



**HAL**  
open science

# Contribution à la gestion des prélèvements à la périphérie du Marais Poitevin par modélisation hydrodynamique

Olivier Douez

► **To cite this version:**

Olivier Douez. Contribution à la gestion des prélèvements à la périphérie du Marais Poitevin par modélisation hydrodynamique. 23ème Réunion des Sciences de la Terre: RST 2010, Oct 2010, Bordeaux, France. hal-00962207

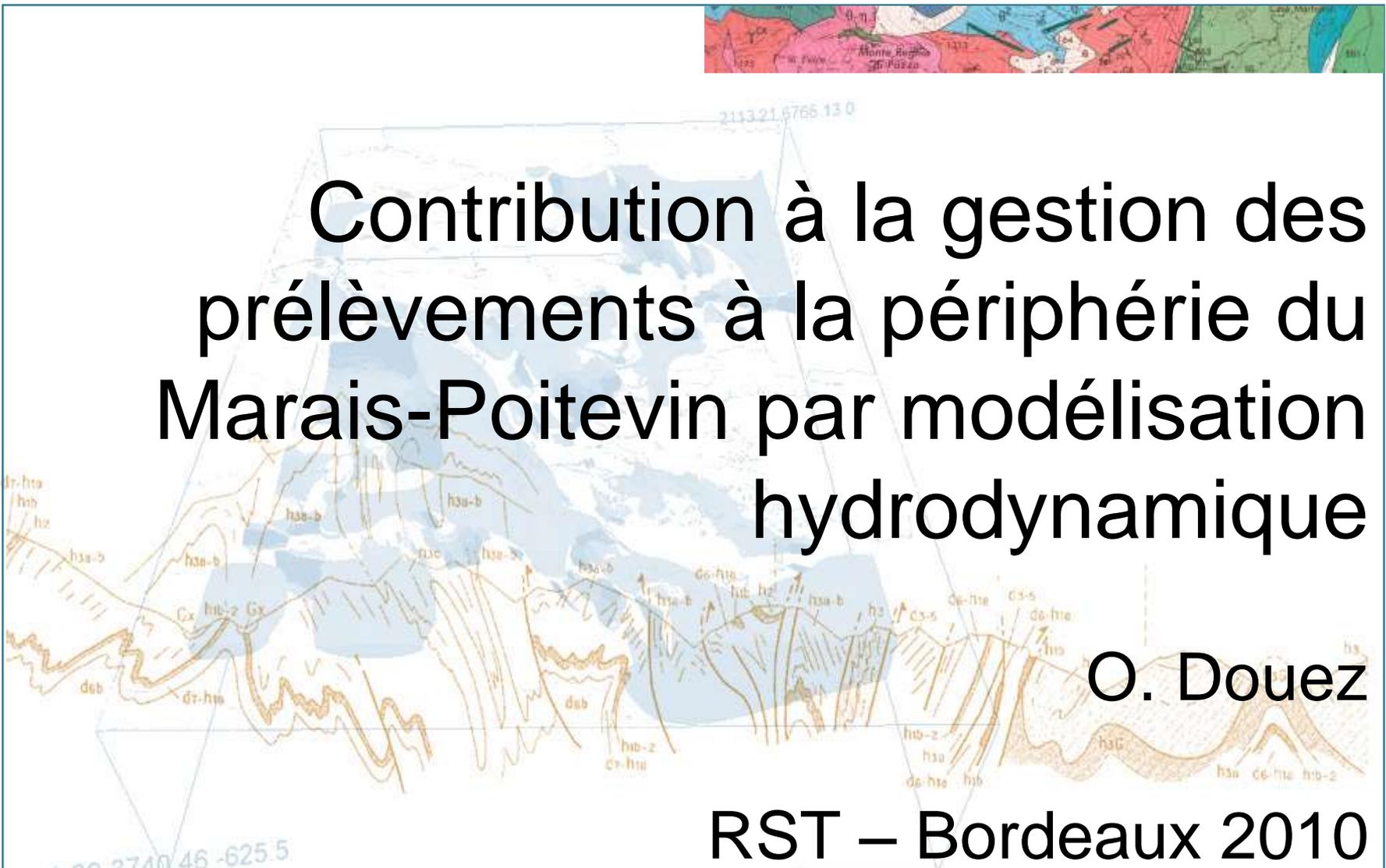
**HAL Id: hal-00962207**

**<https://brgm.hal.science/hal-00962207>**

Submitted on 20 Mar 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Contribution à la gestion des prélèvements à la périphérie du Marais-Poitevin par modélisation hydrodynamique

O. Douez

RST – Bordeaux 2010

# Contexte

→ **Le Marais-Poitevin** : 2<sup>nd</sup>e zone humide France - enjeux environnementaux et agricoles importants  
→ Prélèvements pour l'irrigation impactent l'état hydraulique du Marais et donc sa diversité et sa richesse écologique.

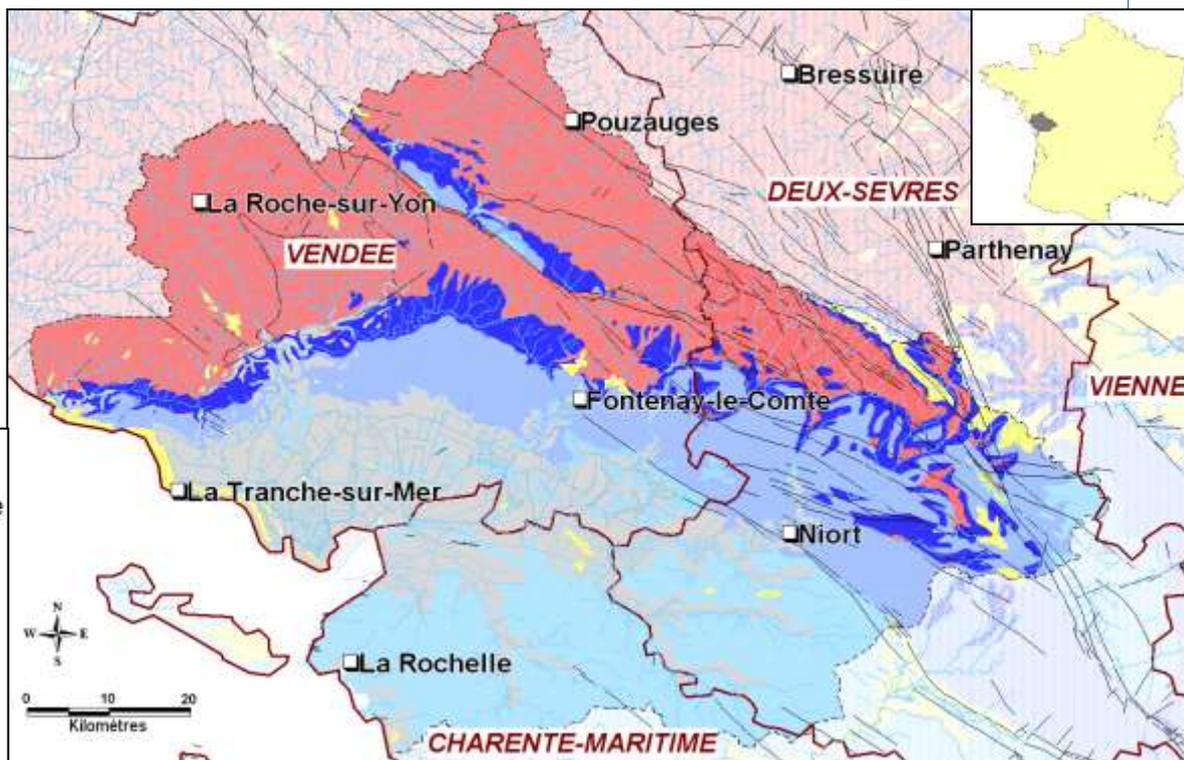
→ **Objectif** : disposer d'un modèle global de la ressource en eau des aquifères en bordure du Marais qui permet :  
→ de reproduire le fonctionnement hydrogéologique des systèmes aquifères, les relations nappes/rivières à la périphérie du marais, ...  
→ de faire des bilans par bassins versants,  
→ de réaliser différentes simulations (baisse de prélèvements, étude de l'impact de projets de retenues de substitution,...) .

## Partenaires :

→ DREAL Poitou-Charentes,  
→ Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

## Travail réalisé sous l'égide d'un comité de pilotage élargi :

Services de l'état (DREAL, DDT, SGAR), collectivités (Région-Départements), AELB, Chambres d'agriculture, associations environnementales, IIBSN, Parc Régional



