

Adaptation de la méthode AIGA à l'échelle nationale pour une utilisation dans le cadre du futur système d'avertissements sur la possibilité de crues soudaines

Pierre Javelle (1), Céline de Saint-Aubin (2), Didier Organde (3),
Julie Demargne (3), Nicolas Jurdy (4)

(1) IRSTEA, UR OHAX Equipe Hydrologie, Aix-en-Provence, France

(2) SCHAPI, Pôle Modélisation et Hydrologie Opérationnelle, Toulouse, France

(3) HYDRIS Hydrologie, Saint Mathieu de Trévières, France

(4) DREAL Lorraine, Service de Prévision de Crue pour les bassins Meuse et Moselle, Metz, France



Plan

- Le projet crue soudaines
- Principe de la méthode AIGA
- Développements pour une application nationale

Une application spécifique sur le territoire du SPC Meuse-Moselle fera l'objet d'une seconde présentation (J. Demargne)

Contexte :

La Vigilance Crues actuelle



- 21 700 km de cours d'eau surveillés en France
- Temps de réaction supérieur à ~6 h
- Cours d'eau instrumentés
- Concerne 75 % de la population en zone inondable
- Mais nombreux événements en dehors du réseau surveillé...

Les motivations pour la mise en place d'un service d'avertissement Crues Soudaines

- Le Plan Submersions Rapides
- La demande sociétale



15 Juin 2010
Département du Var



Le futur service national d'anticipation des Crues Soudaines : un complément à la Vigilance Crues

Vigilance crues

CIBLE :

Cours d'eau règlementaires :
en général,
bassins avec enjeux dont les temps de réponse > 6 h

MISE A JOUR :

au minimum 2 fois par jour (à 10 h et à 16 h)

ECHEANCES COUVERTES : 24 h

CIRCUITS D'INFORMATION :

Push vers les préfectures –
les préfectures avertissent ensuite tous les maires
concernés

VISUALISATION :

VIGICRUES pour le grand public ET les gestionnaires
de crise

Avertissements Crues Soudaines

CIBLE :

Cours d'eau **non règlementaires** :
bassins dont les temps de réponse entre 2 h et 6 h

DECLENCHEMENT :

Avertissements envoyés uniquement
si dépassements de seuils envisagés
(quelle que soit l'heure)

ECHEANCES COUVERTES : quelques heures

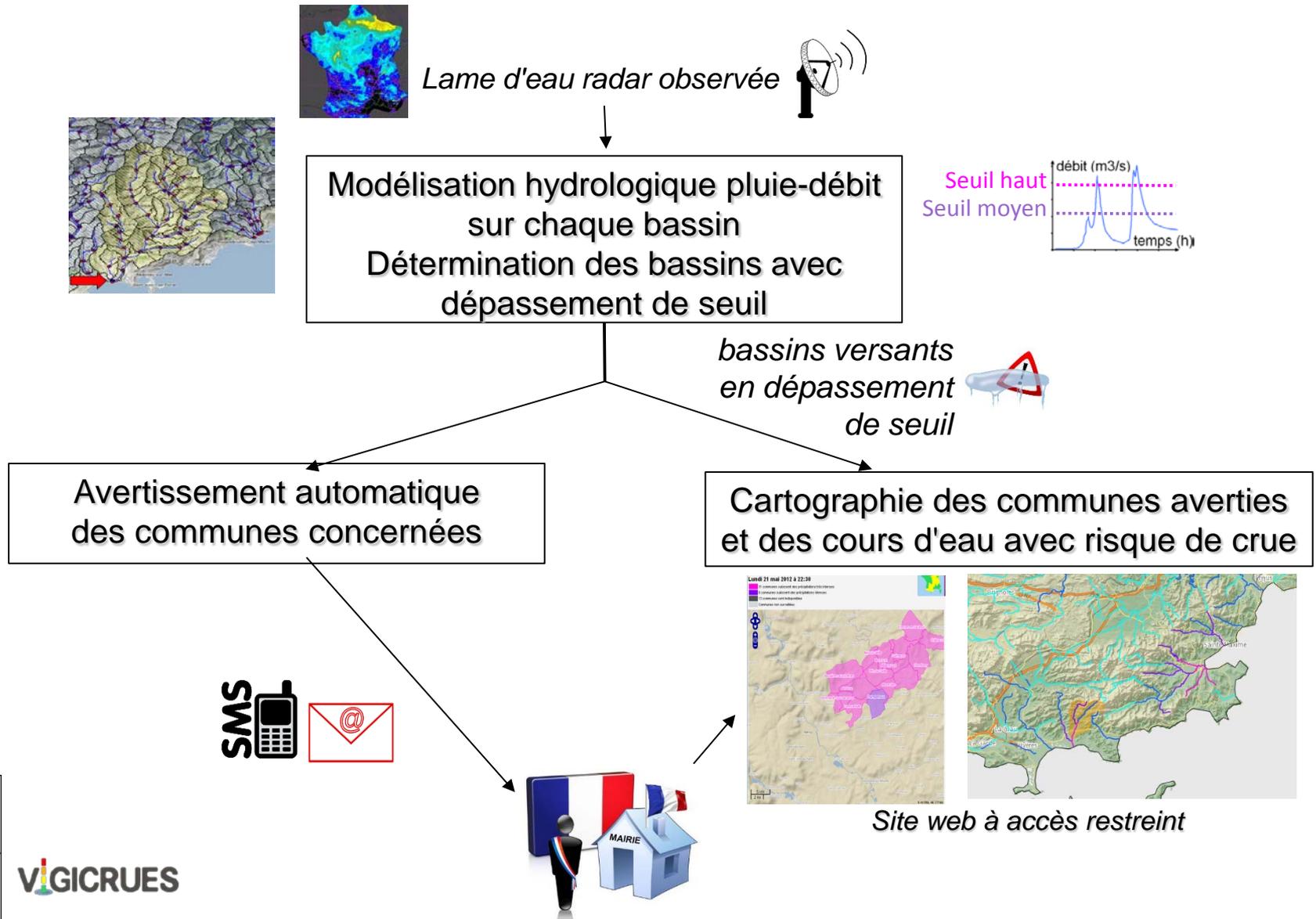
CIRCUITS D'INFORMATION :

Push **direct** vers maires **abonnés** (gratuit)
et autres acteurs de crise

VISUALISATION :

A priori **uniquement** pour les gestionnaires de crise

Principe de fonctionnement du service d'avertissement automatique Crues Soudaines



Description du service

- Service gratuit
- Couverture géographique définie par le Schapi
- Prise d'abonnement / diffusion / visualisation conjointe avec les APIC



- Bénéficiaires du service :
 - Collectivités territoriales (communes ou groupements)
 - Préfectures (SIDPC et DDT)
 - SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours)
 - Service de Prévisions des Crues

