



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

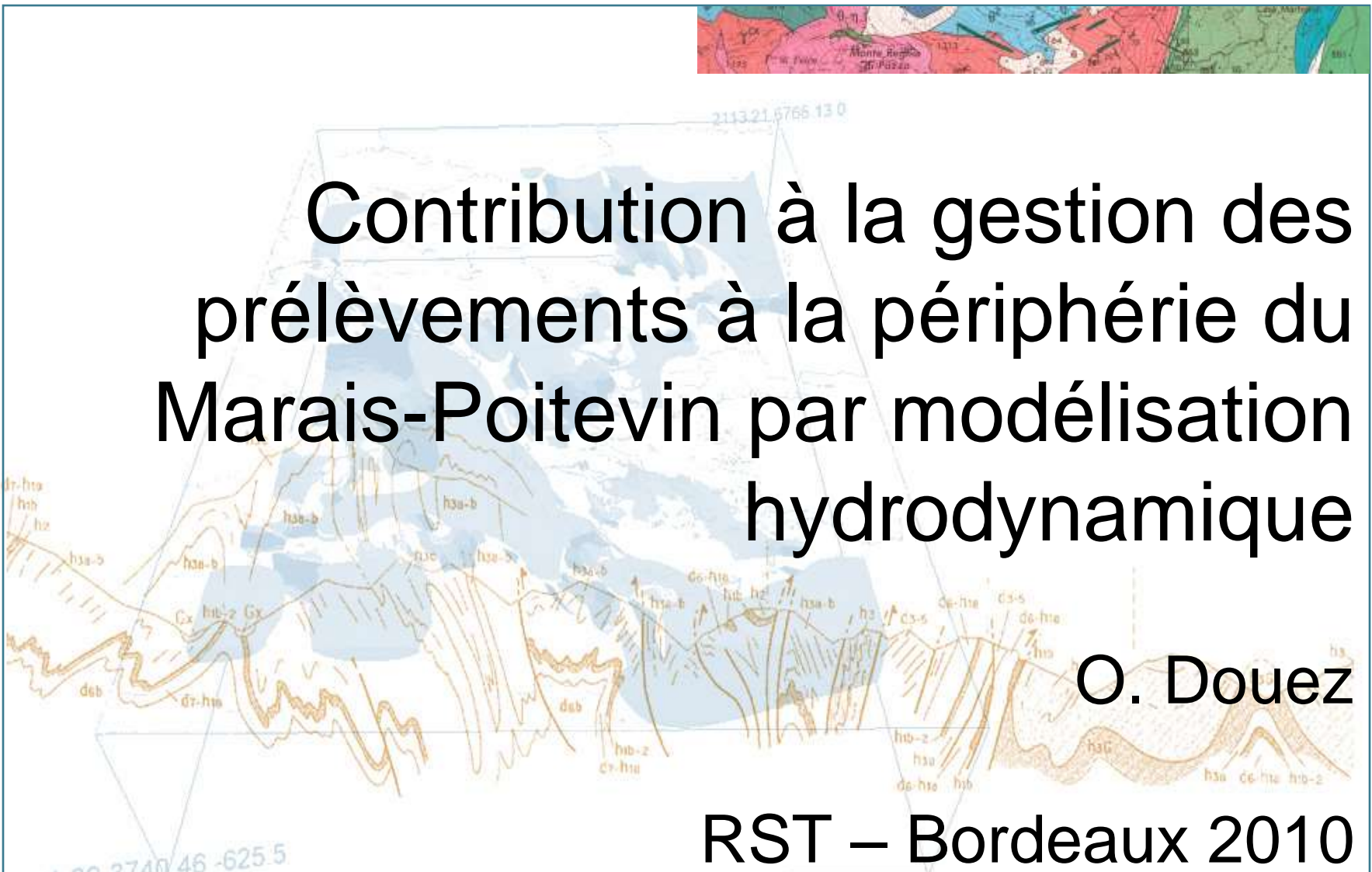
HAL Id: hal-00962207

<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** : 2nde 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.

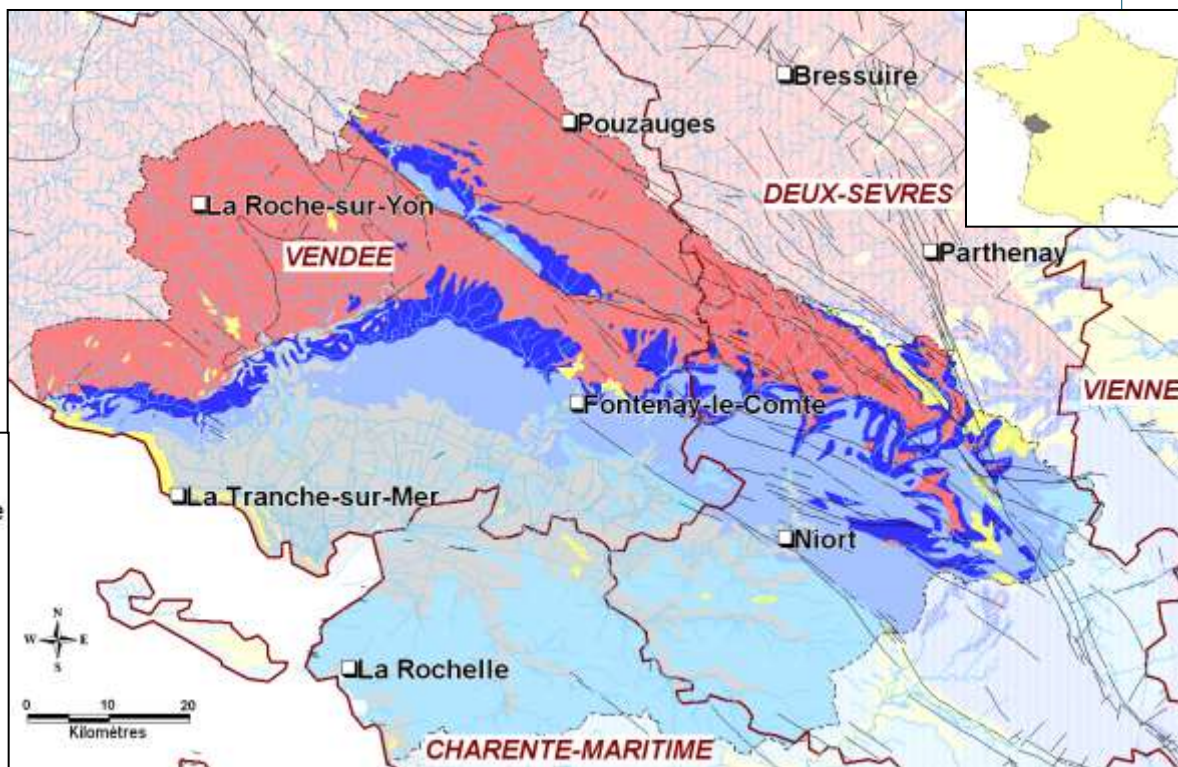
→ **Objectif** : disposer d'un modèle global de la ressource en eau des aquifères en bordure du Marais qui permet :
→ de reproduire le fonctionnement hydrogéologique des systèmes aquifères, les relations nappes/rivières à la périphérie du marais, ...
→ de faire des bilans par bassins versants,
→ de réaliser 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



