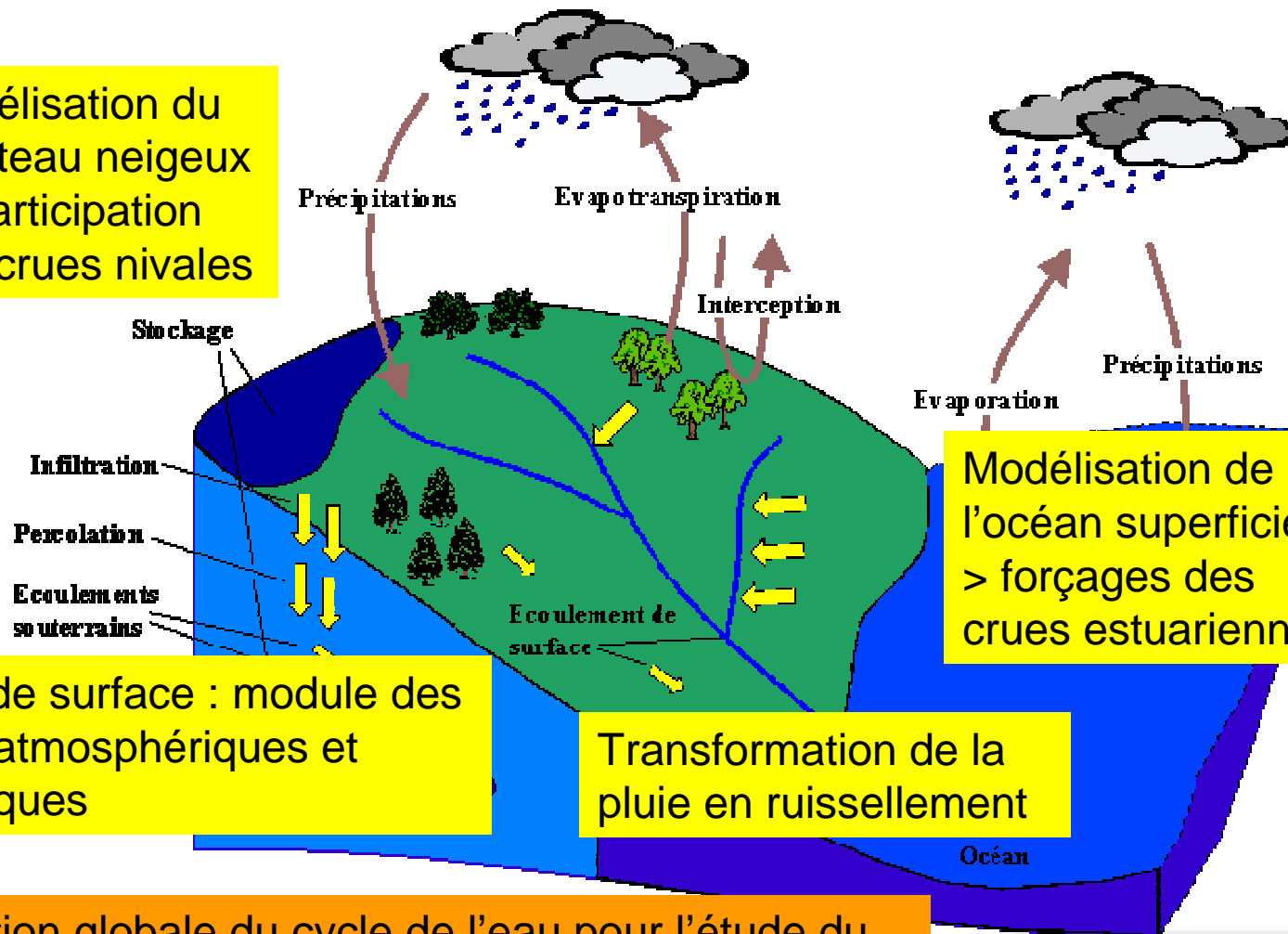
Séminaire AFPCN/CCROM des 14 et 15 Novembre 2007

Plan de la présentation

- I. Opportunités et particularités de la modélisation hydrométéorologique
- II. L'application AIGA pour l'alerte aux crues éclairs
- III. La chaîne SIM pour la prévision des crues lentes sur les grands bassins
- IV. Le développement du couplage Arome-Surfex-Topmodel sur l'arc méditerranéen
- V. La modélisation des crues estuariennes: le projet GIRONDE

Modélisation couplée de l'atmosphère et du cycle de l'eau

Modélisation du manteau neigeux
-> participation aux crues nivales



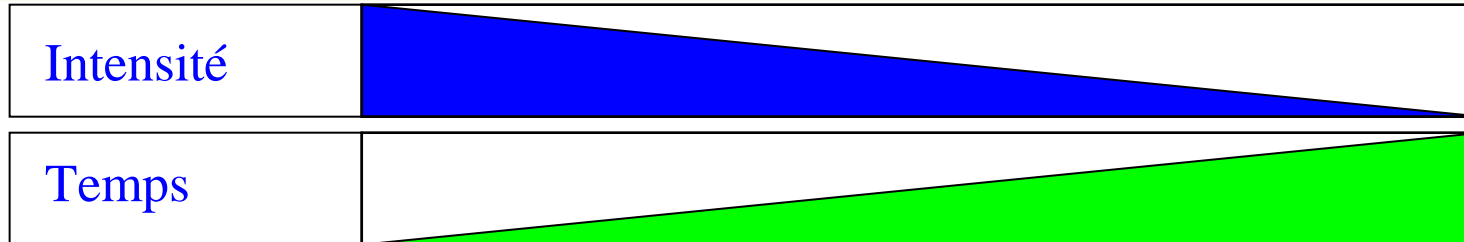
Modélisation de l'océan superficiel -
> forçages des crues estuariennes