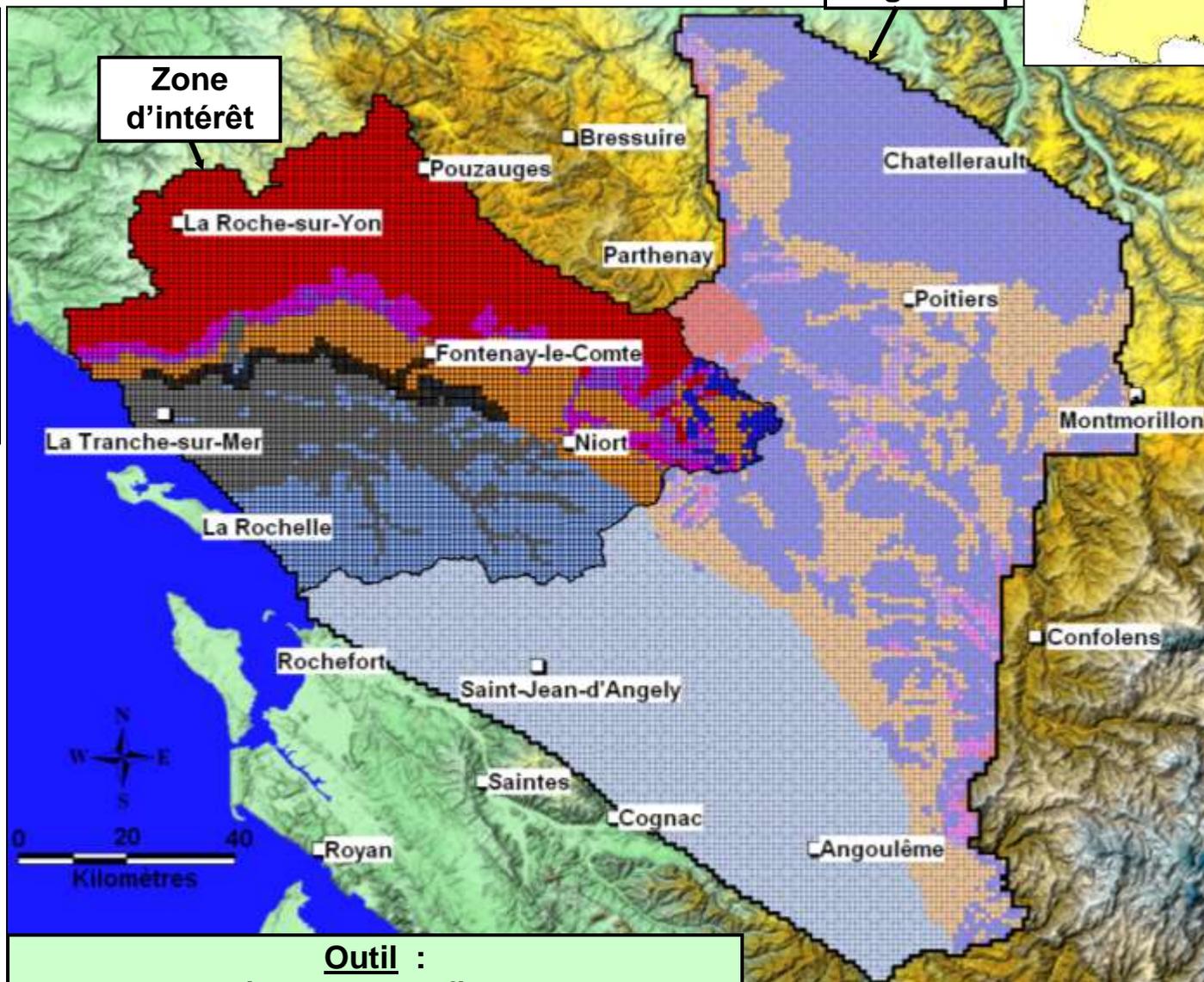
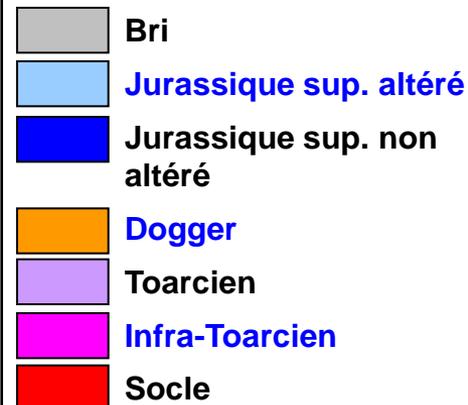
# Le modèle

## Ou l'adaptation du modèle régional Infra-Toarcien/Dogger

Extension  
du modèle  
régional



### 7 Couches (3 aquifères)



### Quelques chiffres

Superficie au sol :

19 280 km<sup>2</sup> dont

6 540 km<sup>2</sup> sur la zone  
d'intérêt

### Maillage :

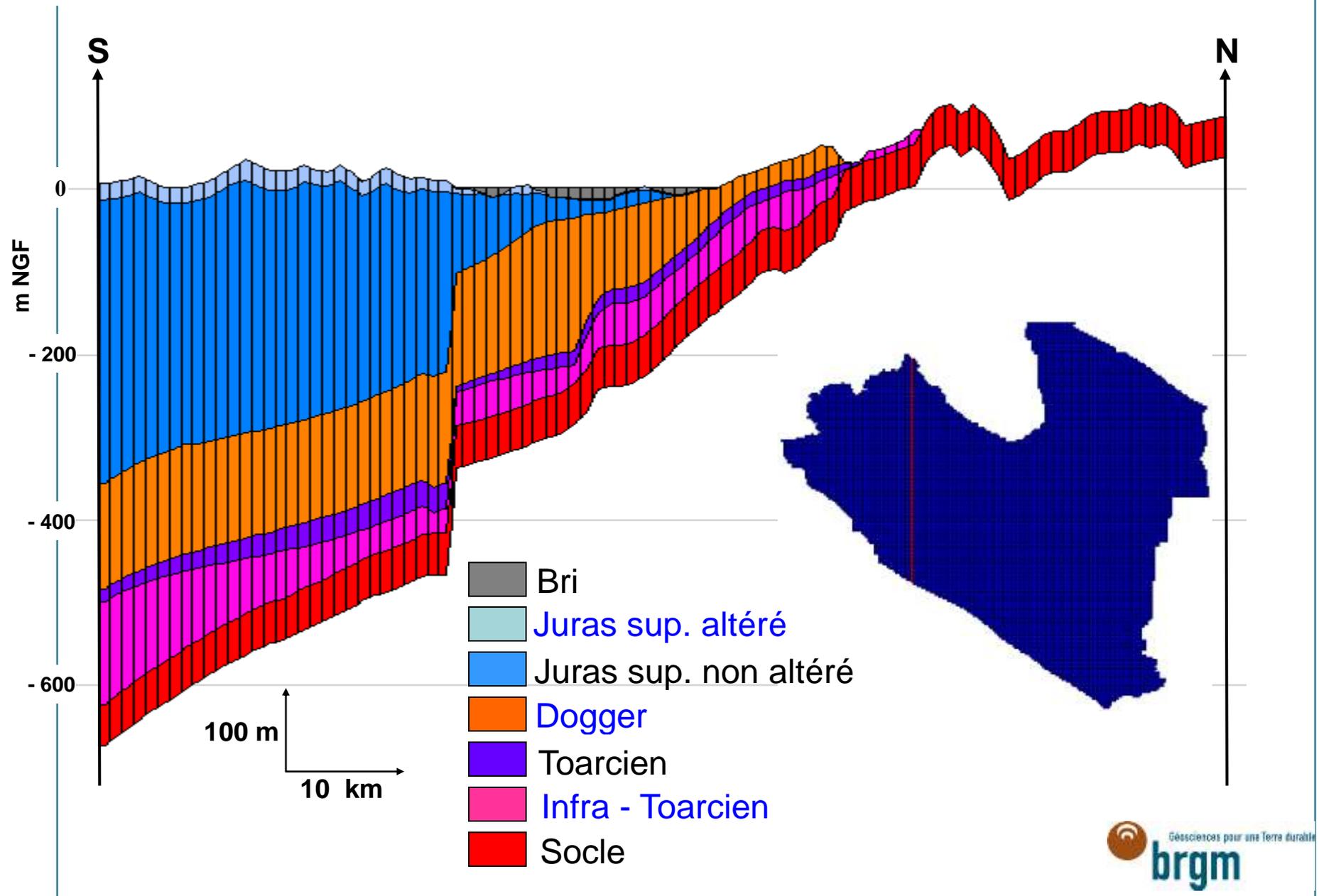
Mailles carrées de 1 km  
de coté + Mailles ~333 m  
(gigogne).

96 340 mailles actives sur  
l'ensemble du modèle, 34 454  
sur le secteur « Marais » dont  
10 677 raffinées en bordure  
nord du Marais

### Outil :

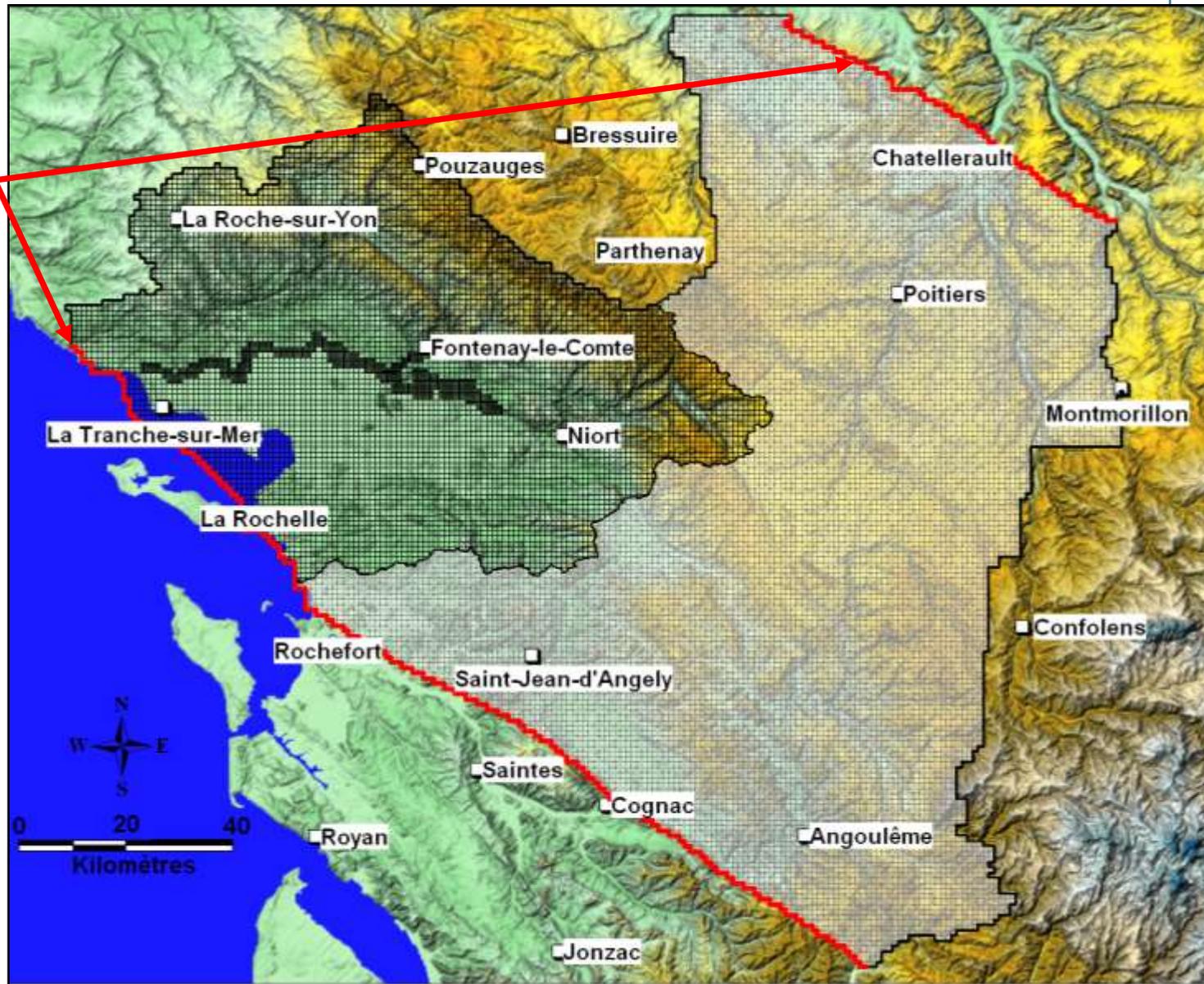
MARTHE (Modélisation d'Aquifères avec maillage  
Rectangulaire, Transport et Hydrodynamique)  
Différences finis