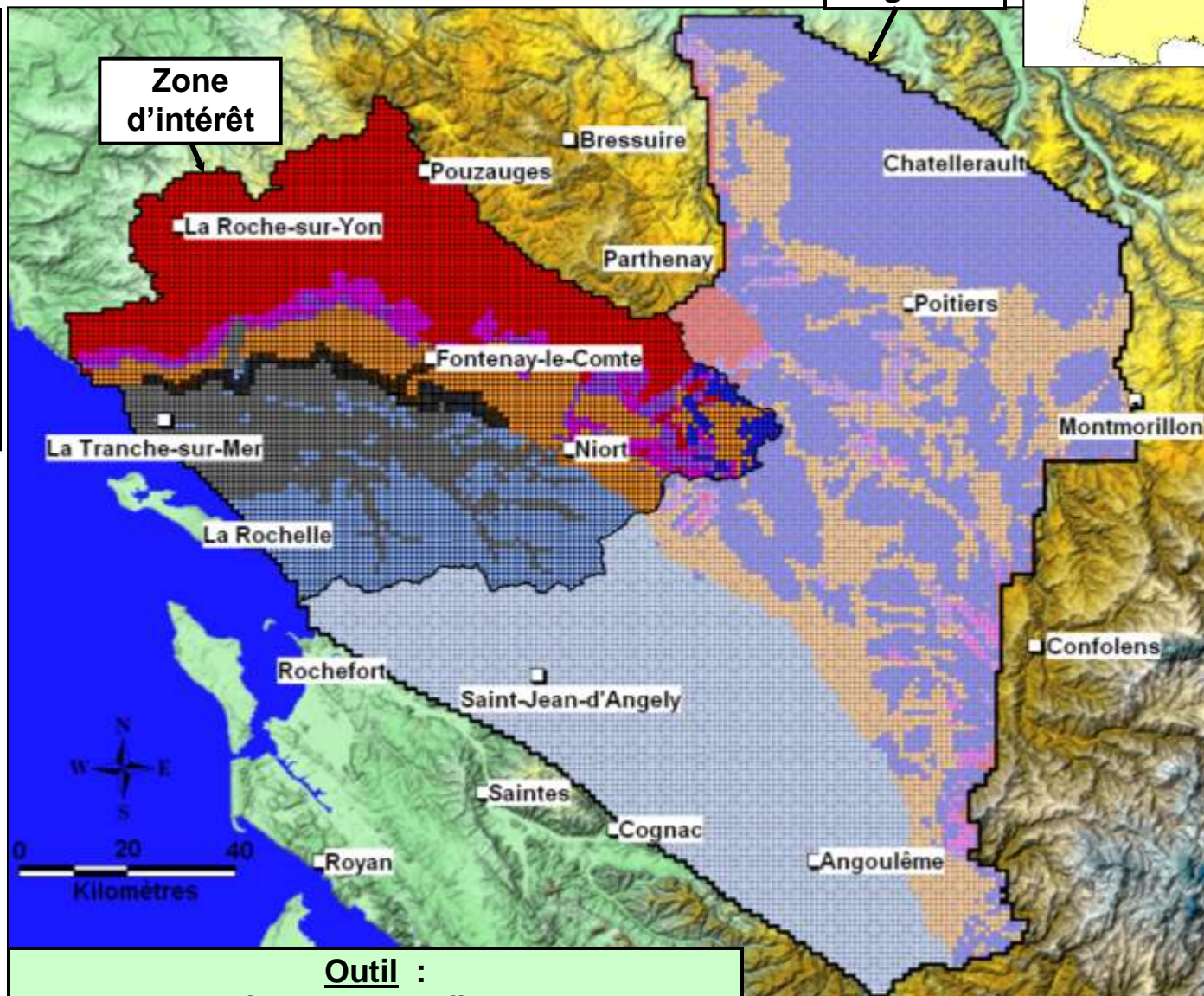
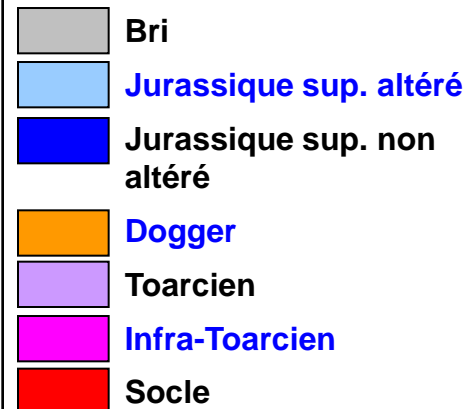
Le modèle