Schéma de surface : module des modèles atmosphériques et hydrologiques

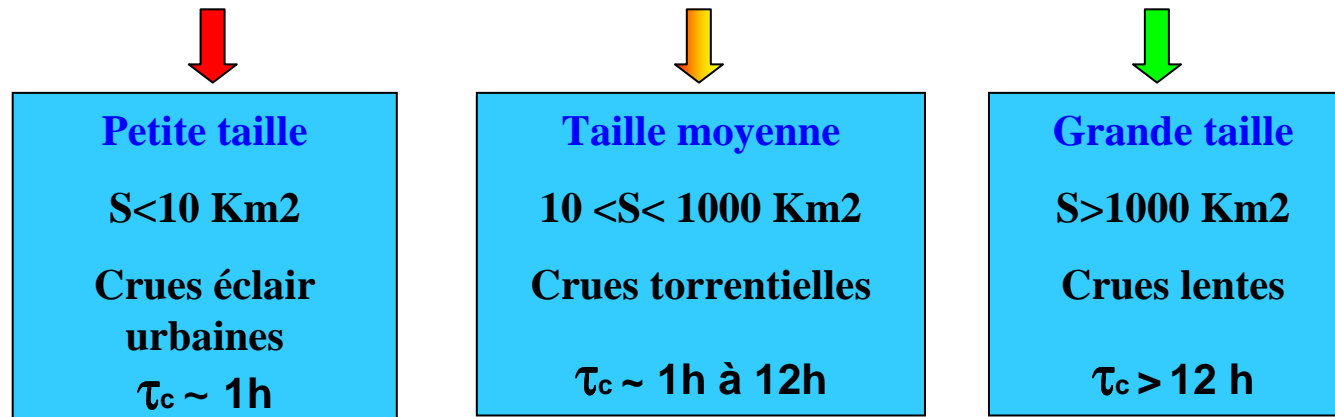
Transformation de la pluie en ruissellement

Modélisation globale du cycle de l'eau pour l'étude du climat et des impacts du changement climatique

Modélisation hydrométéorologique



Bassins versants :



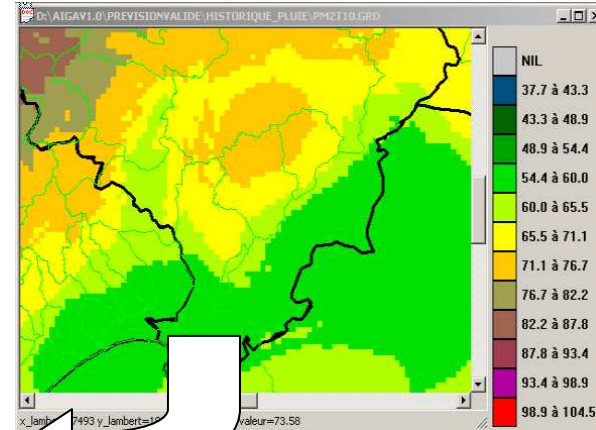
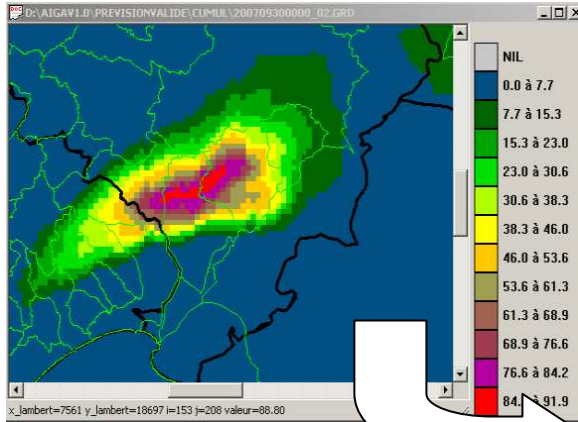
AIGA : système d'alerte aux crues

- AIGA = Adaptation d'Information Géographique pour l'Alerte en crue
- Développé par la DIRSE et CEMAGREF Aix (marque et brevet déposés en mai 2004)
- Sur la plateforme SIG défini pour le démonstrateur RISKFRAME-EOS
- Application aux bassins versants non instrumentés de superficie réduite (10 à 100 km²) connaissant des crues à cinétique rapide
- Association d'un niveau de risque à une fréquence de l'aléa hydrométéorologique : durée de retour pour les précipitations et les débits

Cartographie du risque pluvial

Mosaïque lame d'eau cumulée (1km²)

Durée de retour estimé (1km²)

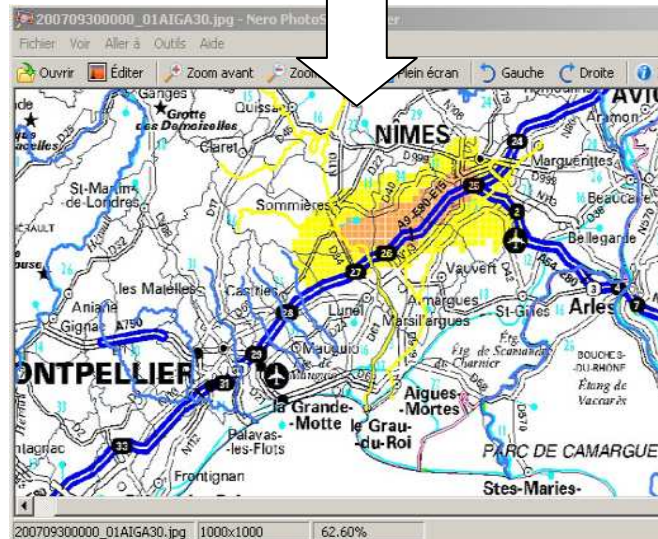


COMPARAISON

Calcul de lame d'eau tous les 1/4h sur des pas de temps de 1h à 72h

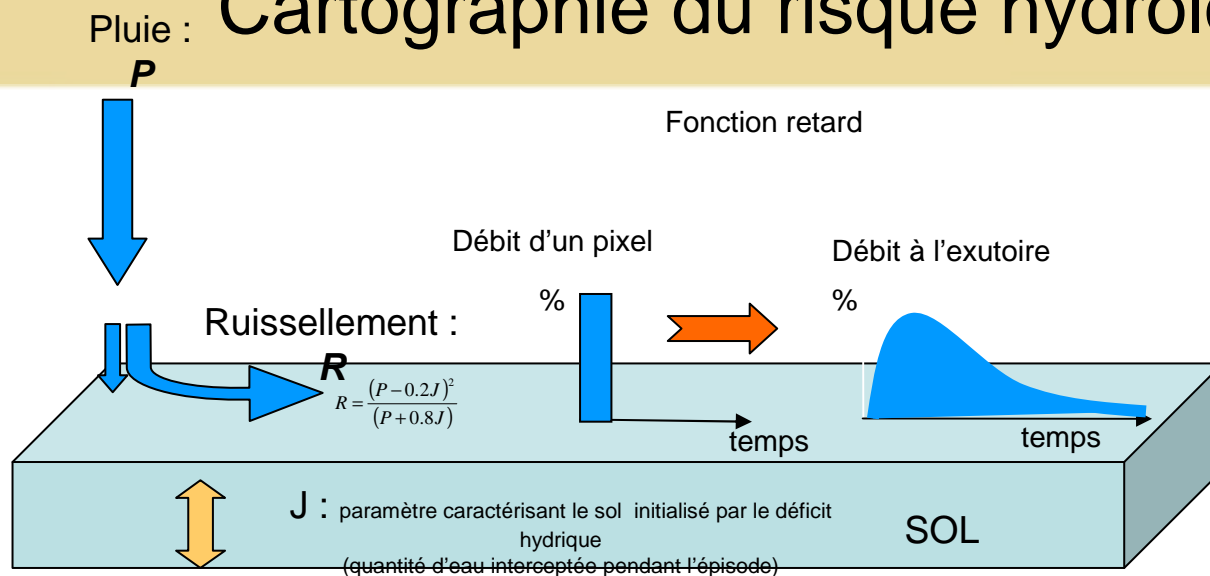
Base SHYREG : comparaison sur chaque pixel des quantiles correspondants