# Coupe Nord-Sud



# Conditions aux limites

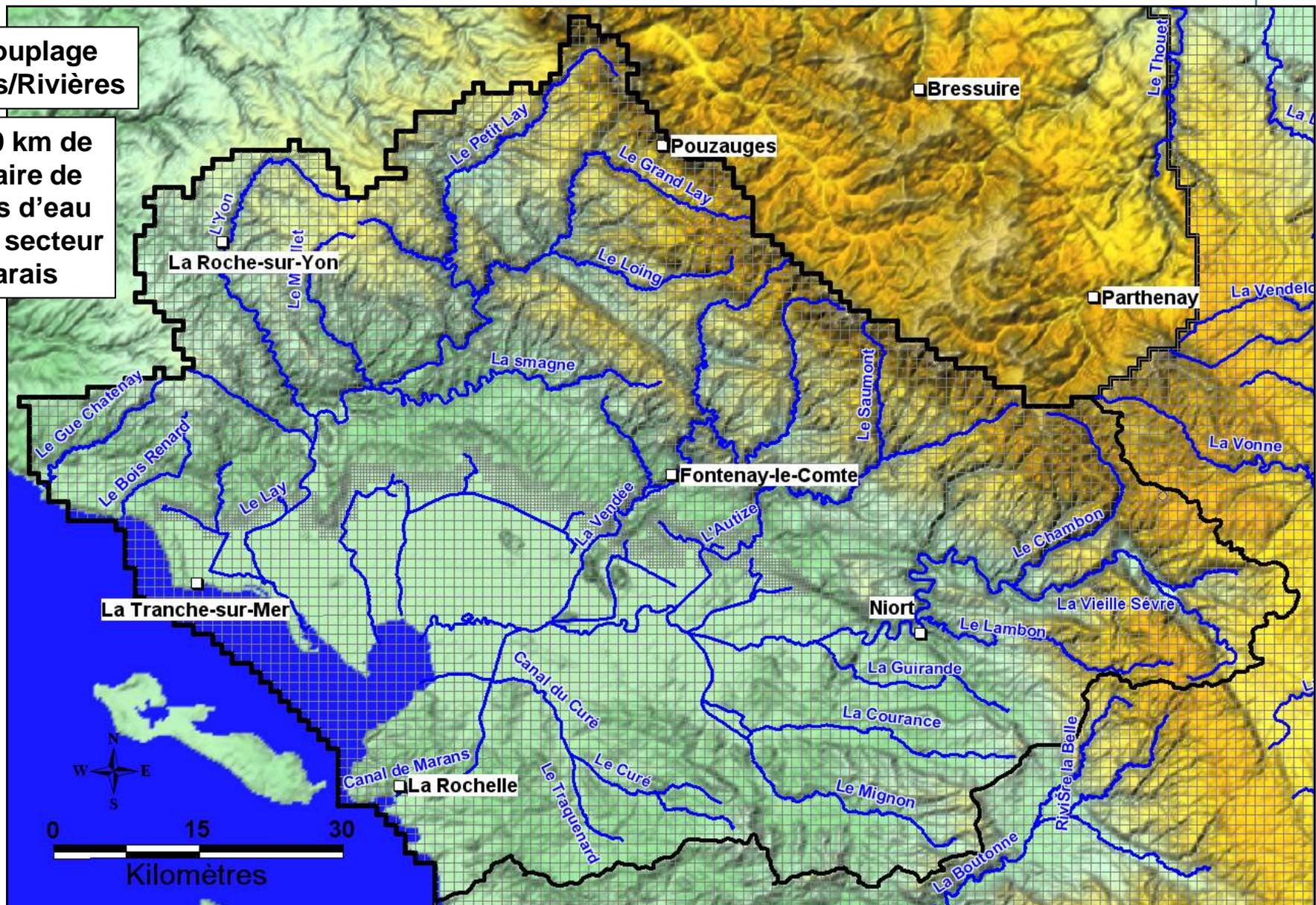
Limites à potentiels imposés sur les bordures Nord-Est et Sud-Ouest du modèle



# Cours d'eau introduits dans le modèle

→ Couplage  
Nappes/Rivières

1 230 km de  
linéaire de  
cours d'eau  
sur le secteur  
Marais

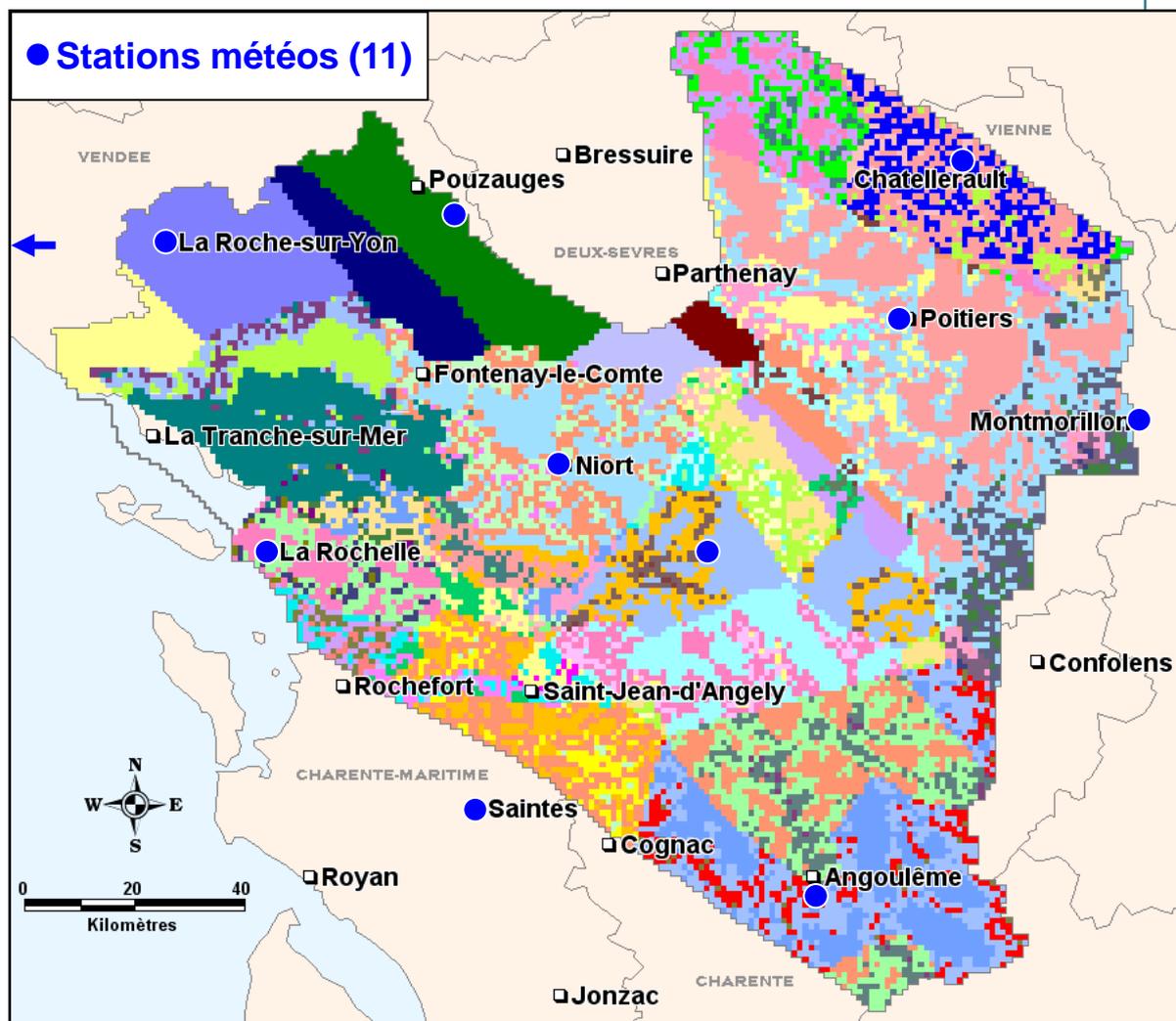


# Recharge des nappes et ruissellement (99 zones)

## 2 étapes :

**1 - Calcul de la pluie efficace par zones en fonction des données météo (Pluie et ETP) et des données sur les sols (Réserve Utile).**

**2 - Répartition de la pluie efficace en recharge et ruissellement en utilisant l'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR) \***



\* Indice mis au point par le BRGM pour la réalisation de cartes de vulnérabilité simplifiées des eaux souterraines à l'échelle régionale. L'IDPR permet de rendre compte indirectement de la capacité intrinsèque du sol à laisser infiltrer ou ruisseler les eaux de surface.