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

Extension
du modèle
régional



7 Couches (3 aquifères)



Quelques chiffres

Superficie au sol :

19 280 km² dont

6 540 km² sur la zone
d'intérêt

Maillage :

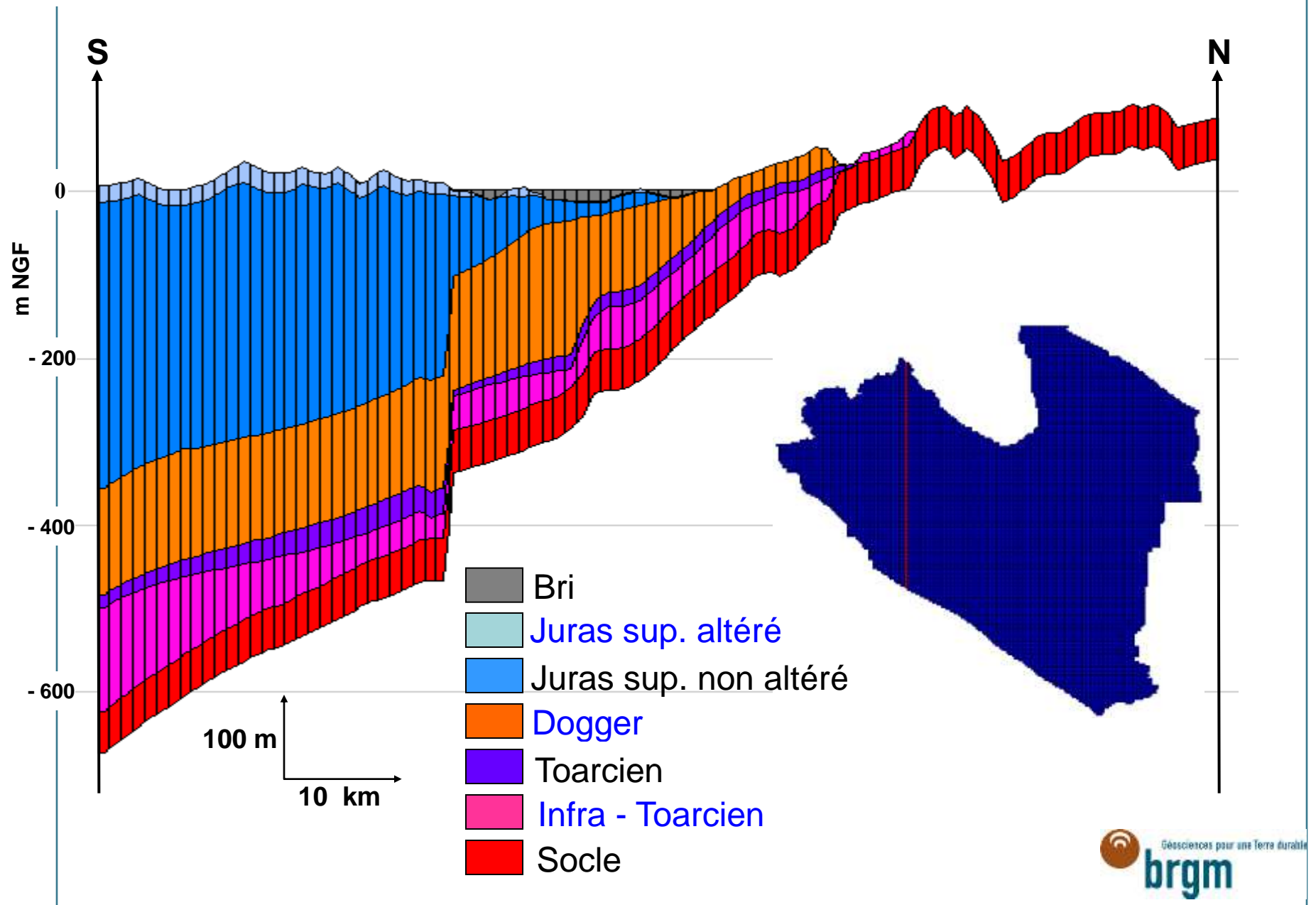
Mailles carrées de 1 km
de coté + Mailles ~333 m
(gigogne).

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 :