RISQUE PLUVIAL estimé par pixel de 1km²



Jaune : DR entre 2 et 10 ans
Orange : DR entre 10 et 50 ans
Rouge : DR sup à 50 ans

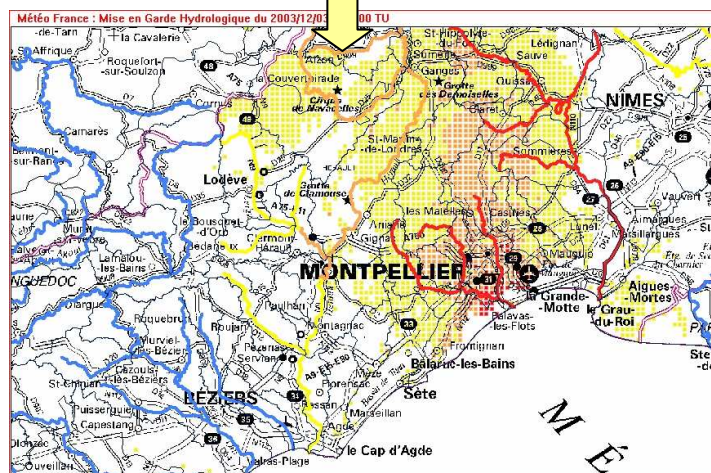
Cartographie du risque hydrologique



Modèle hydrologique (SCS) pour chaque pixel

COMPARAISON avec SHYREG

Utilisation d'une base de données de bassins versants



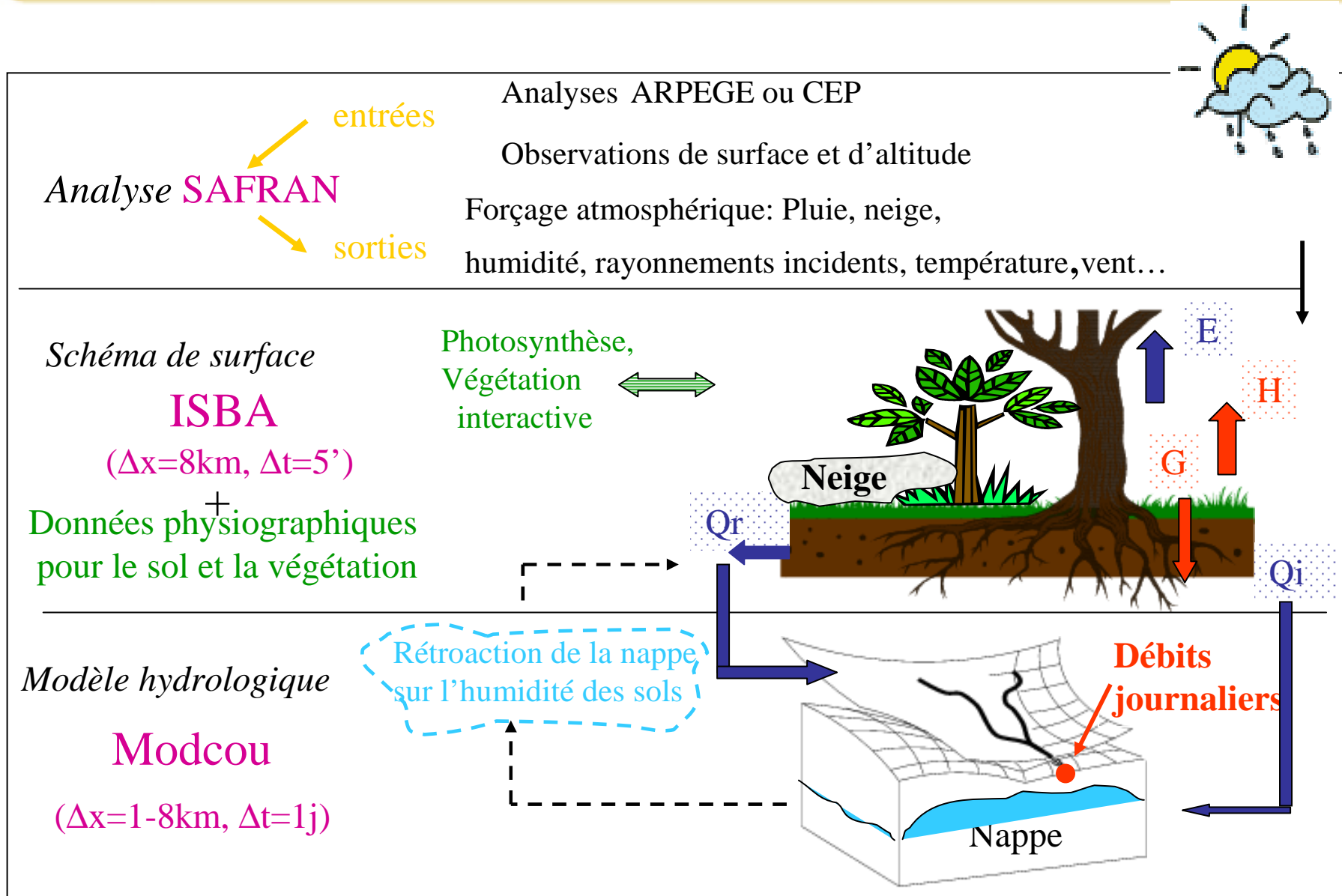
Jaune : DR entre 2 et 10 ans
Orange : DR entre 10 et 50 ans
Rouge : DR sup à 50 ans