Syndicats de rivière ou gestionnaires de réseaux via les collectivités

Date cible pour la première mise en service : 2016

Plan

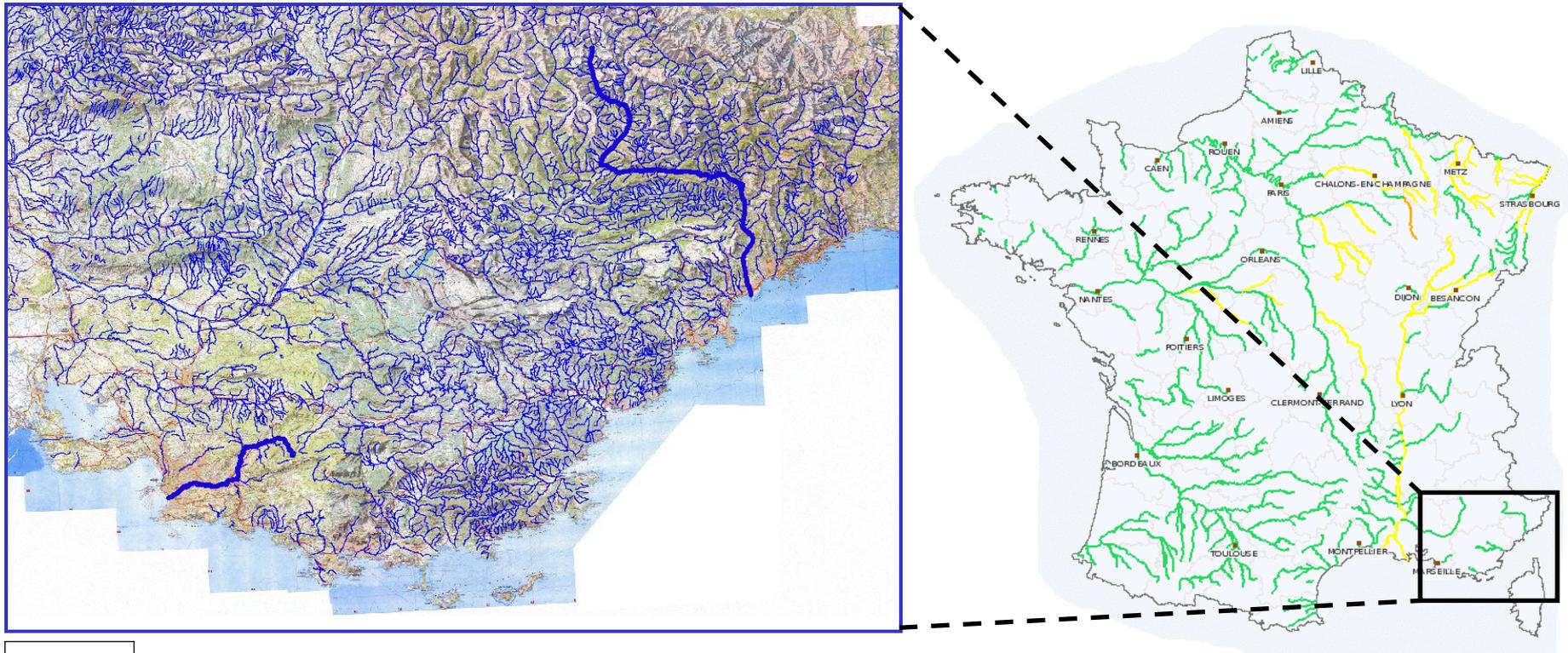
Le projet crue soudaines

Principe de la méthode AIGA

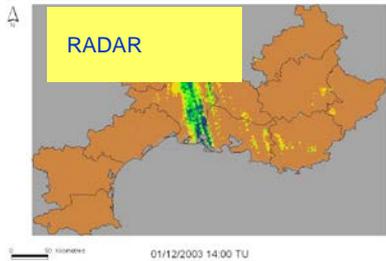
Développements pour une application nationale

La méthode AIGA

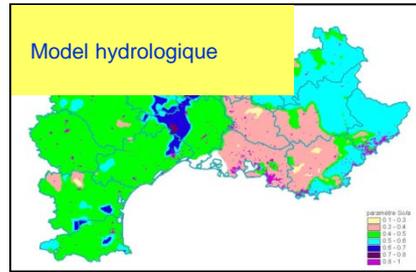
Objectif : disposer en temps réel d'une information sur les cours d'eau non jaugés



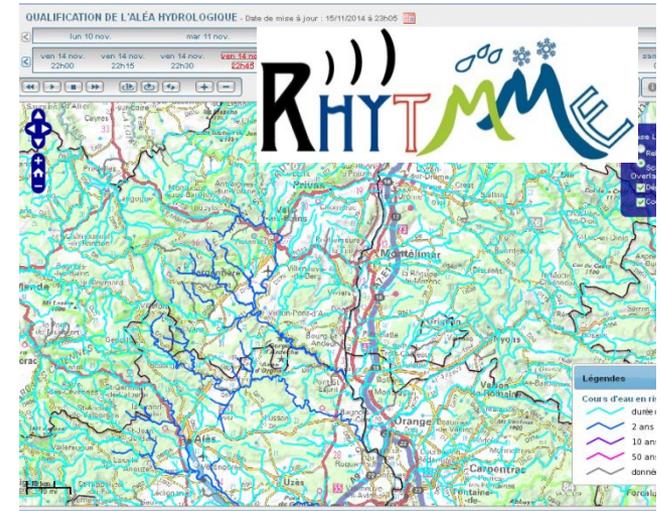
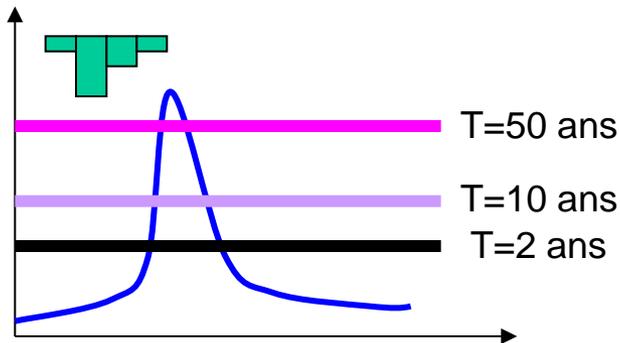
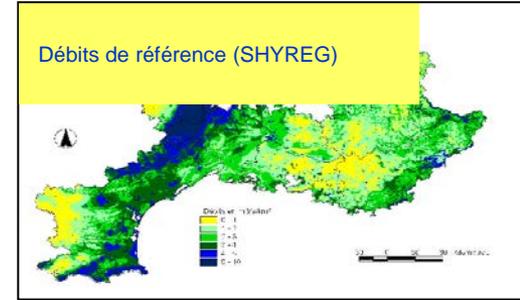
Principe