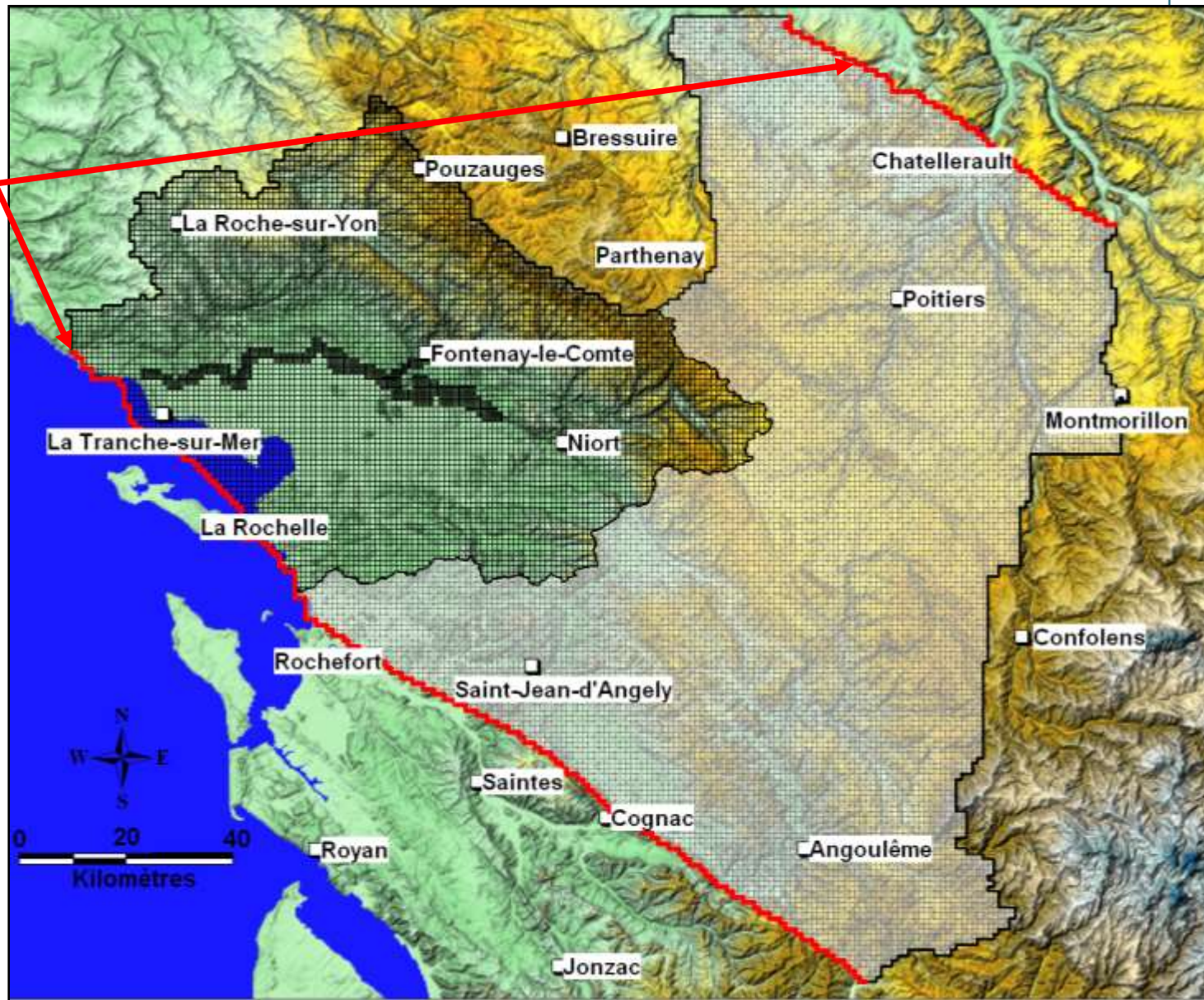
MARTHE (Modélisation d'Aquifères avec maillage
Rectangulaire, Transport et Hydrodynamique)
Différences finis

Coupe Nord-Sud



Conditions aux limites

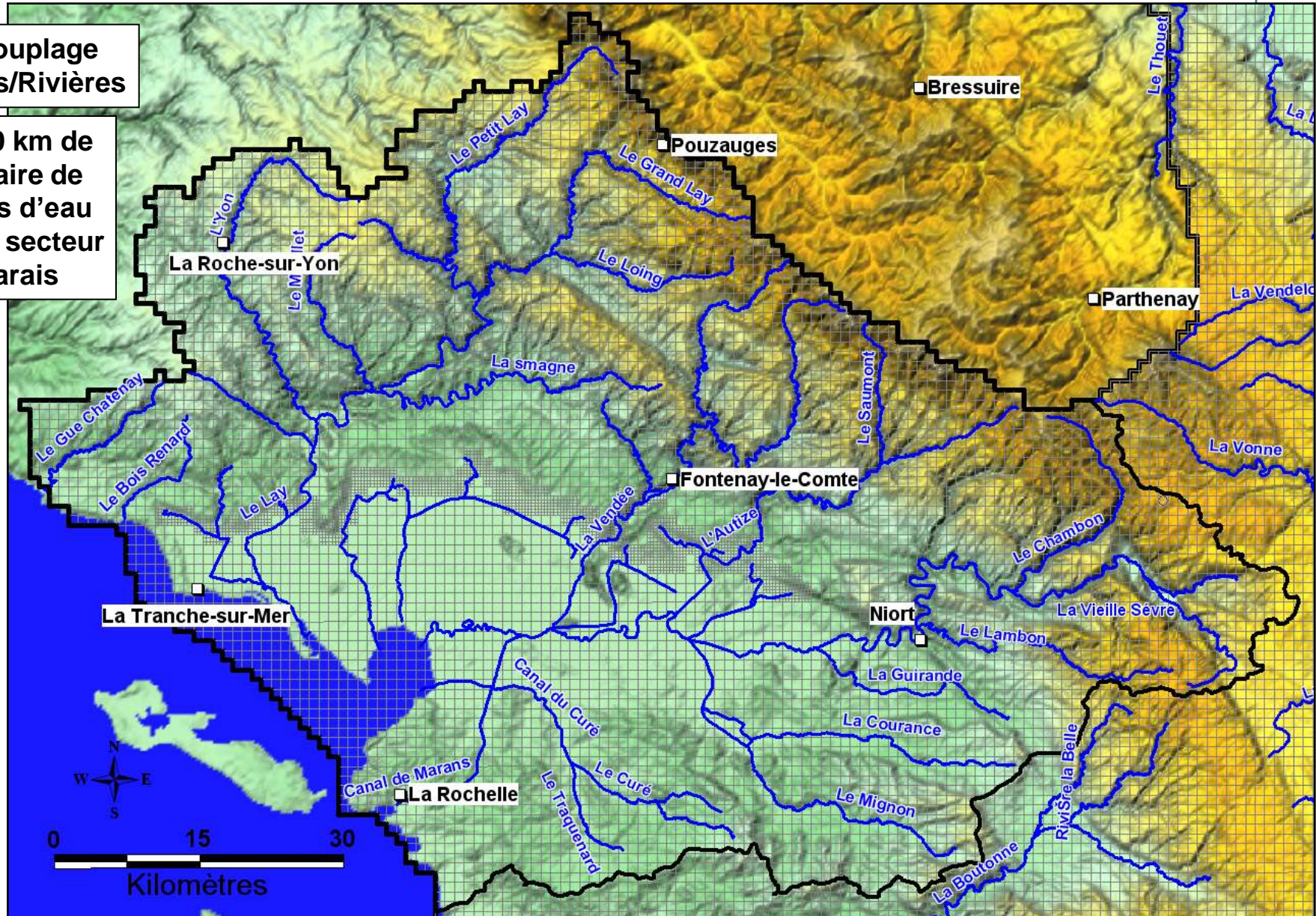
Limites à potentiels imposés sur les bordures Nord-Est et Sud-Ouest du modèle