# Les prélèvements & lâchers de barrage

## Les prélèvements :

- ★ Environ 1 850 forages agricoles - AEP - Industrielles  
→ 57 millions de m<sup>3</sup>/an

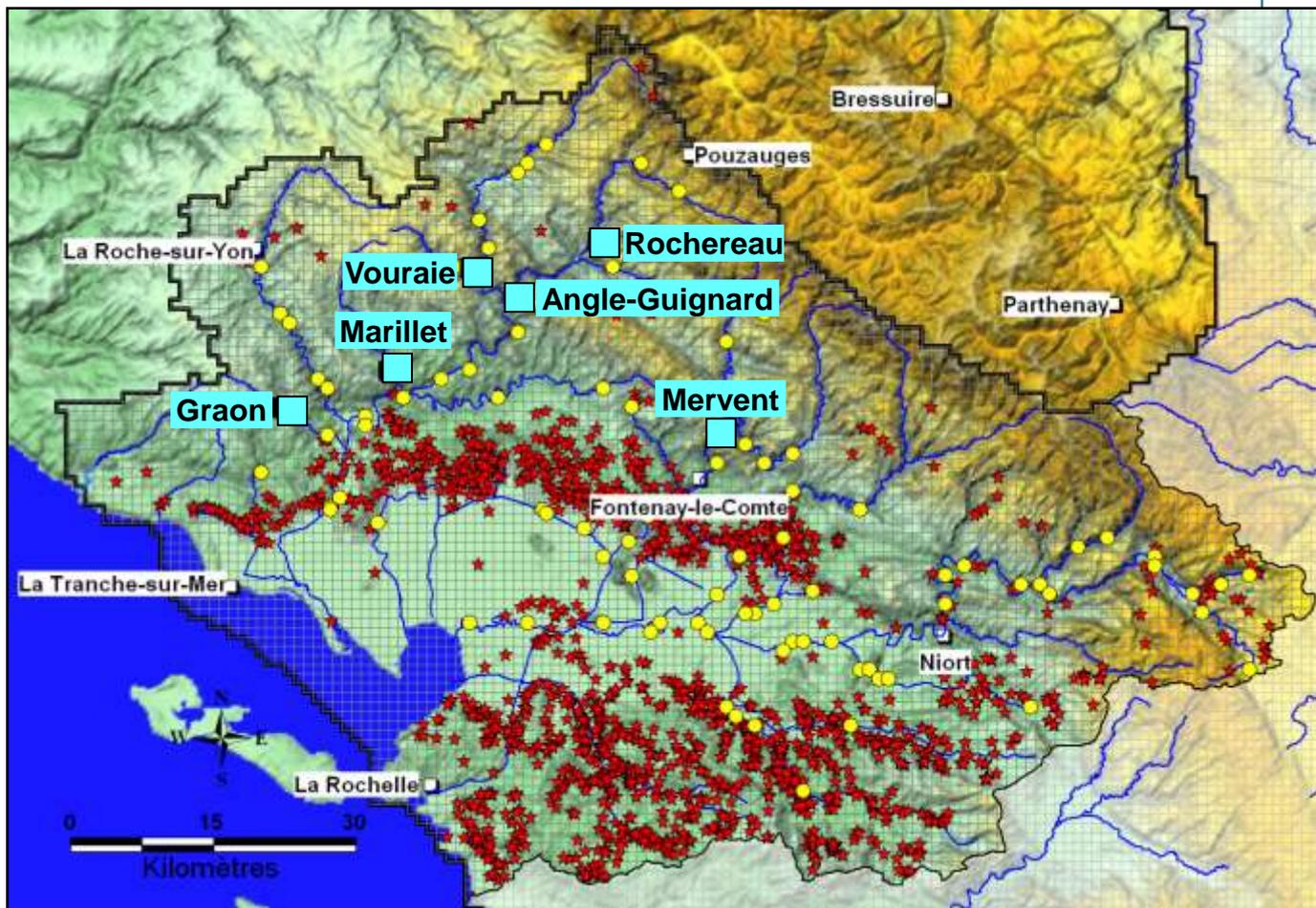
### Difficultés :

- Localisation des ouvrages
- Aquifère capté
- Ventilation des prélèvements aux mois