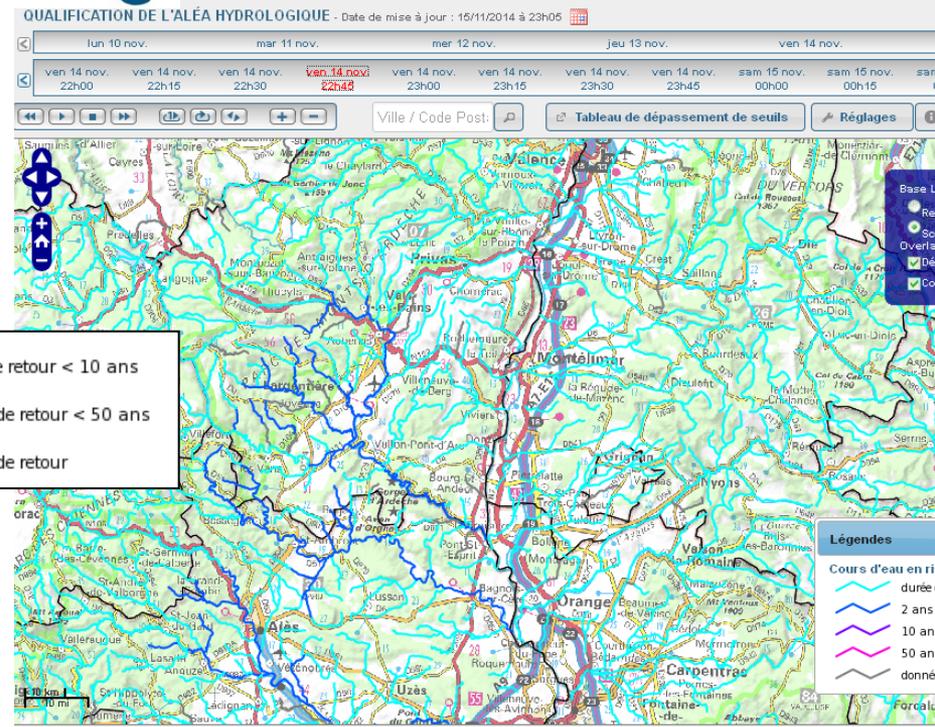
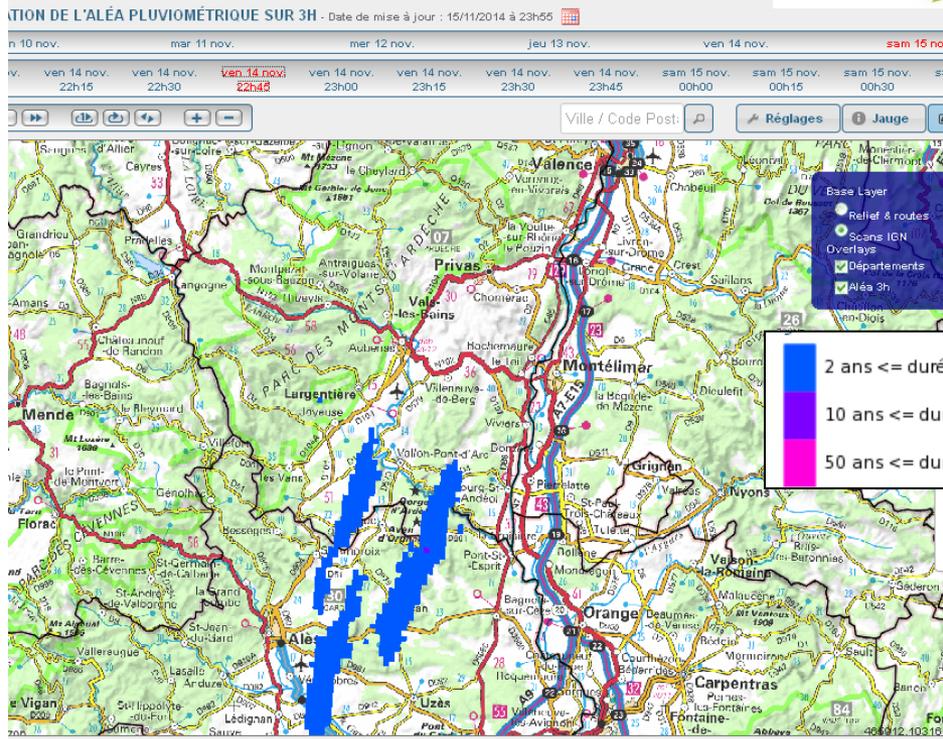
+



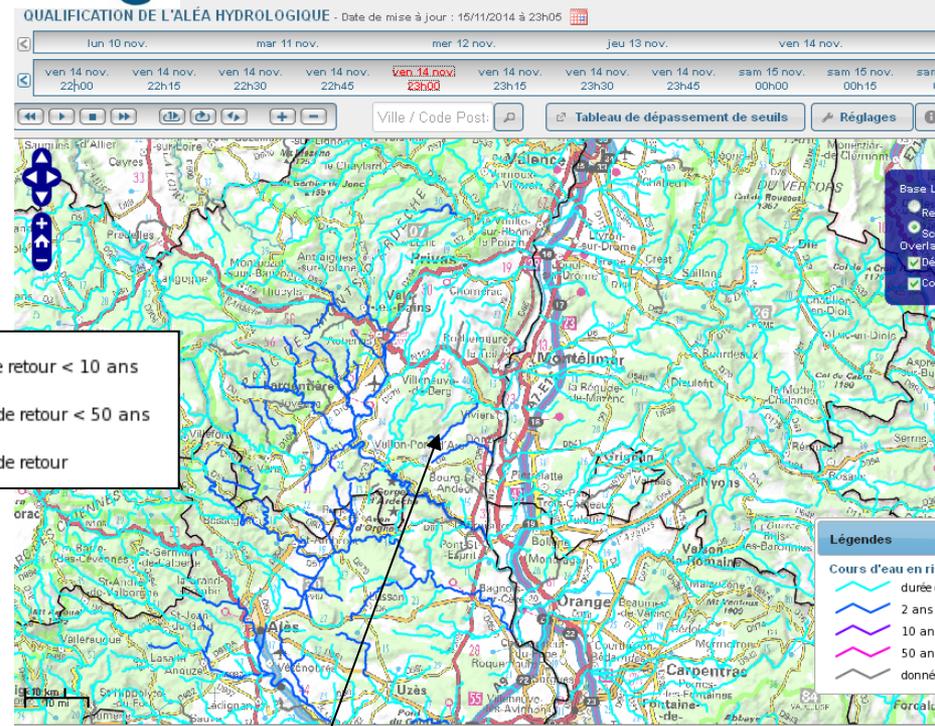
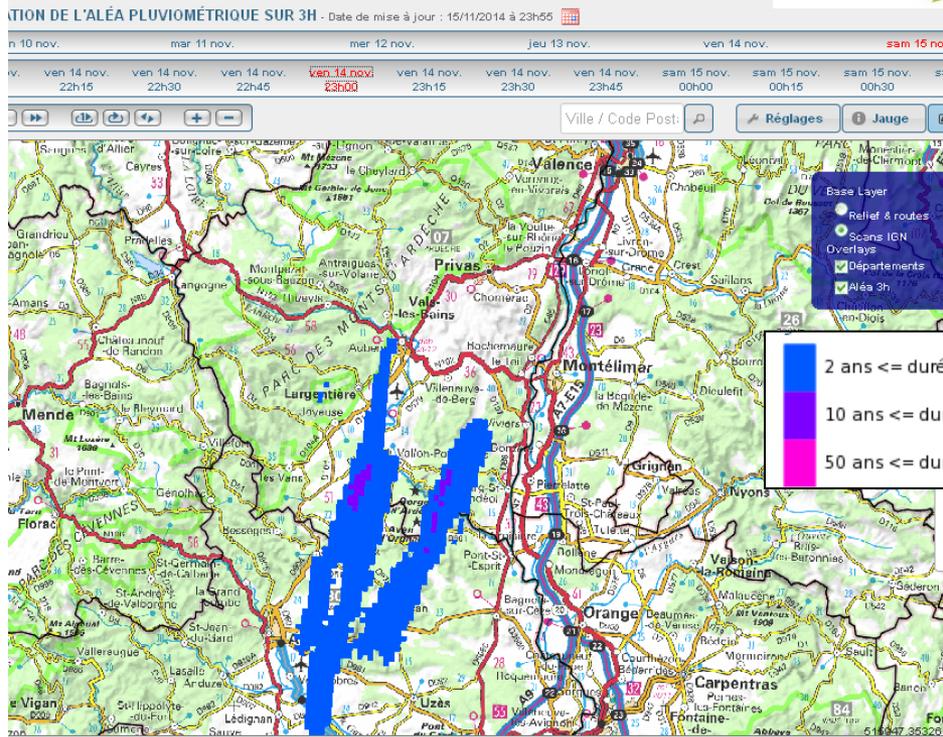
+