Cours d'eau introduits dans le modèle

→ Couplage
Nappes/Rivières

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

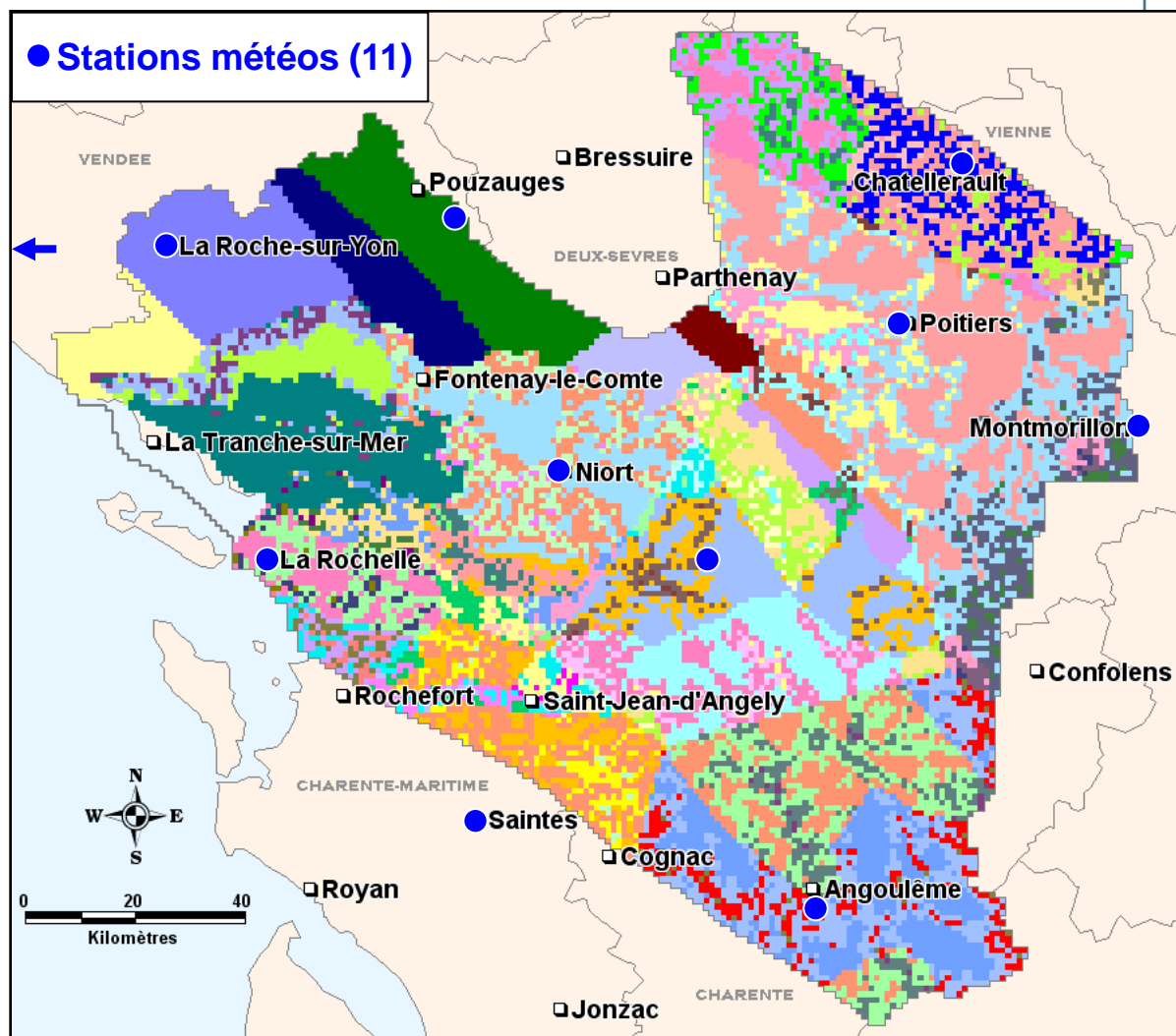


Recharge des nappes et ruissellement (99 zones)