- Prélèvements dans les cours d'eau  
→ 8,5 millions de m<sup>3</sup>/an

## Lâchers de barrage :

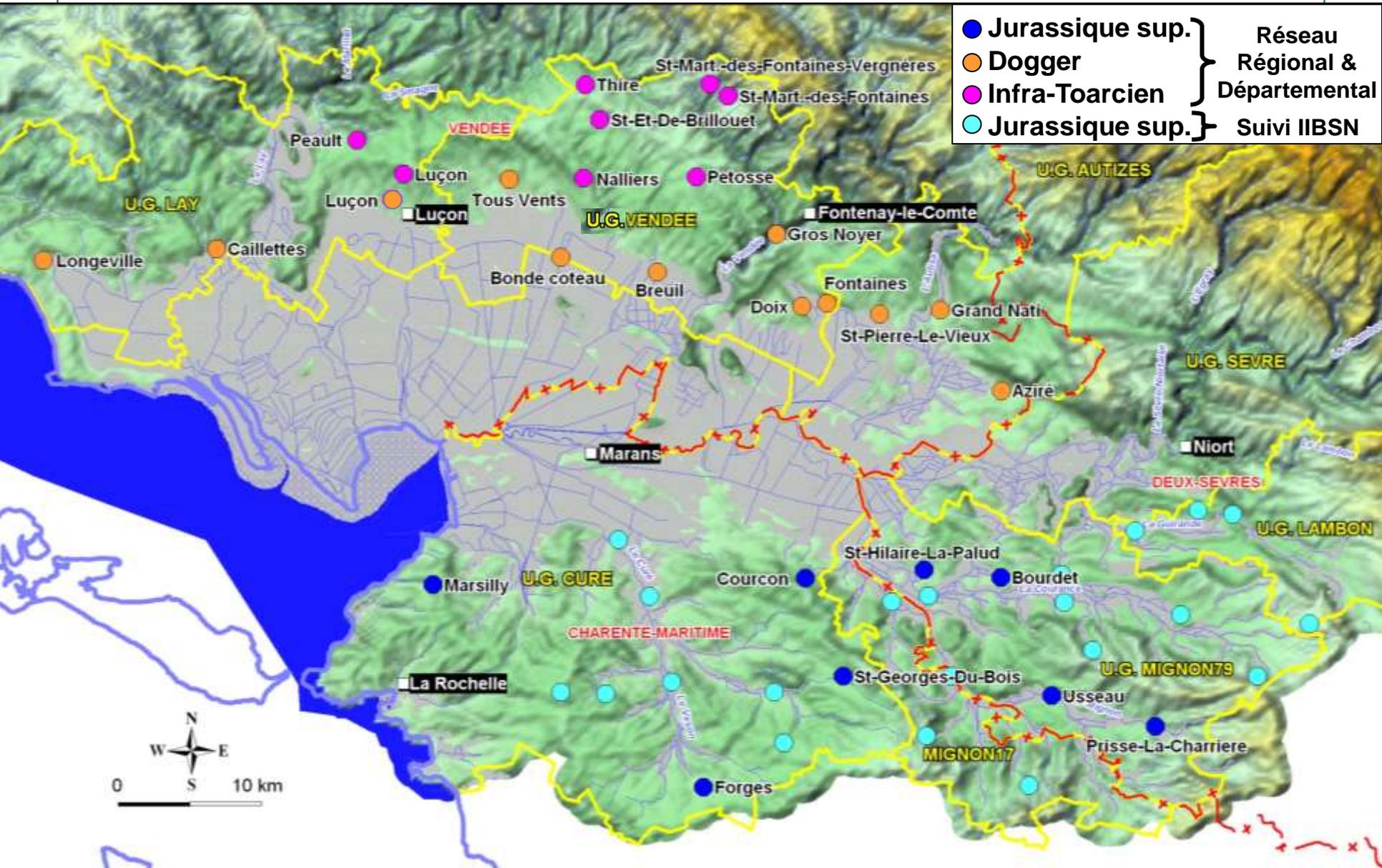
- 6 barrages



# CALAGE : QUELQUES RÉSULTATS

# Calage du modèle : régime transitoire

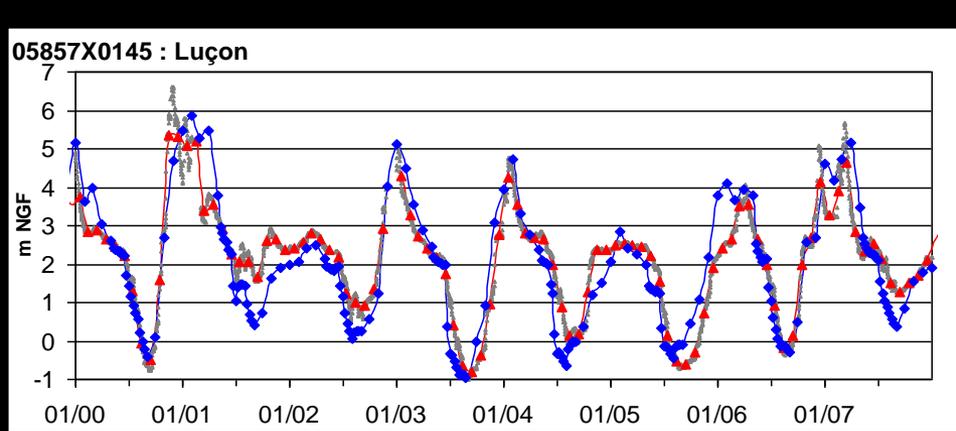
## Piézomètres



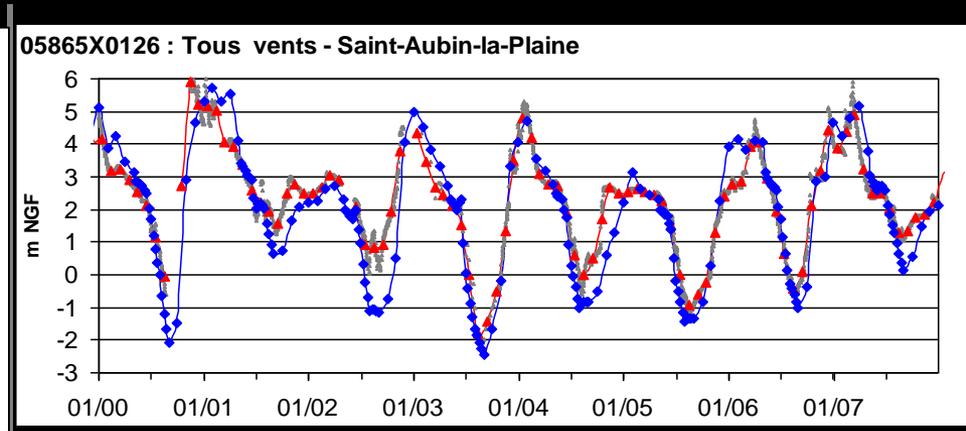
# Calage du modèle : régime transitoire

Calage sur 2000-2007

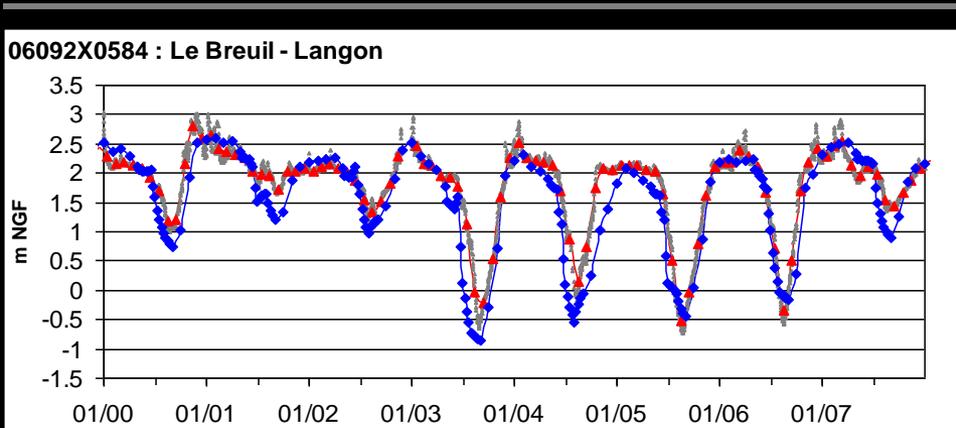
Pas de temps : mensuel + hebdomadaire (été)