Nuit du 14-15 novembre 2014



Nuit du 14-15 novembre 2014

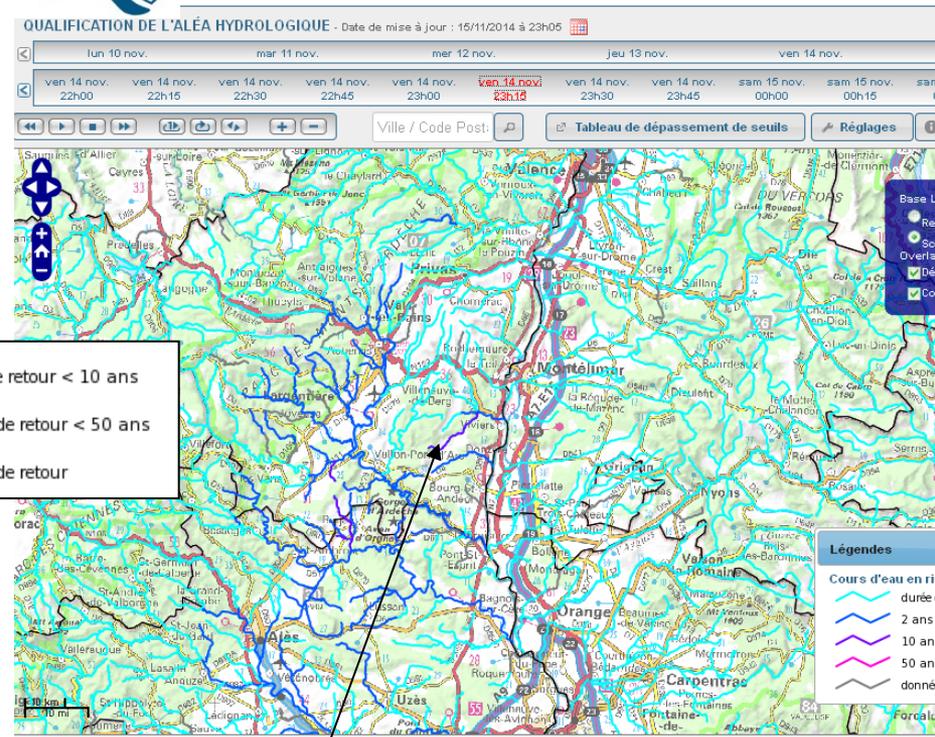
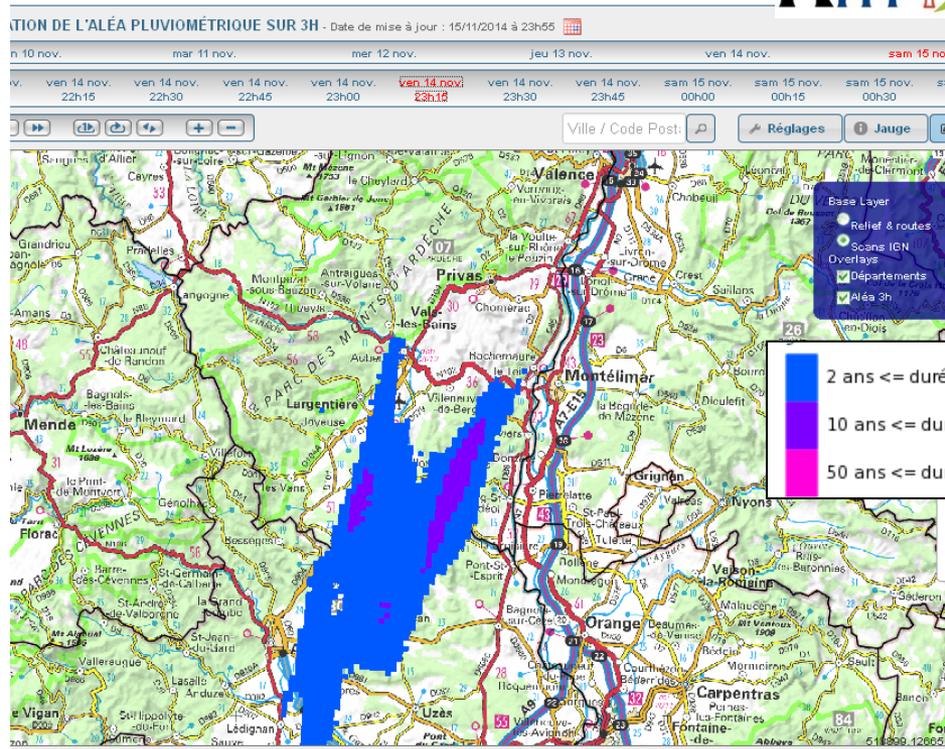


2 ans <= durée de retour < 10 ans
10 ans <= durée de retour < 50 ans
50 ans <= durée de retour