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 m³/an

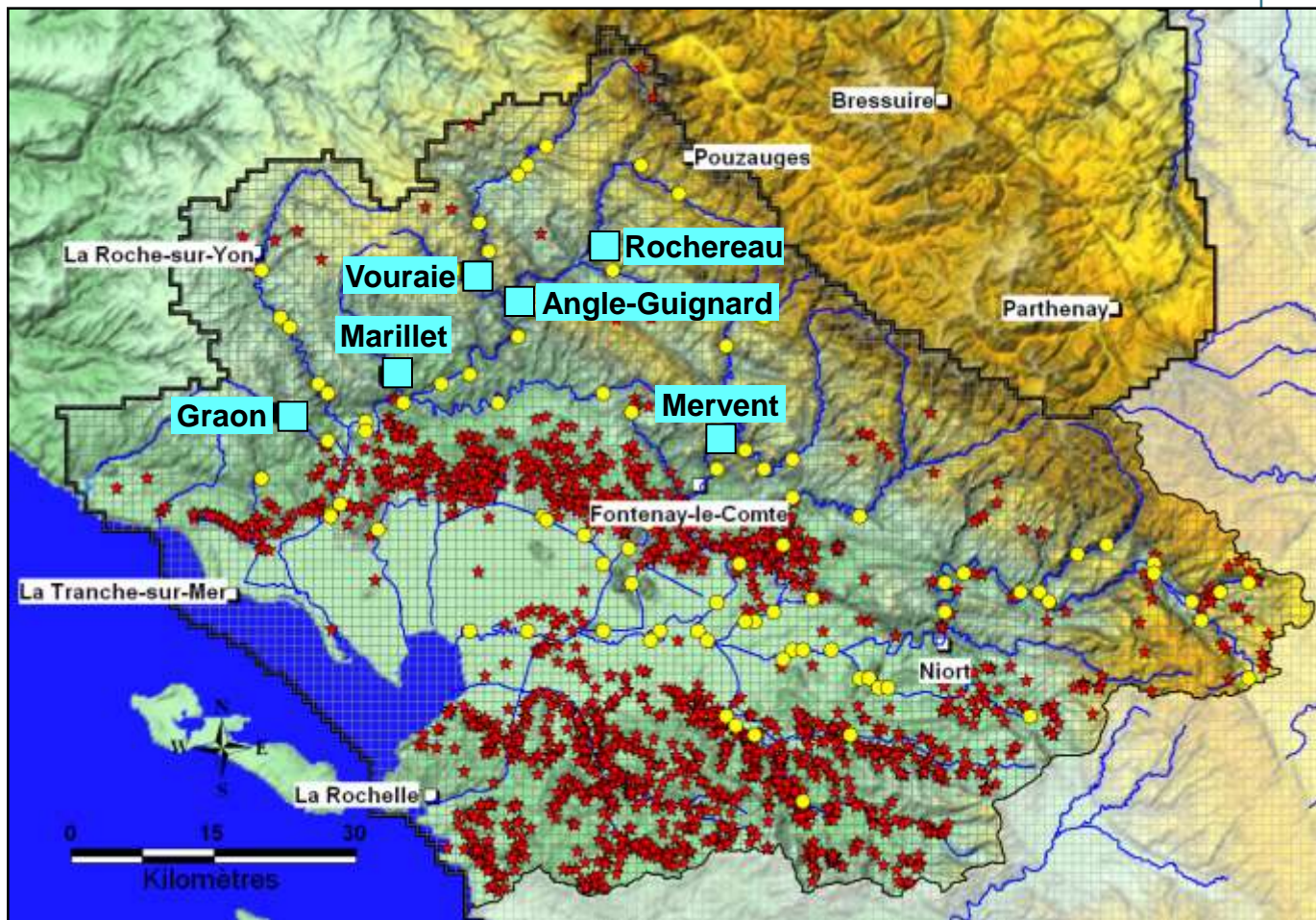
Difficultés :

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

- Prélèvements dans les cours d'eau
→ 8,5 millions de m³/an

Lâchers de barrage :