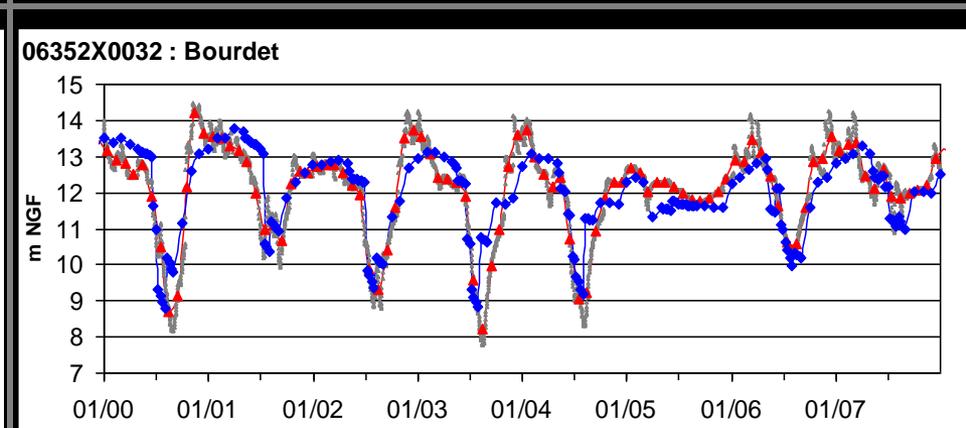
Dogger  
U.G. du Lay



Dogger  
U.G. de la Vendée



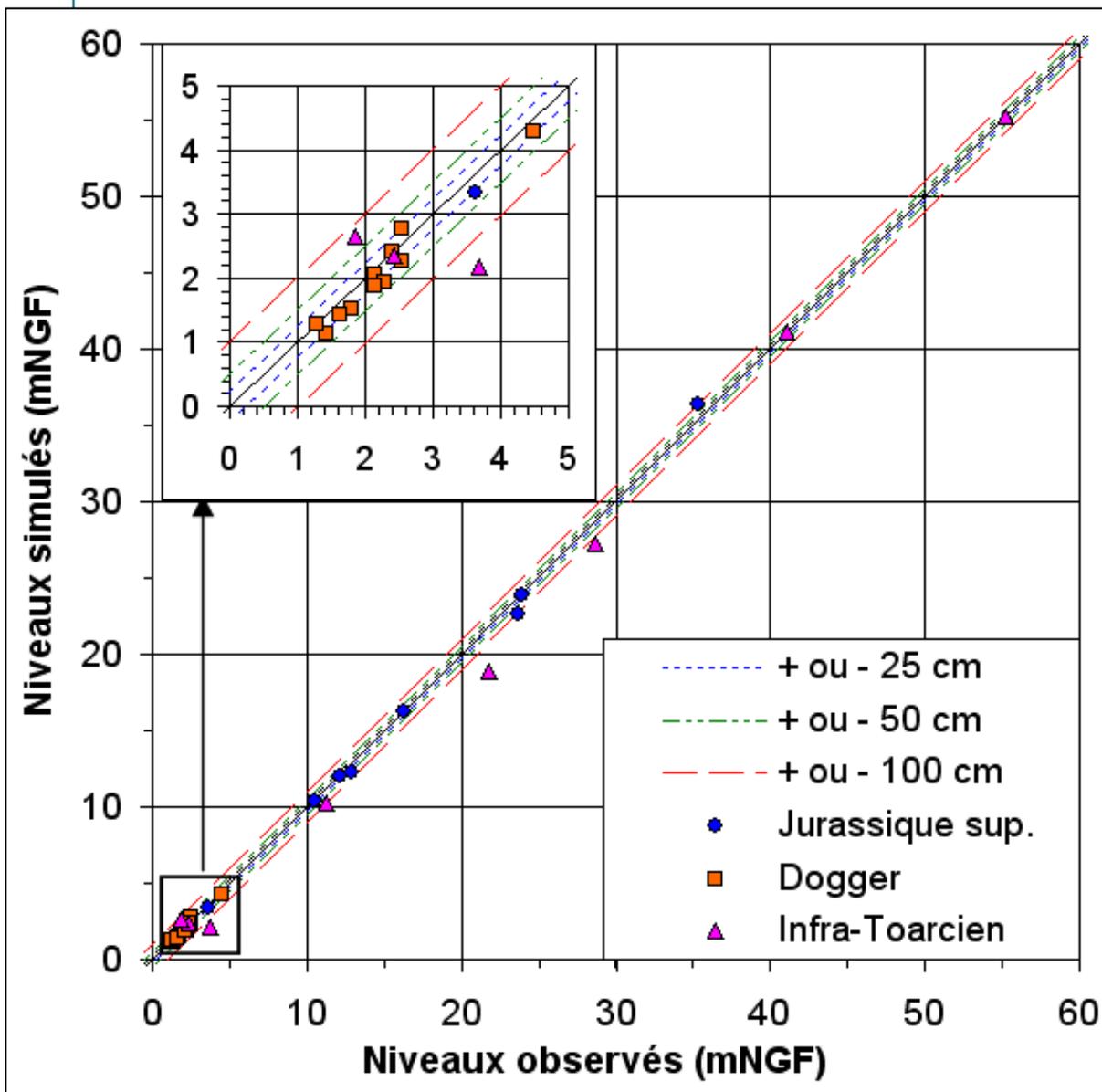
Dogger  
U.G. de la Sèvre  
Niortaise



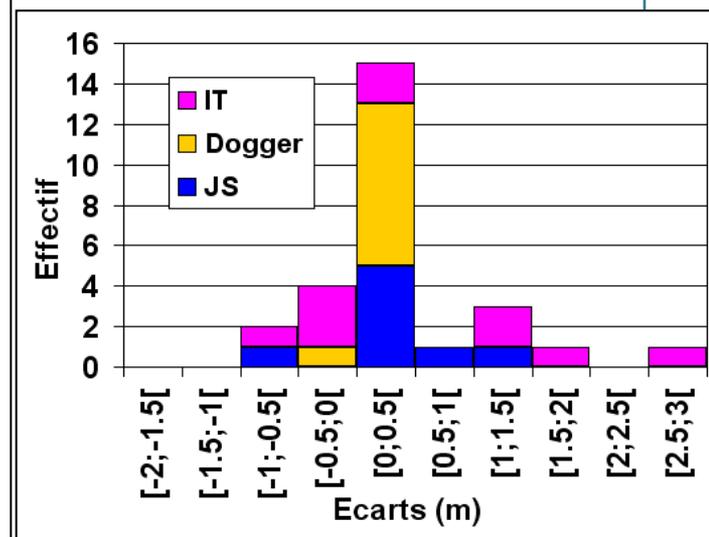
Jurassique sup.  
U.G. du Mignon

# Estimation de la qualité du calage

Réseau Régional et Départemental



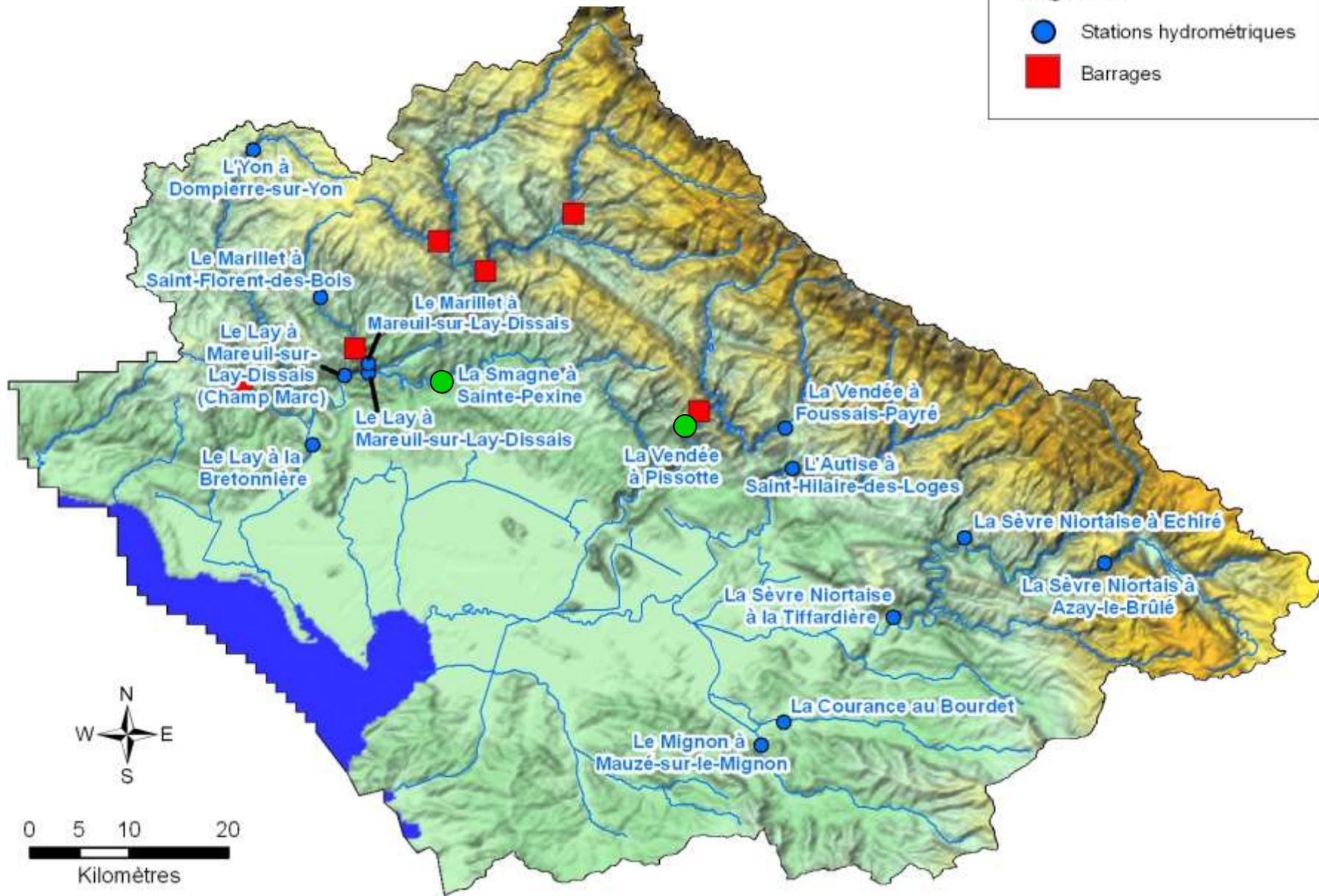
**Moyenne des niveaux observés / Moyenne des niveaux simulés pour la période 2000 - 2007**



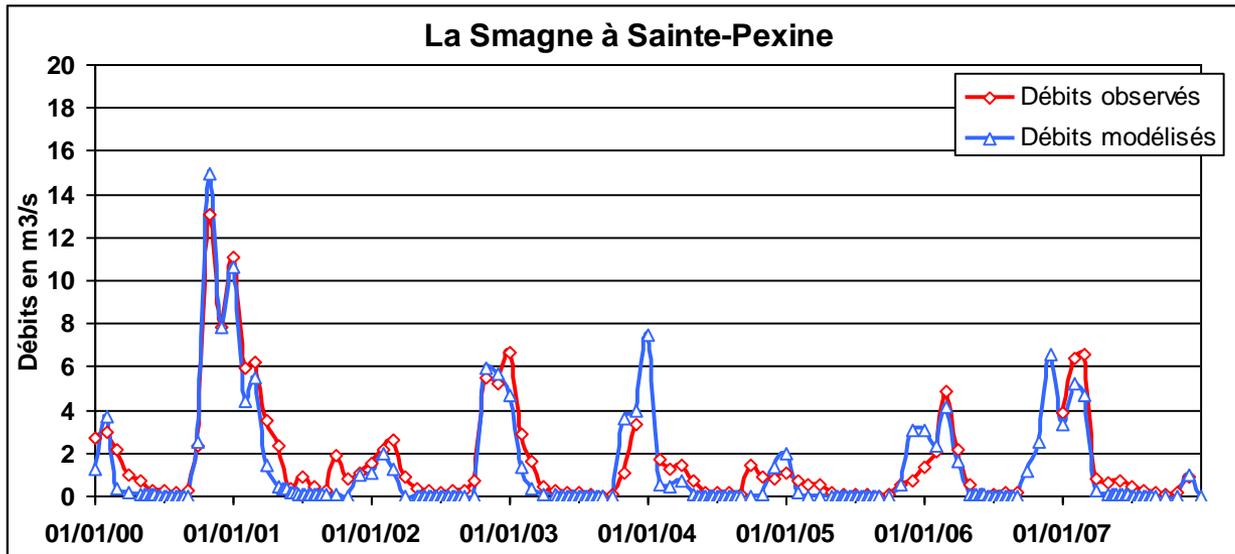
Histogramme de la distribution de la moyenne des écarts

# Restitution sur le débit des cours d'eau

## Localisation des stations de débits

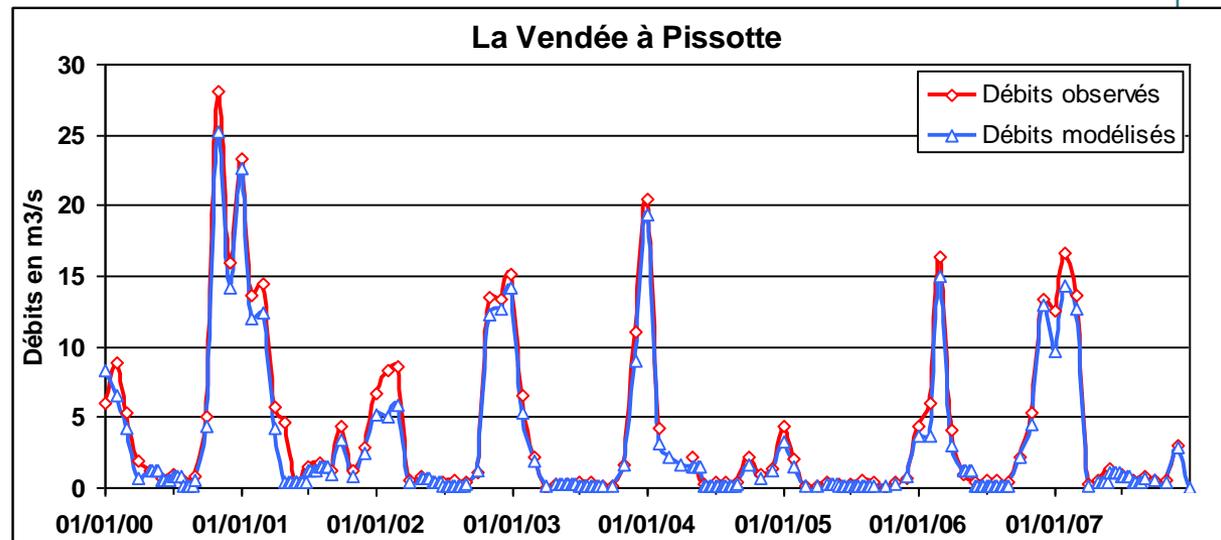


# Restitution sur le débit des cours d'eau



Station sans lâcher de barrage à l'amont

Station avec lâchers de barrage à l'amont pris en compte dans le modèle (ici Mervent)



# SIMULATIONS

# Les différentes simulations

## Scénarios de baisse de prélèvements :

**Baisse des prélèvements agricoles sur la période printemps-été :**

→ Restriction de **25%**, **50%**, **75%** et **suppression** des prélèvements.

**Réduction des prélèvements agricoles du printemps jusqu'au 15 juin :**

→ De **30%**, **50%** et **suppression** des prélèvements & maintien des prélèvements estivaux.

**Application des objectifs de la 7C4 du SDAGE Loire-Bretagne :**

→ Volume fixes à prélever par Unité de Gestion à respecter au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 2015.