2 ans : 22h00

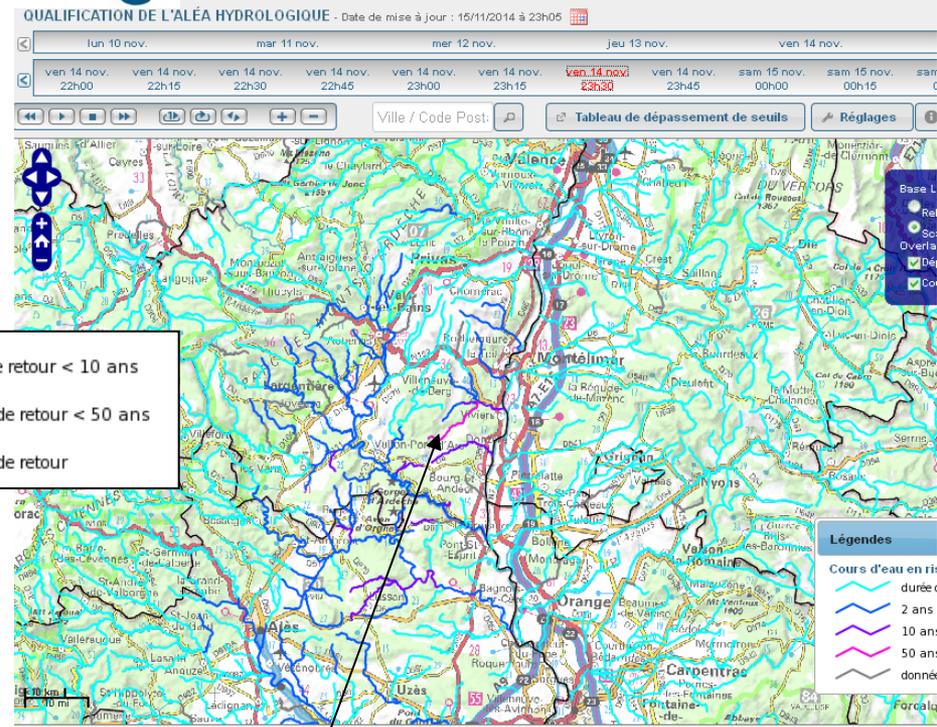
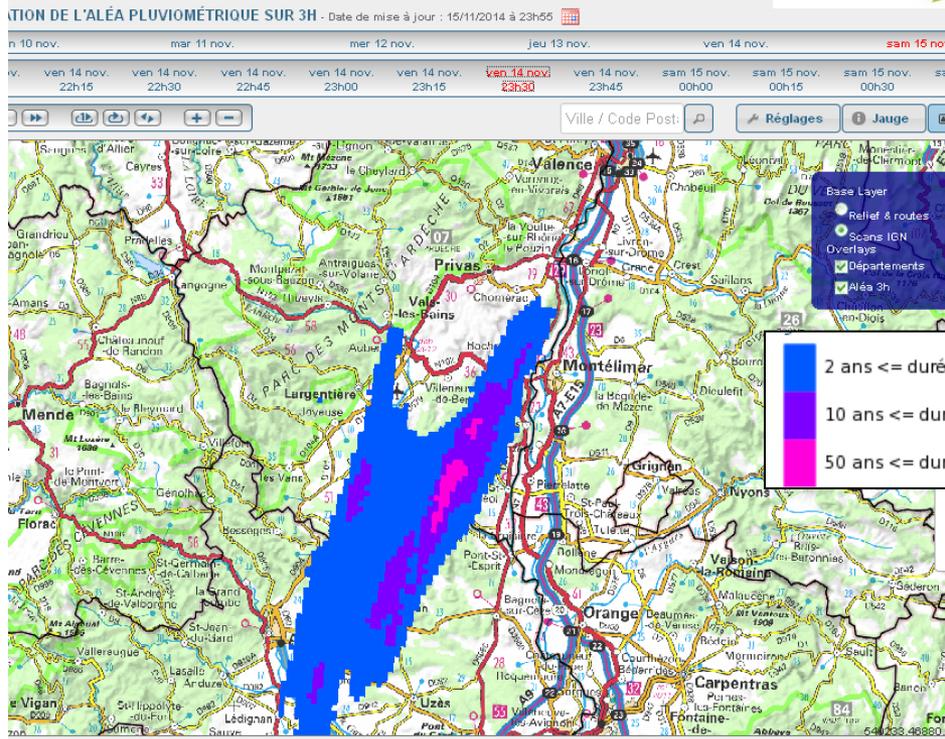


Nuit du 14-15 novembre 2014



2 ans : 22h00
10 ans : 22h15

Nuit du 14-15 novembre 2014



2 ans : 22h00
10 ans : 22h15
50 ans : 22h30

**Réaction très rapide,
dégâts possibles**

hydrologie



VIGICRUES



Plan

Le projet crue soudaines

Principe de la méthode AIGA

Développements pour une application nationale

Objectifs

Extension nationale de la méthode déjà existante sur le Sud-Est

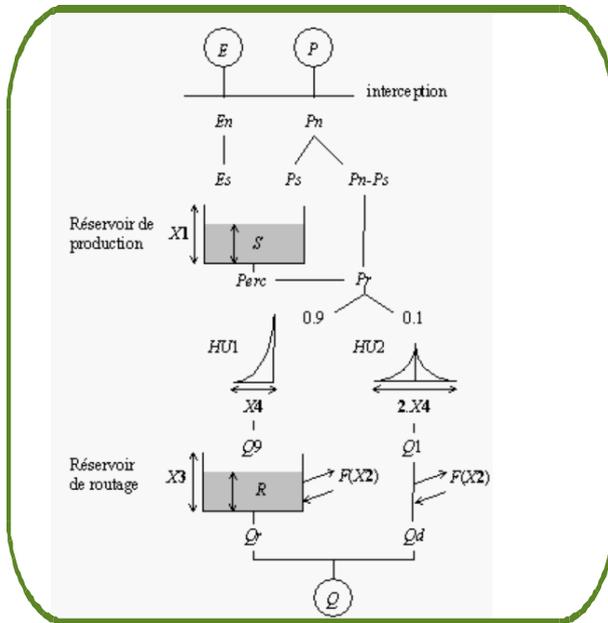
Mise en œuvre simple et robuste

Opérationnel pour 2016 pour servir de base à l'envoi des avertissements APOCS

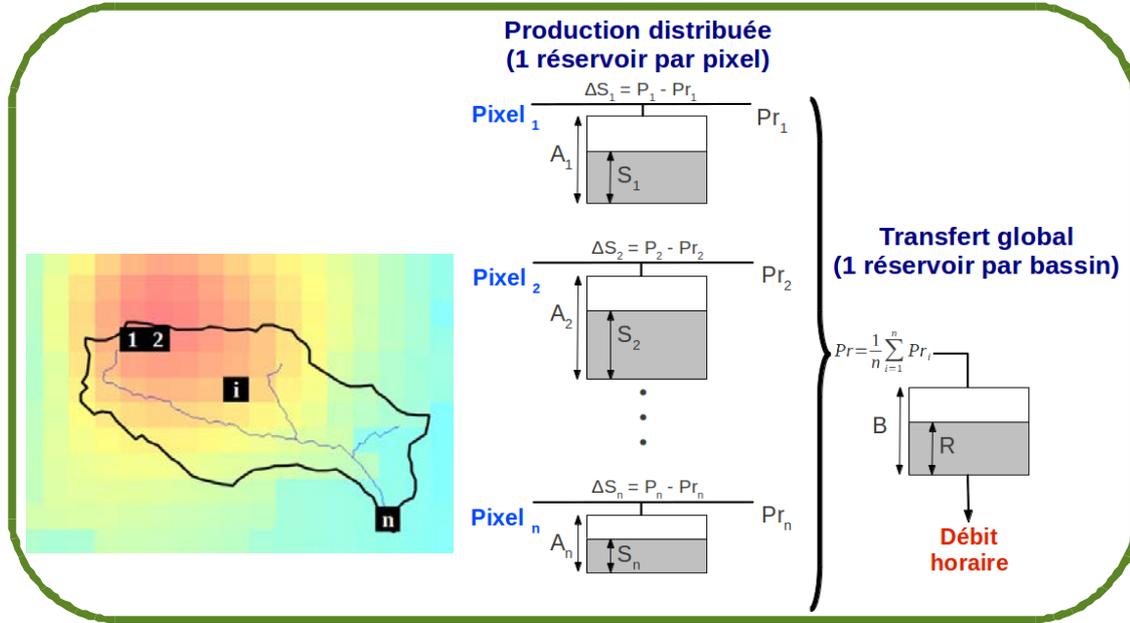
Modèle(s) mis en œuvre

GR4J

GR « semi-distribué »



+



Débit de base

Crues

Méthodologie

1/ Calage local

2/ Régionalisation

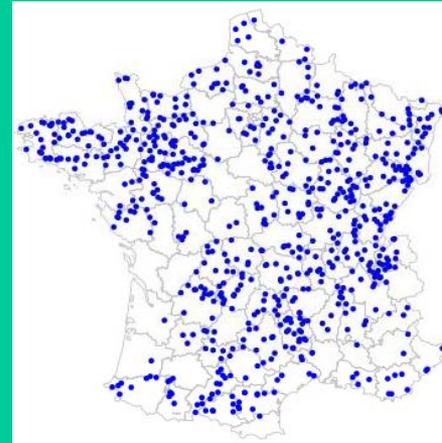
3/ Evaluation

Réanalyse COMEPHORE
mars 2002 - décembre 2006

RADAR
2009-2012

719 stations HYDRO

- $S_{\text{station}} < 1000 \text{ km}^2$
- taux de lacune < 10 %
- stations peu influencées par les ouvrages
- critiques de la part des SPC