Cartographie du risque hydrologique par pixel ou valeur des débits à l'exutoire de chaque BV

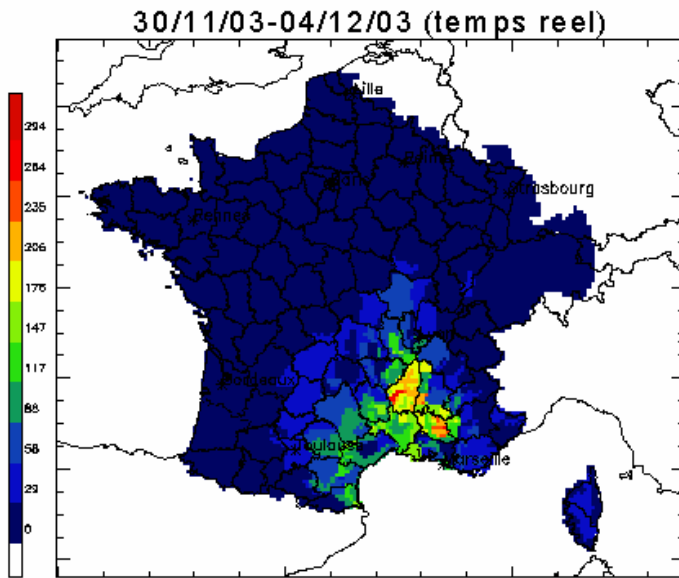
Etat des lieux et perspectives d'AIGA

- accès par poste client ou extranet
- Fonctionnement opérationnel à la DIRSE et au SPC Med Est
- Expérimentation SCHAPI, SPC Gd Delta, SPC Med Ouest
- Evolution du module hydrologique
- Prise en compte de lames d'eau prévues 2 à 3h (Arome)
- Réflexion sur une extension à l'ensemble du territoire, voire les DOM (Réunion)

Présentation générale système SIM

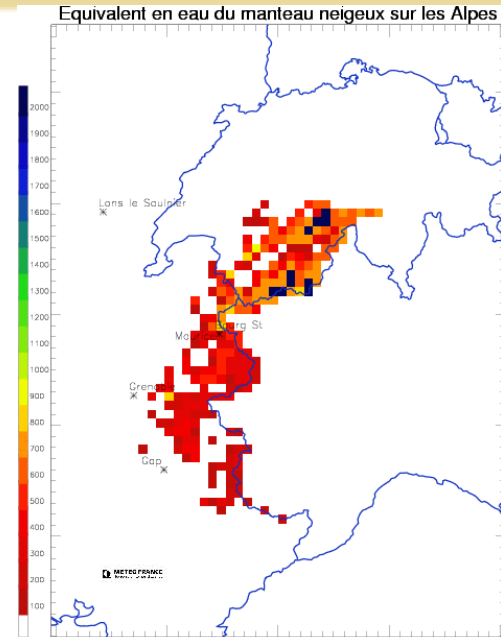


Exemple d'applications SIM

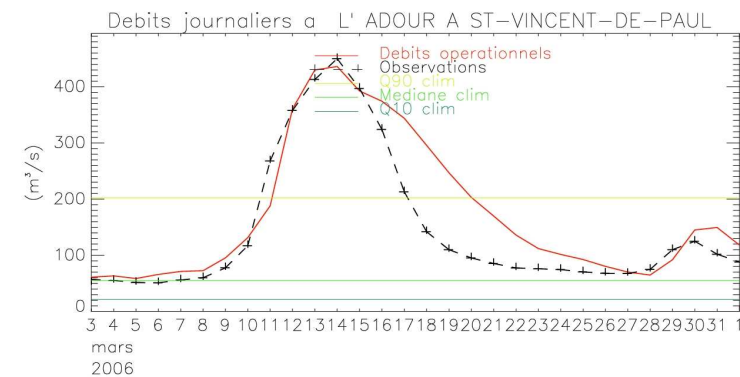
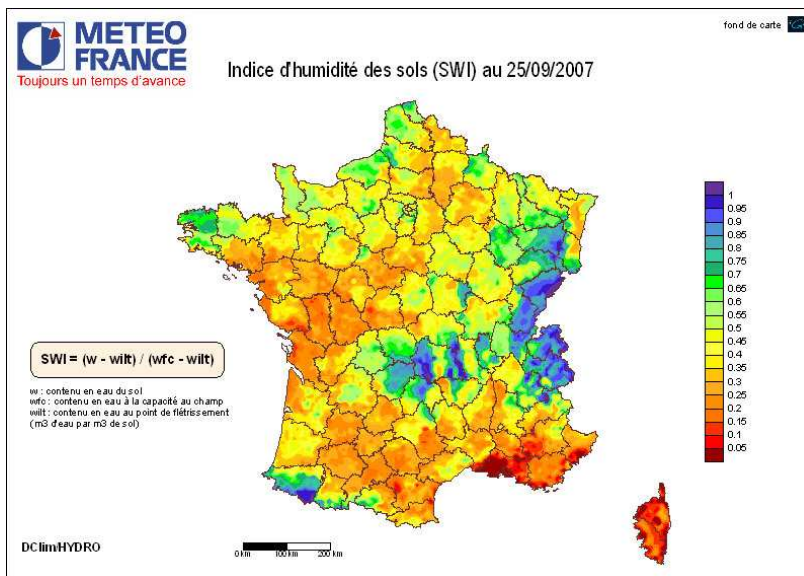