## Projets de retenues de substitution :

**Périodes hivernales :**

→ Remplissage des retenues - du 1<sup>er</sup> novembre au 1<sup>er</sup> mars.

**Périodes estivales :**

→ Baisse des prélèvements fonction des volumes substitués.

## → Simulation de 2000 à 2007

→ 2000-2007 années climatiques différentes : années très humides (2001, 2007) à très sèches (2003, 2005).

↳ pas de nécessité de générer des scénarios climatiques

# Baisse générale des prélèvements

Unité de gestion de la Vendée

Tous vents - Saint-Aubin-la-Plaine

## Légende :

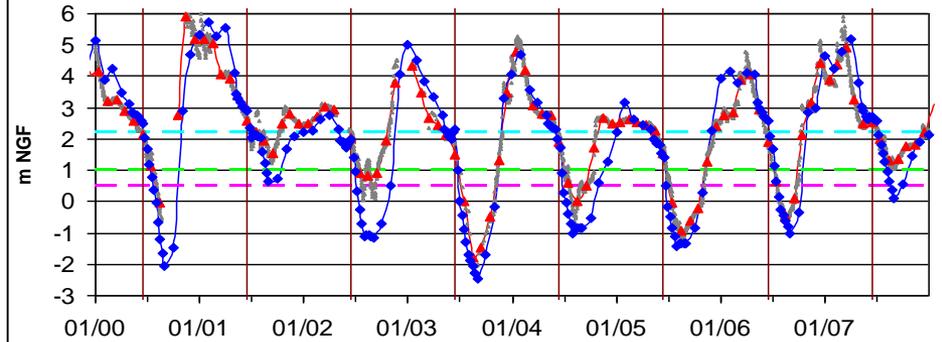
- Observé-journalier
- ▲ Observé-mensuel
- ◆ Modélisé

- POEd (Piézométrie d'Objectif de début d'Étiage)
- POEf (Piézométrie d'Objectif de fin d'Étiage)
- PCR (Piézométrie de de Crise)

Calage

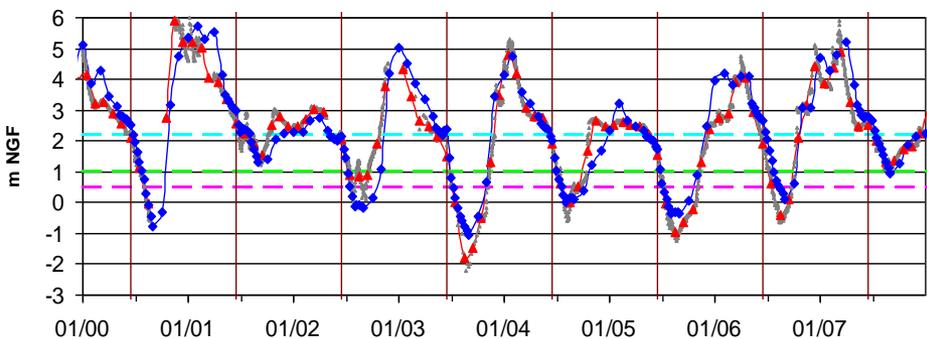
SDAGE  
LB

05865X0126 : Tous vents - Saint-Aubin-la-Plaine



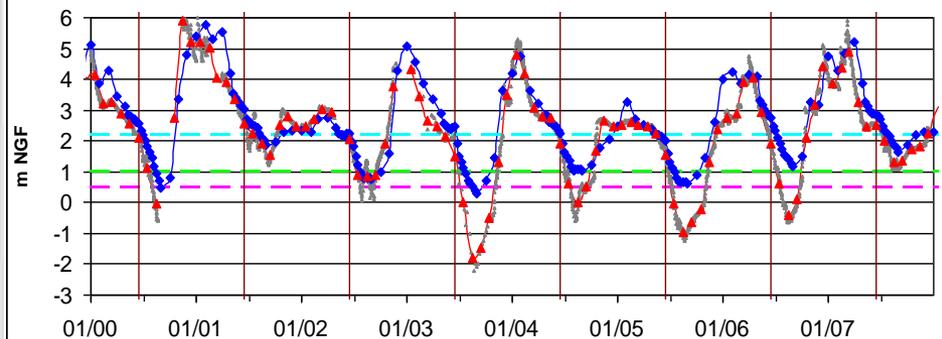
## - 25% des prélèvements

05865X0126 : Tous vents - Saint-Aubin-la-Plaine



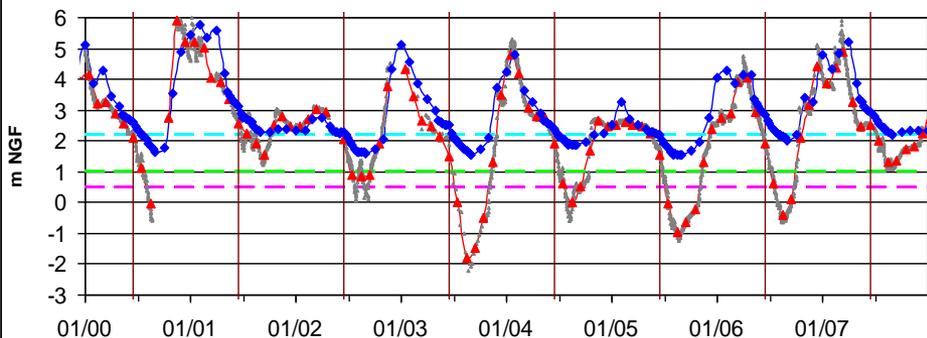
## - 50% des prélèvements

05865X0126 : Tous vents - Saint-Aubin-la-Plaine



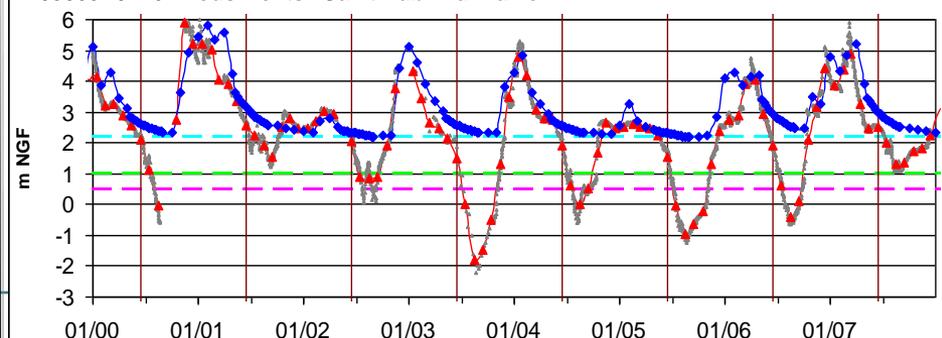
## - 75% des prélèvements

05865X0126 : Tous vents - Saint-Aubin-la-Plaine



## Sans prélèvement

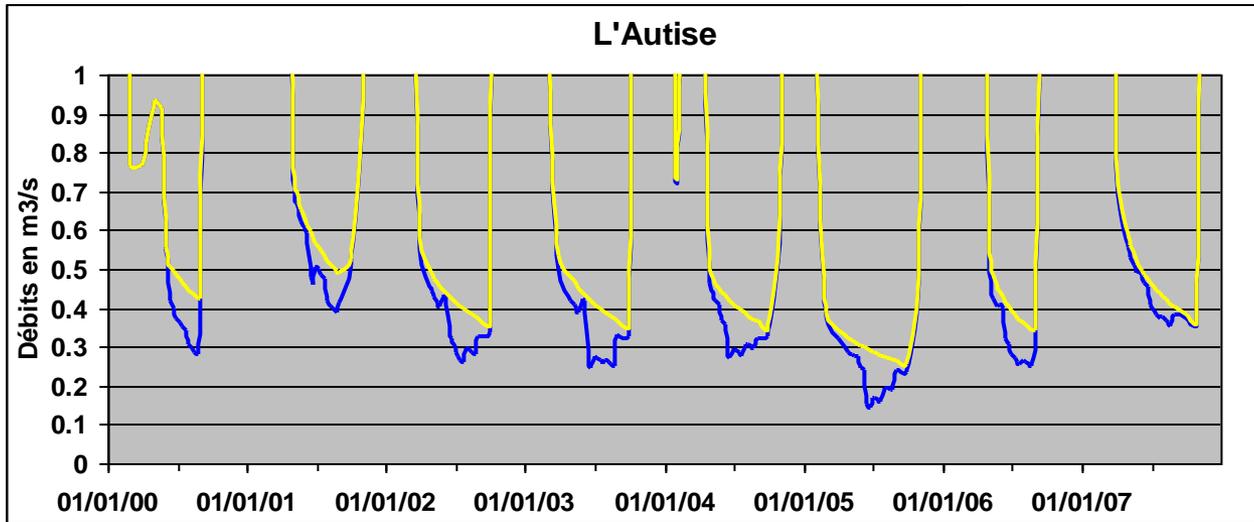
05865X0126 : Tous vents - Saint-Aubin-la-Plaine