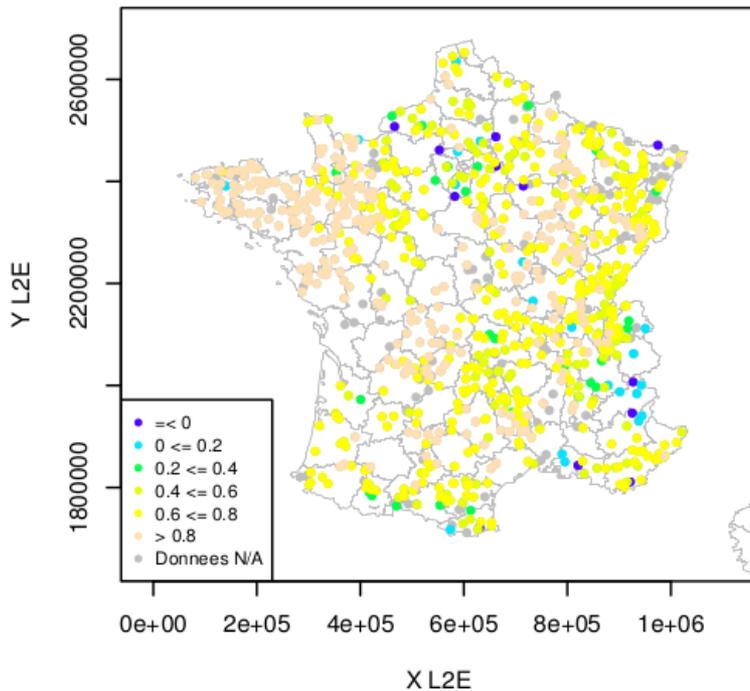


Calage local

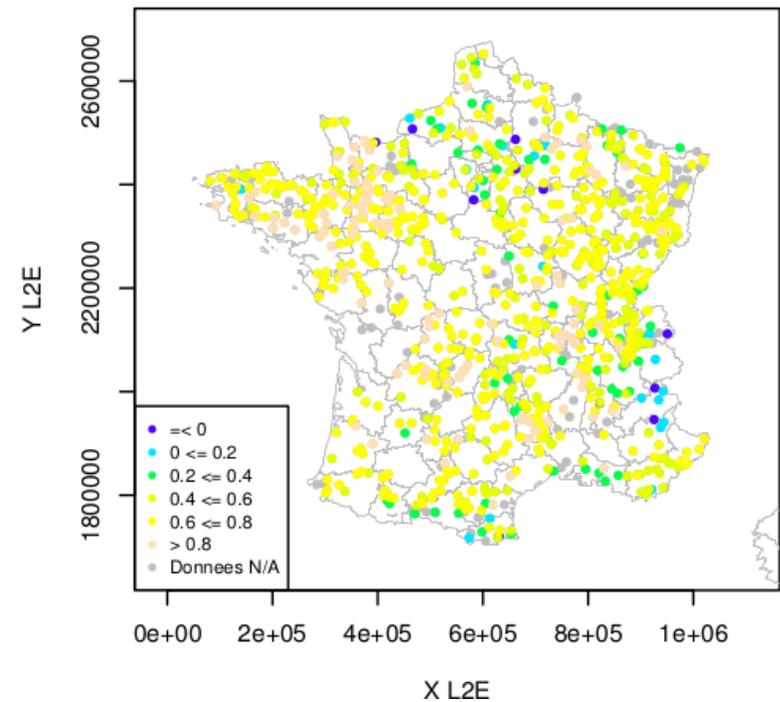
GR4J (chronique continue)

GRSD (crues)

Nash borné – calage GR4J



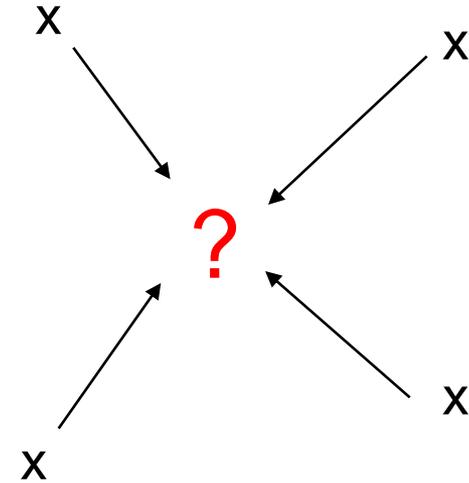
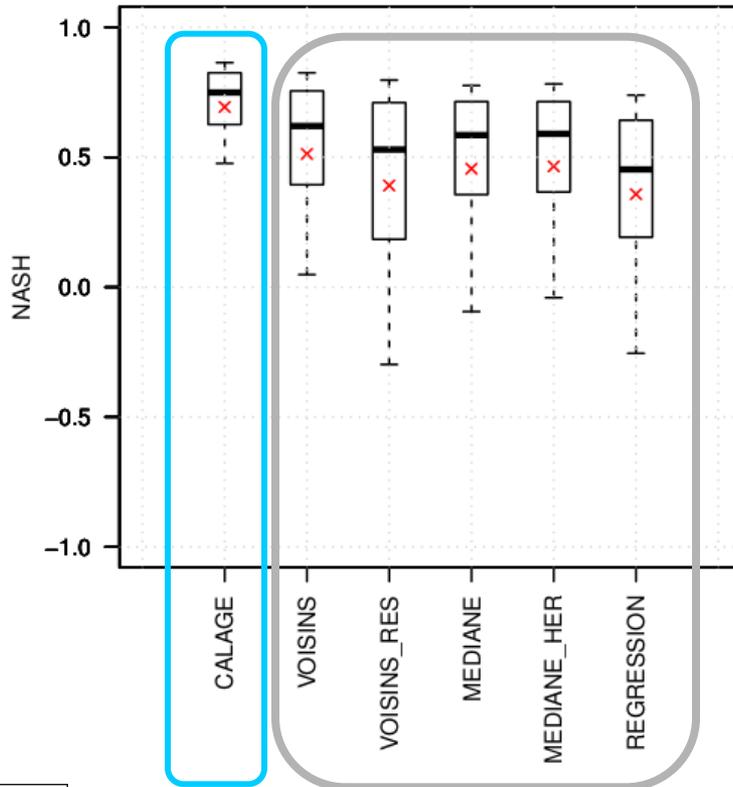
NPCD – calage GRSD



Régionalisation

GR4J (chronique continue)