Analyse en temps réel

- des précipitations
- du manteau neigeux
- de l'humidité des sols
- des débits

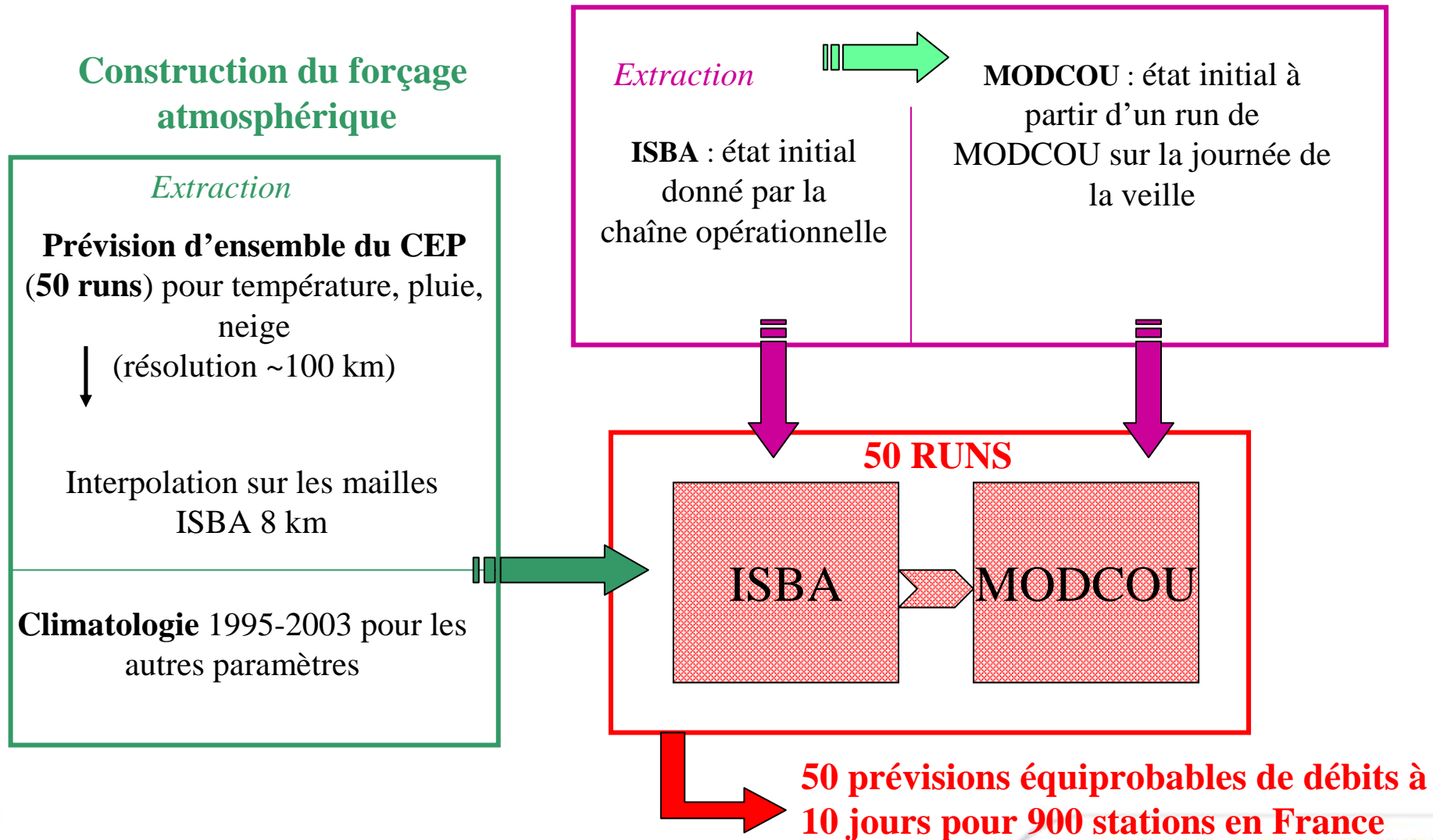


le 1er Avril 2007



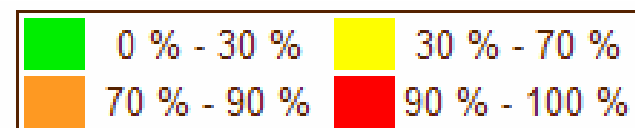
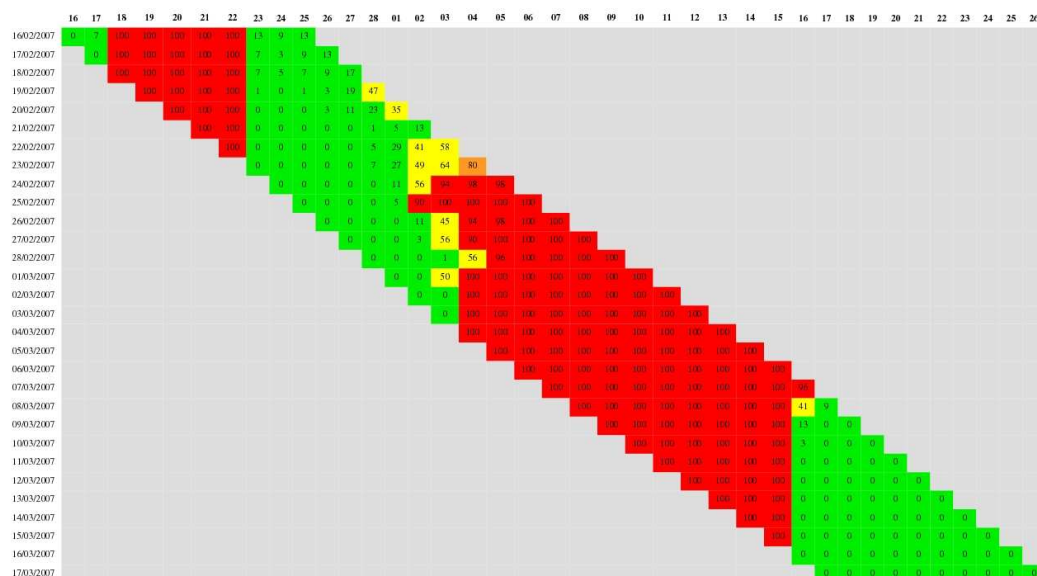
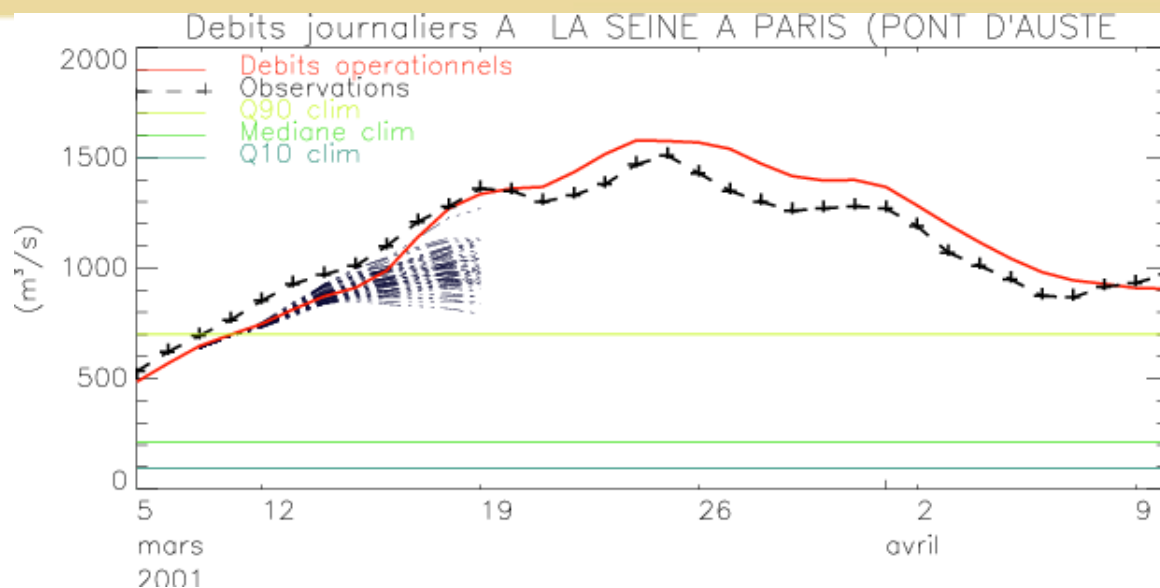
Applications à la prévision d'ensemble des débits