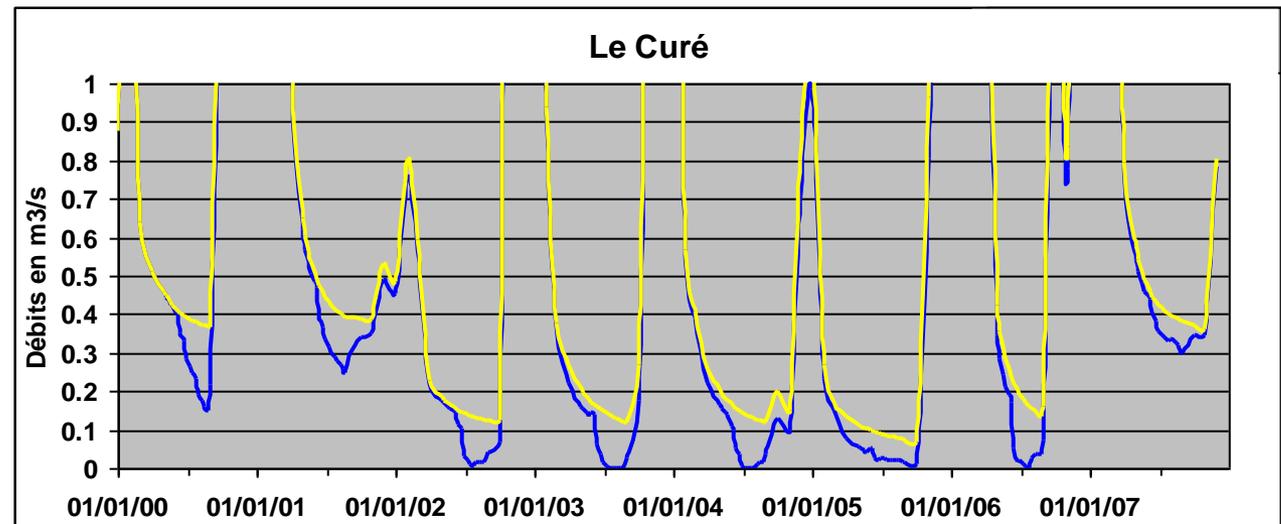
# Impact sur le débit des cours d'eau

## Avec et sans prélèvement (courbes modélisés)

— Modélisé avec prélèvements  
— Modélisé sans prélèvement



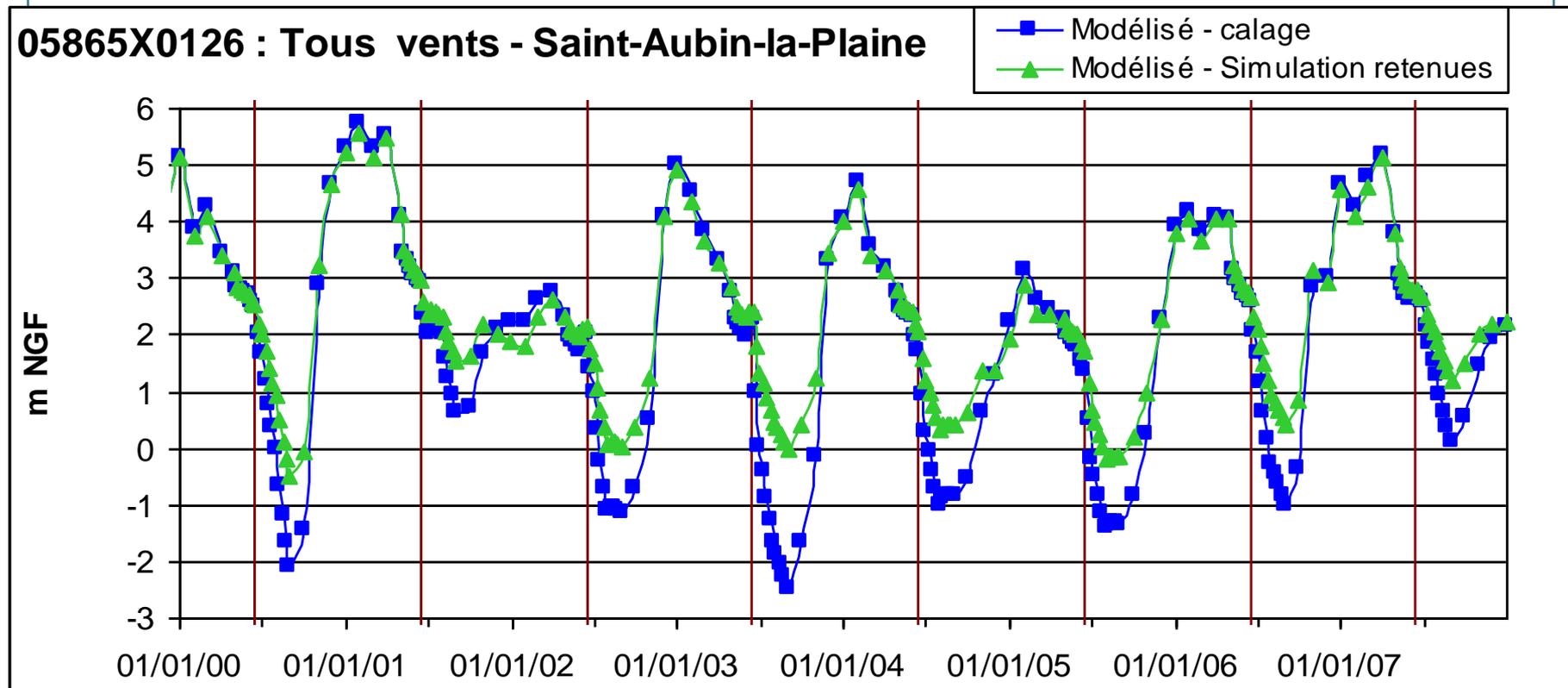
Baisse de débits  
liée aux  
prélèvements de  
100 l.s<sup>-1</sup> à 300 l.s<sup>-1</sup>



# Simulation des retenues de substitution

Unité de gestion de la Vendée

Tous vents - Saint-Aubin-la-Plaine



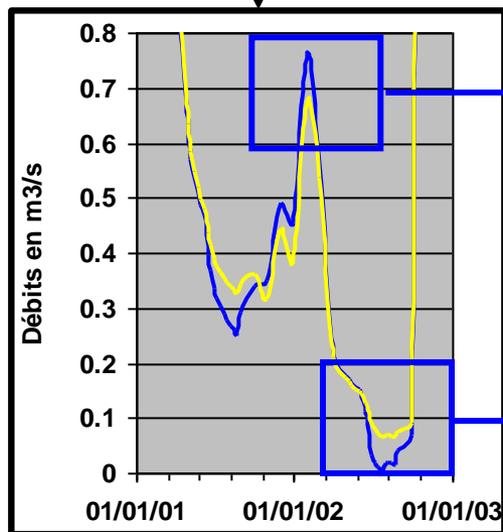
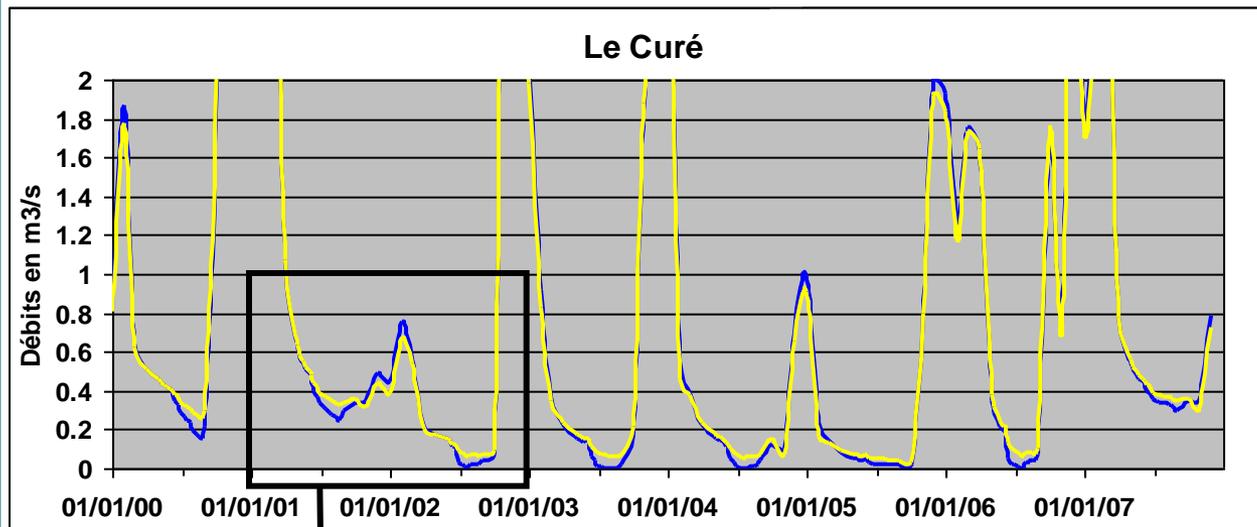
- Amélioration des niveaux d'eau sur l'ensemble des piézomètres en période d'étiage
- Peu d'impact au cours de la période de remplissage

# Impact sur le débit des cours d'eau

## Simulation avec retenues de substitution

— Modélisé - Calage

— Modélisé - Simulation des retenues



→ Léger impact au cours de la période de remplissage

→ Amélioration des débits des cours d'eau en période d'étiage

sciences pour une Terre durable



# Conclusions et perspectives.

## Quelques points-clés de la démarche de modélisation

- ⇒ Véritable 3D (Importance de la prise en compte de l'ensemble des aquifères et éponges)
- ⇒ Extension du modèle sur l'ensemble des bassins versants
- ⇒ Intégration de nombreux cours d'eau (couplage nappes/rivières)
- ⇒ Prise en compte des prélèvements en nappes mais également en cours d'eau d'eau (+ lâchers de barrages)
- ⇒ 99 zones de recharge et ruissellement

## Quelques résultats

- ⇒ Le modèle a permis :
  - De proposer des pistes de réflexion pour la détermination de volumes «prélevables» en adéquation avec des niveaux d'objectifs définis.
  - D'étudier l'impact plutôt positif de la mise en place de retenues de substitution sur certains secteurs.

## Application pratique dans l'état actuel

- ⇒ Simulations classiques : impact de nouveaux projets de retenues, mise en place d'un champ captant, ...
- ⇒ Impact du changement climatique (scénarios du Giec) – étude de la remontée océanique