LOCAL REGIONAL



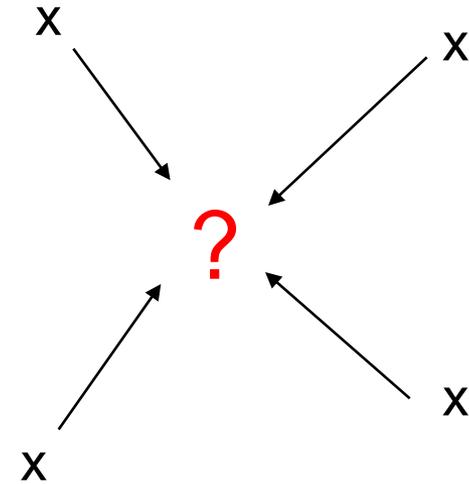
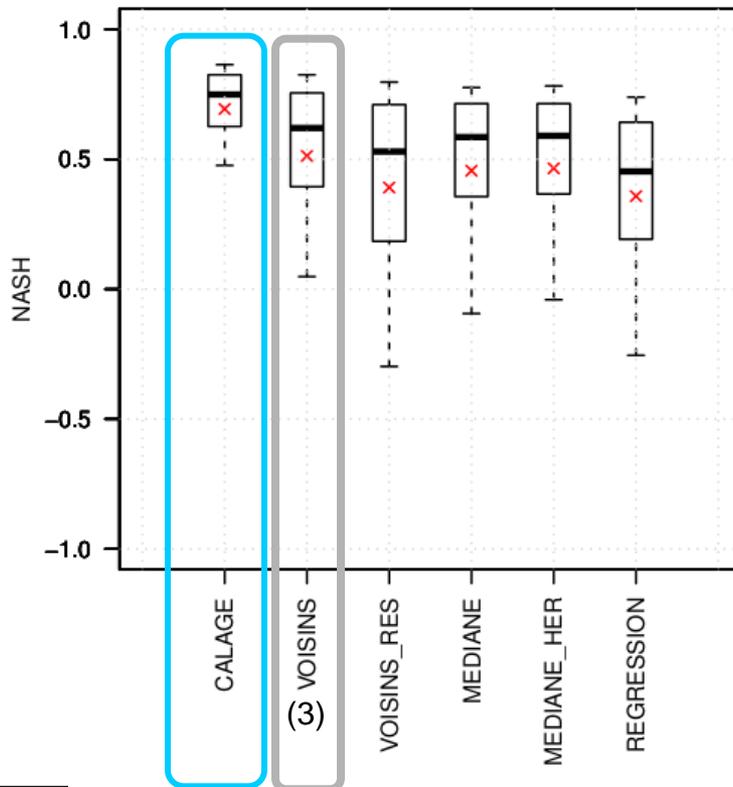
Régionalisation : estimation des paramètres sur un bv non-jaugé à l'aide des autres bv jaugés

2 types : voisinages ou régressions

Régionalisation

GR4J (chronique continue)

LOCAL REGIONAL



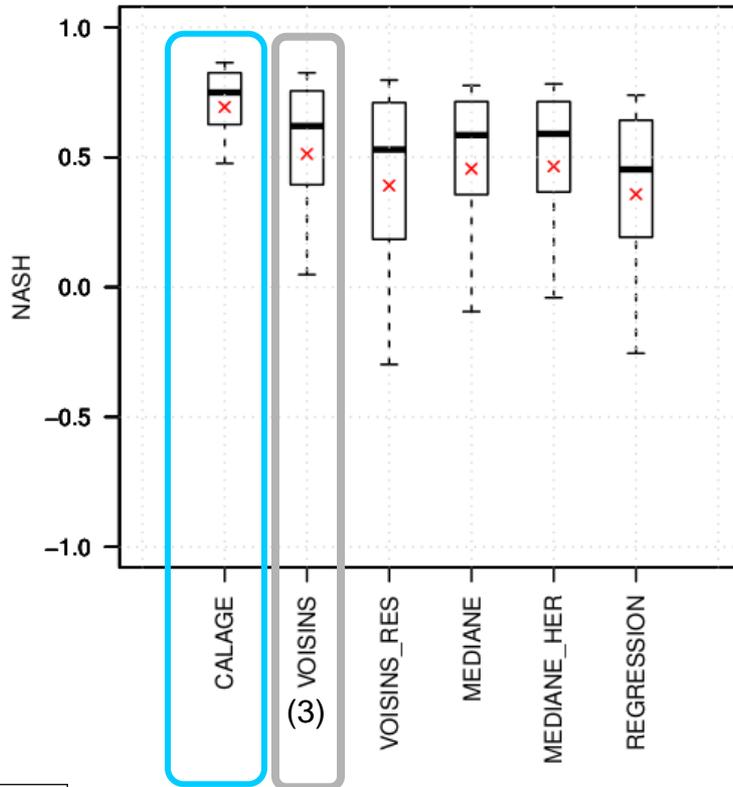
Régionalisation : estimation des paramètres sur un bv non-jaugé à l'aide des autres bv jaugés

2 types : voisinages ou régressions

Régionalisation

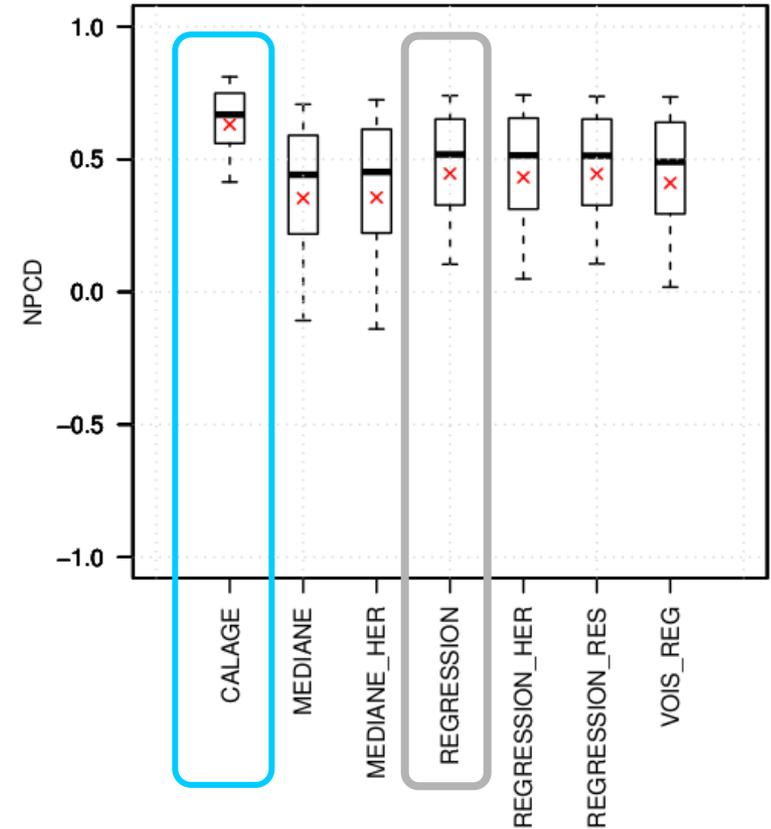
GR4J (chronique continue)

LOCAL REGIONAL



GRSD (crues)

LOCAL REGIONAL



Evaluation sur 2009-2012 (conditions opérationnelles)

Visualisation des hydrogrammes

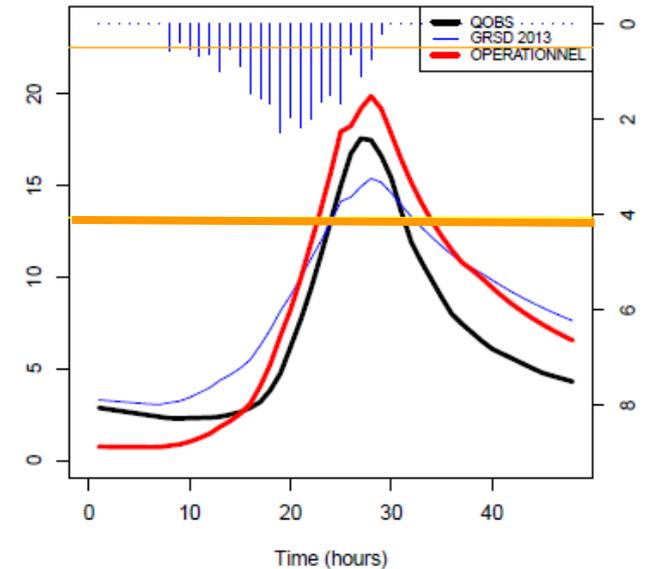
+ Critères de contingences...