États initiaux ISBA et MODCOU



Applications à la prévision d'ensemble des débits

- Suivi des prévisions MODCOU pendant la crue de la Seine à Paris en 2001
- Présentation des prévisions probabilistes pour les prévisionnistes



Etat des lieux et perspectives du fonctionnement opérationnel de la chaîne SIM

Fonctionnement actuel :

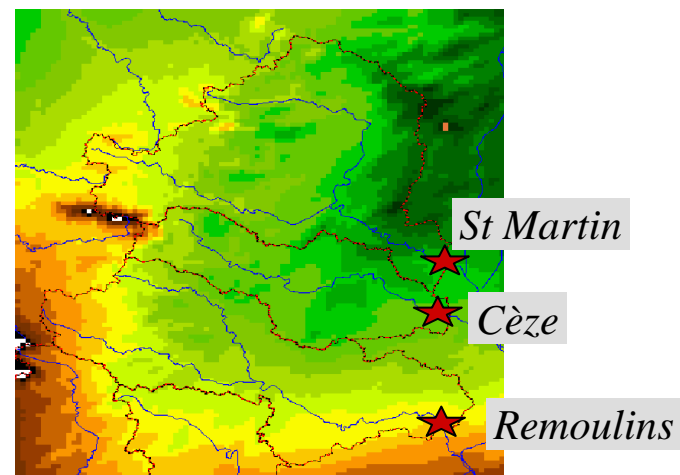
- Run quotidien de SIM Analyse sur les observations de 06 UTC (1500 postes)
- Réanalyse mensuelle à J+45 avec les données du RCE (3500 postes)

Perspectives à court et moyen terme:

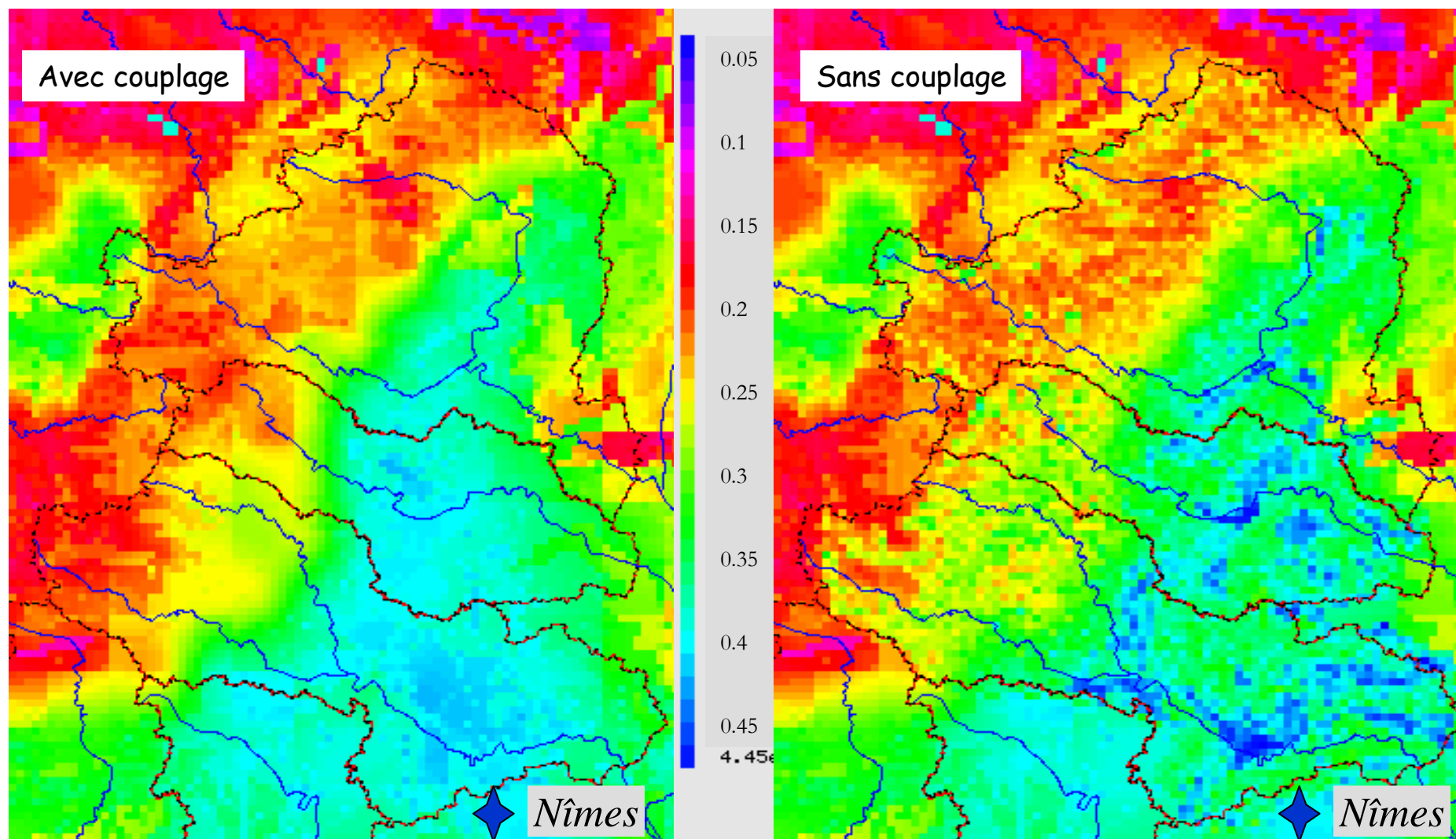
- Mise en opérationnel du module Modcou fin 2007 – début 2008
- Amélioration du modèle MODCOU (assimilation, hydraulique en rivière, nappes) dans le cadre de la coopération SISYPHE (Université Paris VI) et l'Ecole des Mines de Paris
- Développement de la prévision d'ensemble (thèse PEARP) en mode recherche