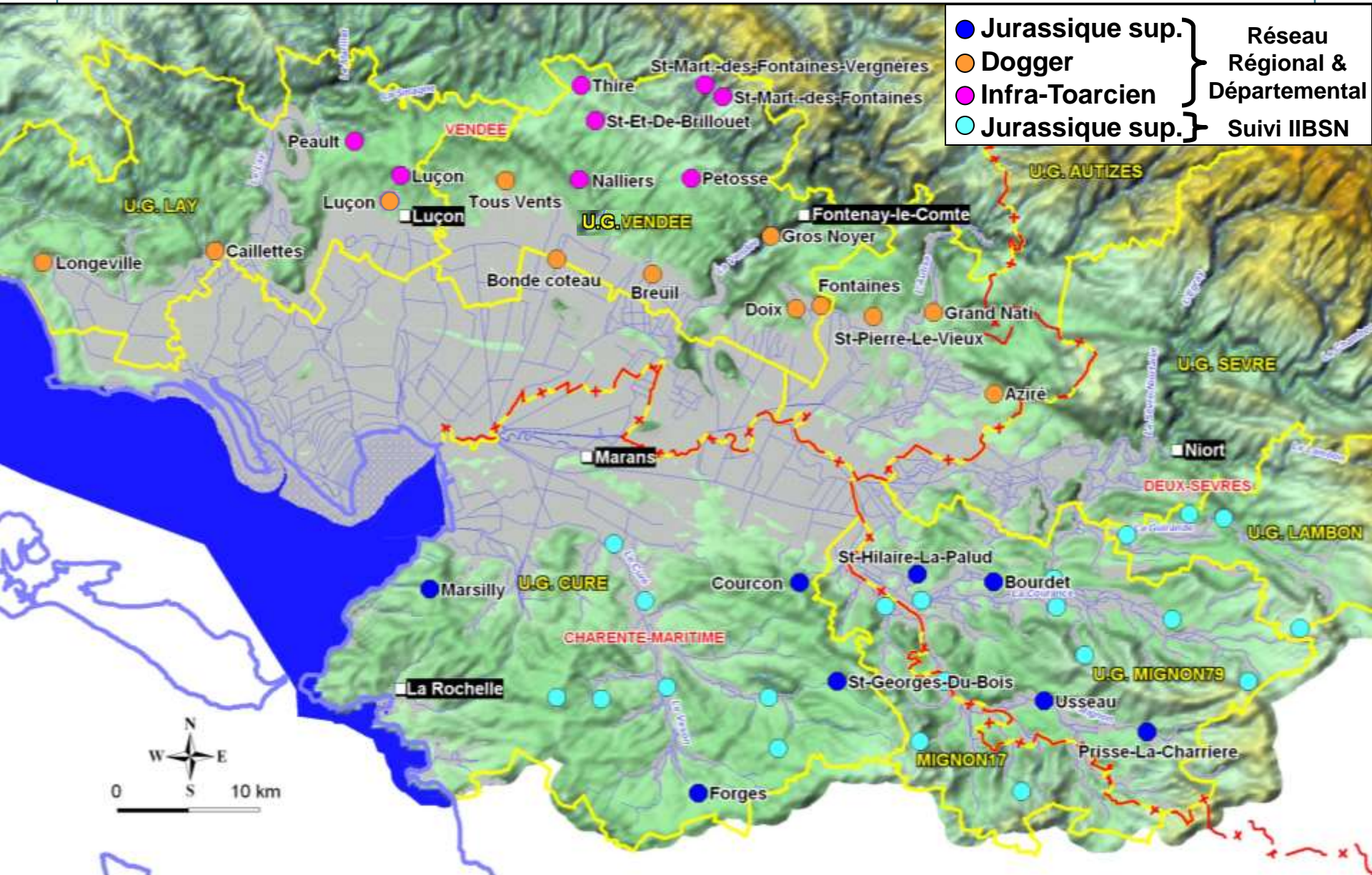
- 6 barrages



CALAGE : QUELQUES RÉSULTATS

Calage du modèle : régime transitoire

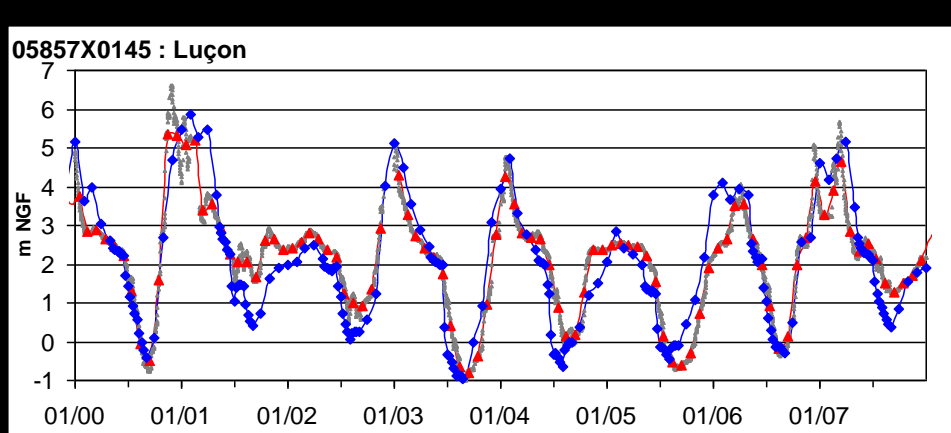
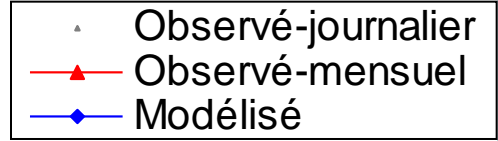
Piézomètres



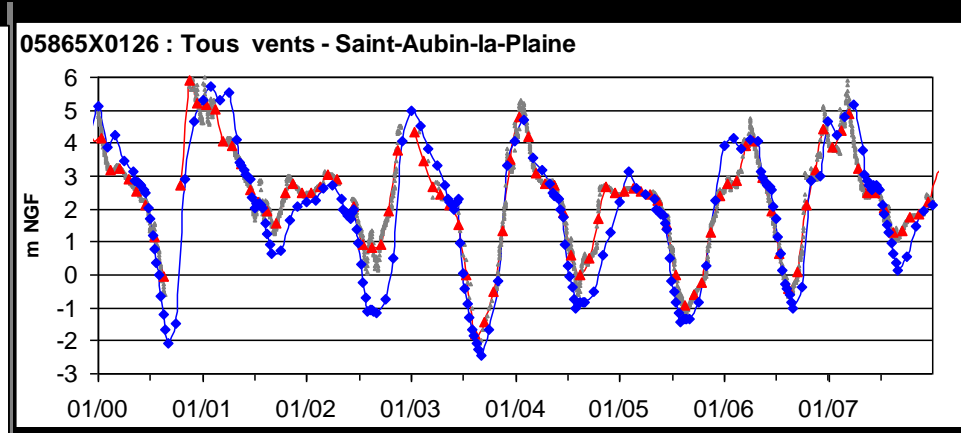
Calage du modèle : régime transitoire

Calage sur 2000-2007

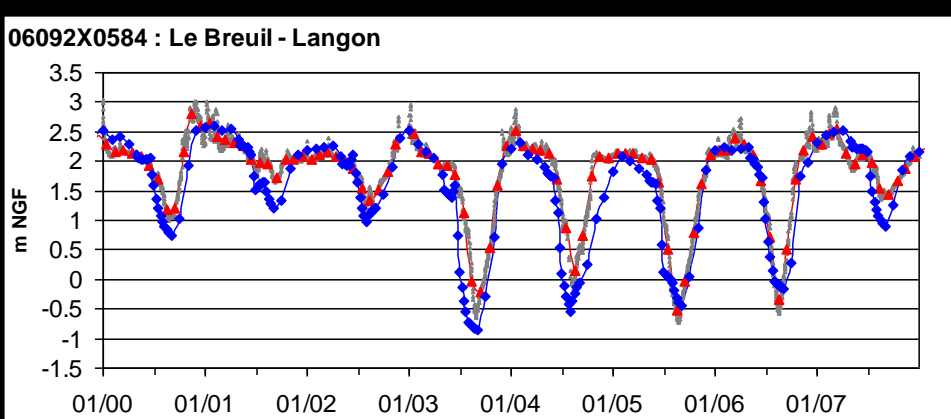
Pas de temps : mensuel + hebdomadaire (été)