		CALCUL	
		alerte ?	NON
OBS	NON	A	FA
	OUI	M	C

...multiseuils (Q2, Q2, Q10, Q50)

		débit dépassé en observation					TOTAL
		0 m3/s	Q2/2	Q2	Q10	Q50	
débit dépassé en prévision	0 m3/s	$n(P_1, O_1)$	$n(P_1, O_2)$	$n(P_1, O_3)$	$n(P_1, O_4)$	$n(P_1, O_5)$	$N(P_1)$
	Q2/2	$n(P_2, O_1)$	$n(P_2, O_2)$	$n(P_2, O_3)$	$n(P_2, O_4)$	$n(P_2, O_5)$	$N(P_2)$
	Q2	$n(P_3, O_1)$	$n(P_3, O_2)$	$n(P_3, O_3)$	$n(P_3, O_4)$	$n(P_3, O_5)$	$N(P_3)$
	Q10	$n(P_4, O_1)$	$n(P_4, O_2)$	$n(P_4, O_3)$	$n(P_4, O_4)$	$n(P_4, O_5)$	$N(P_4)$
	Q50	$n(P_5, O_1)$	$n(P_5, O_2)$	$n(P_5, O_3)$	$n(P_5, O_4)$	$n(P_5, O_5)$	$N(P_5)$
TOTAL		$N(O_1)$	$N(O_2)$	$N(O_3)$	$N(O_4)$	$N(O_5)$	N

HER 1 - 2 A1072010 - eve : 31 20101221



Evaluation sur 2009-2012 (conditions opérationnelles)

Visualisation des hydrogrammes

+ Critères de contingences...

		CALCUL	
		NON	OUI
OBS	alerte ?	NON	OUI
	NON	A	FA
	OUI	M	C



- 1 : Vosges-Alsace
- 2 : Côtes Calcaire Est
- 3 : Massif Central
- 4 : Cévennes-Méditerranée
- 5 : Landes-Aquitaine
- 6 : Tables Calcaires
- 7 : Armoricaïn
- 8 : Alpes-Pyrénées

...multiseuils (Q2, Q2, Q10, Q50)

		débit dépassé en observation					TOTAL
		0 m3/s	Q2/2	Q2	Q10	Q50	
débit dépassé en prévision	0 m3/s	$n(P_1, O_1)$	$n(P_1, O_2)$	$n(P_1, O_3)$	$n(P_1, O_4)$	$n(P_1, O_5)$	$N(P_1)$
	Q2/2	$n(P_2, O_1)$	$n(P_2, O_2)$	$n(P_2, O_3)$	$n(P_2, O_4)$	$n(P_2, O_5)$	$N(P_2)$
	Q2	$n(P_3, O_1)$	$n(P_3, O_2)$	$n(P_3, O_3)$	$n(P_3, O_4)$	$n(P_3, O_5)$	$N(P_3)$
	Q10	$n(P_4, O_1)$	$n(P_4, O_2)$	$n(P_4, O_3)$	$n(P_4, O_4)$	$n(P_4, O_5)$	$N(P_4)$
	Q50	$n(P_5, O_1)$	$n(P_5, O_2)$	$n(P_5, O_3)$	$n(P_5, O_4)$	$n(P_5, O_5)$	$N(P_5)$
TOTAL		$N(O_1)$	$N(O_2)$	$N(O_3)$	$N(O_4)$	$N(O_5)$	N

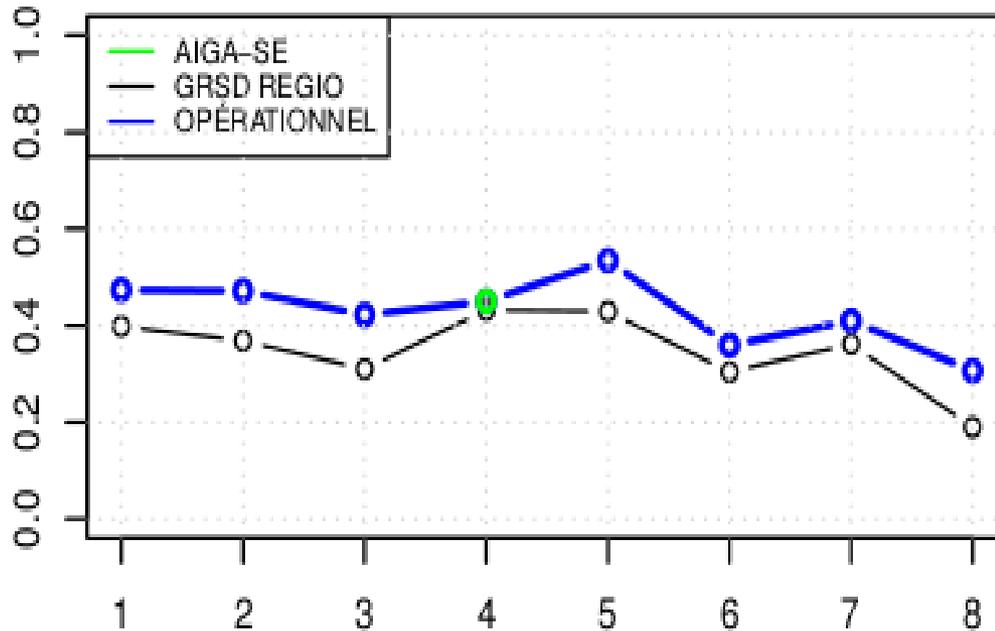
$$HSS = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k n(P_i, O_i) - \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^k N(P_i) N(O_i)}{1 - \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^k N(P_i) N(O_i)}$$

HSS=1 : parfait

HYDRIS
hydrologie

Evaluation sur 2009-2012 (conditions opérationnelles)

HSS



- 1 : Vosges-Alsace
- 2 : Côtes Calcaire Est
- 3 : Massif Central
- 4 : Cévennes-Méditerranée
- 5 : Landes-Aquitaine
- 6 : Tables Calcaires
- 7 : Armoricaïn
- 8 : Alpes-Pyrénées

$$HSS = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k n(P_i, O_i) - \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^k N(P_i) N(O_i)}{1 - \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^k N(P_i) N(O_i)}$$

HSS=1 : parfait

Modèle initialement obtenu pas assez réactif (noir)

Mise en place d'une « correction » des paramètres (bleu)

Conclusions

La méthode AIGA est de mise en œuvre simple et a été calée sur l'ensemble de la France

Elle sera utilisée à partir de 2016 dans le cadre du système d'avertissement national crues soudaine

Mais de nombreuses pistes d'amélioration existent, parmi elles, l'intégration de prévisions de pluie pour améliorer les délais d'anticipation (cf présentation de J. DEMARGNE)