Crues rapides : Arome / Surfex / TopModel

- Atelier couplage PATOM-PNRH : AMA2001
 - Couplage hydro-météorologique Meso-NH / TOPMODEL
 - Expérience pilote BV Cévennes-Vivarais (96x120 km²)
- Projet en collaboration avec LTHE
- PREVIEW (GMES-FP6) : prévision à très courte échéance des crues-éclair en région méditerranéenne, à l'aide des futurs modèles de prévision à haute résolution, V. Ducrocq



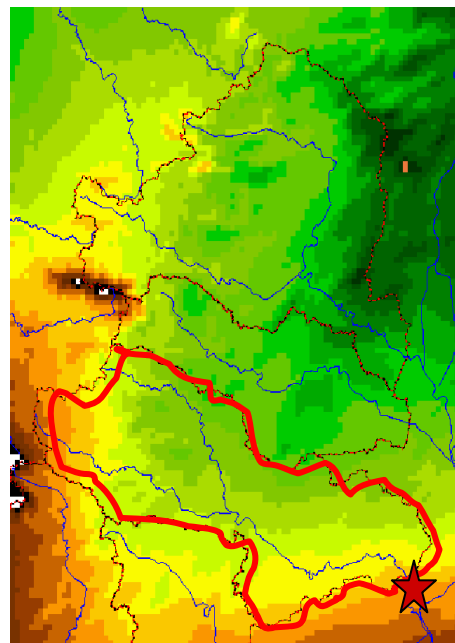
Crués rapides : Arome / Surfex / TopModel



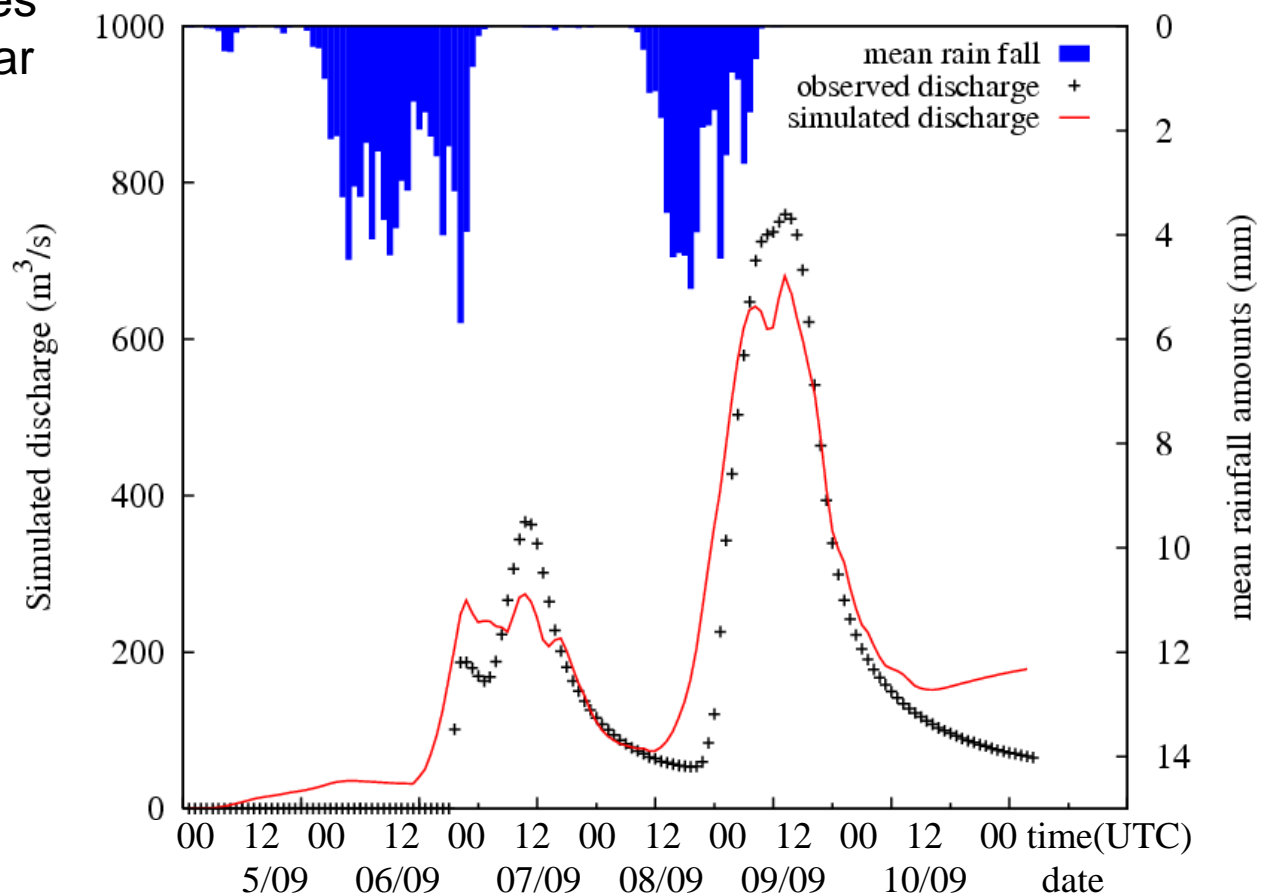
Humidité des sols après 6 jours de simulation du 5 au 10 septembre 2005

Validation du couplage: Surfex / TopModel

Entrée météo avec des pluies idéalisées: radar ou krigées



Remoulins



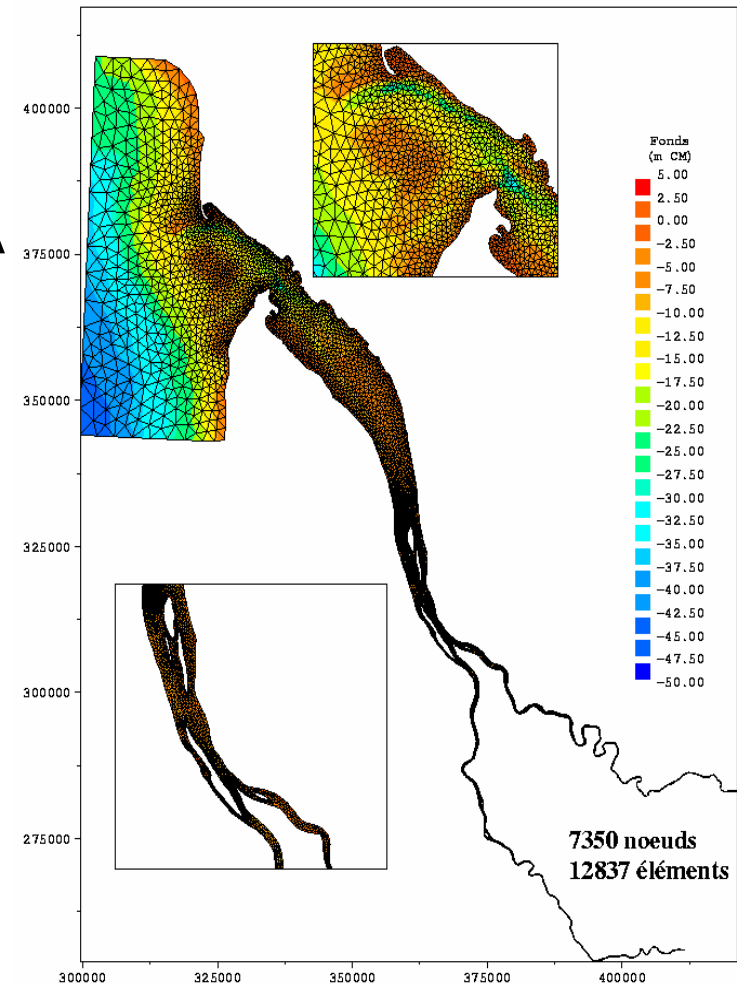
Débits à Remoulins (Gardons) du 5 au 10/09/2005

Arome / Surfex / TopModel : perspectives

- Action dans le cadre d'un programme de recherche 2008-2011
- 1ere phase :
 - couplage avec AROME et quantification de l'apport de la prise en compte de la rétroactivité hydrologique sur la modélisation des pluies
 - Faisabilité de mise en œuvre en mode opérationnel pour la prévision des crues et extension éventuelle à d'autres bassins
- 2eme phase:
 - Analyse des incertitudes (champ de pluie et modèle hydrologique lui même)
 - développement d'une chaîne de type prévision d'ensemble des crues rapides
 - Assimilation des observations de hauteur d'eau dans le système hydrométéorologique

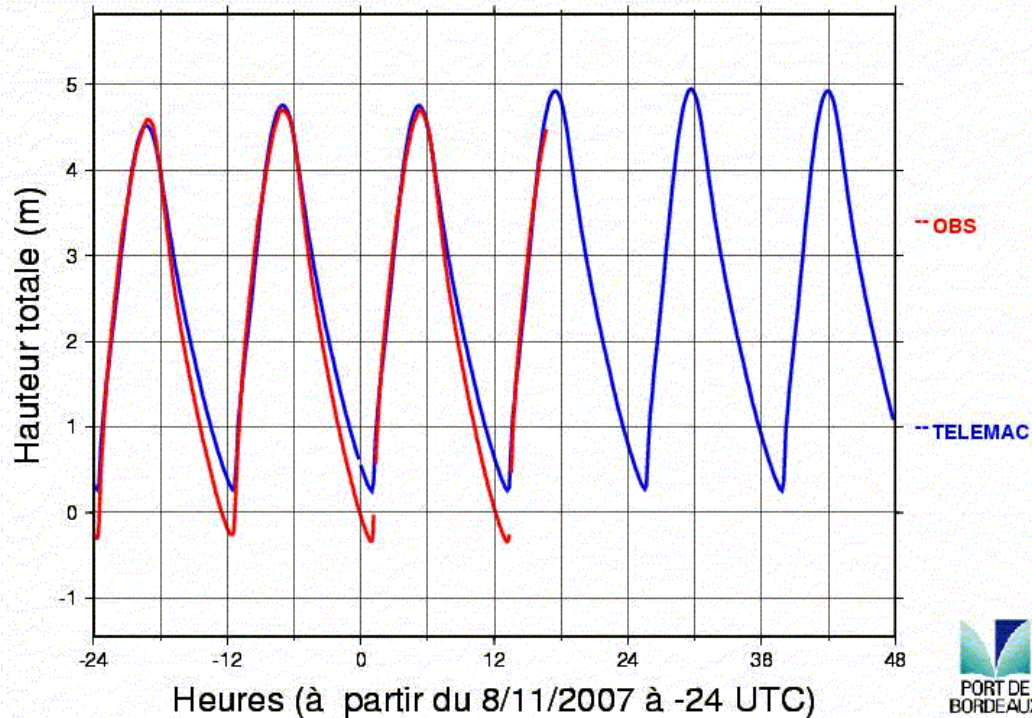
Projet GIRONDE

- Besoin identifié suite à la tempête du 27 décembre 1999
- L'estuaire intégré au SDPC en 2004 et création d'un projet commun MF/DE (SPC LA et SCHAPI)
- expertise et validation du modèle hydraulique bidimensionnel en éléments finis du LNHE TELEMAC 2D
- mise en place d'une chaîne pré-opérationnelle à MF pour les forçages météorologiques, océanographiques et fluviaux
- adaptation des outils de visualisation : données observées et prévues (station synergie de MF)



Projet GIRONDE

Bordeaux



Perspectives :

Référentiel : Zéro Etiage Local

- amélioration du nombre de simulations par jour
- mise en place de prévision d'ensemble (modèles météo)
- passer à une prévision d'inondation

Conclusion

- De nombreux projets interdisciplinaires de modélisation couplée à visée opérationnelle pour la prévision des crues et couvrant toutes les problématiques
- Des perspectives importantes de progrès : assimilation des données hydrométriques, gestion des incertitudes (prévision d'ensemble hydrologique)
- Des difficultés persistantes: confrontation d'échelles, effets anthropiques, modélisation du champ d'inondation
- Mais aussi : un transfert vers les services opérationnels à renforcer

Pour plus de renseignements :

AIGA : Jean-Paul.Mizzi@meteo.fr

SIM : Jean-Michel.Soubeyroux@meteo.fr

AROME-SURFEX-TOPMODEL : Veronique.Ducrocq@meteo.fr

GIRONDE : Denis.Paradis@meteo.fr

Merci de votre attention