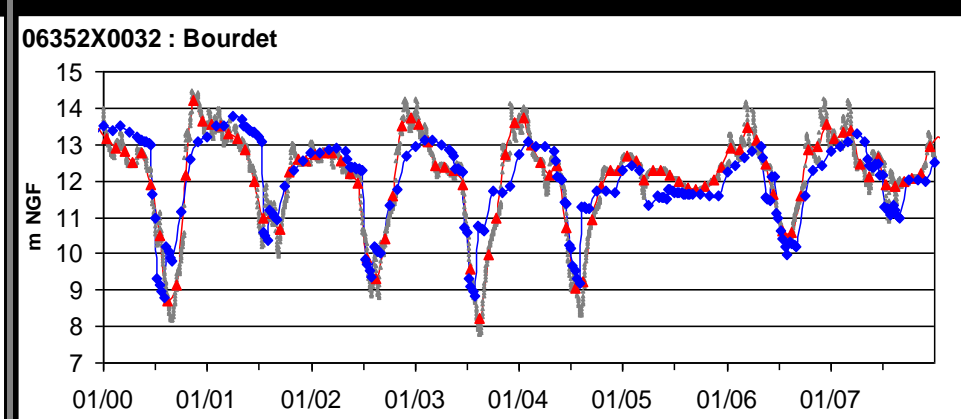
Dogger
U.G. du Lay



Dogger
U.G. de la Vendée



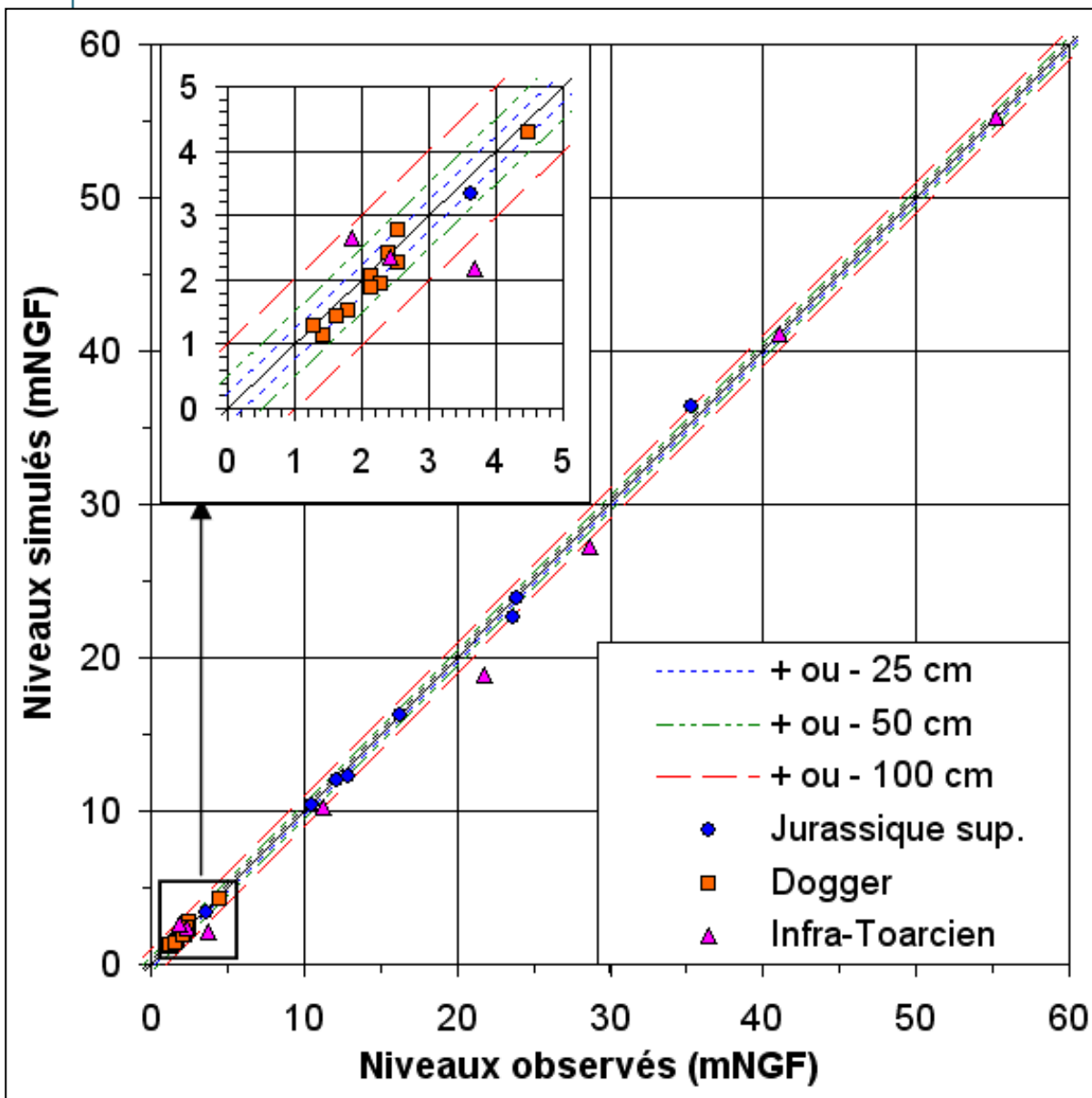
Dogger
U.G. de la Sèvre
Niortaise



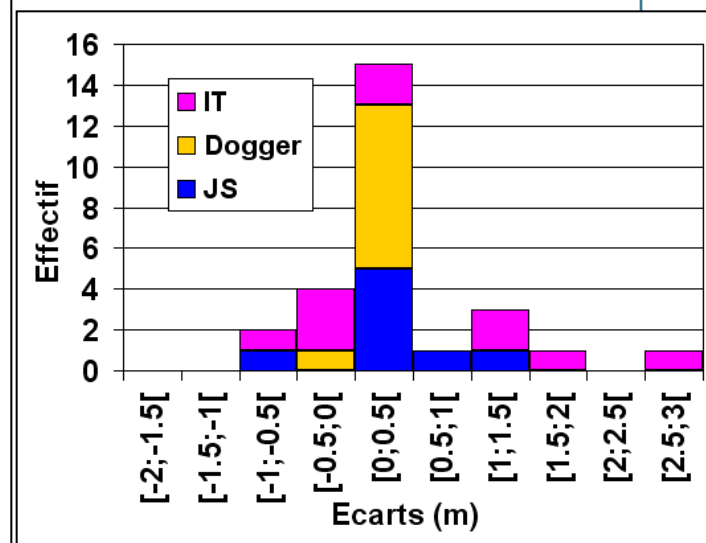
Jurassique sup.
U.G. du Mignon

Estimation de la qualité du calage

Réseau Régional et Départemental



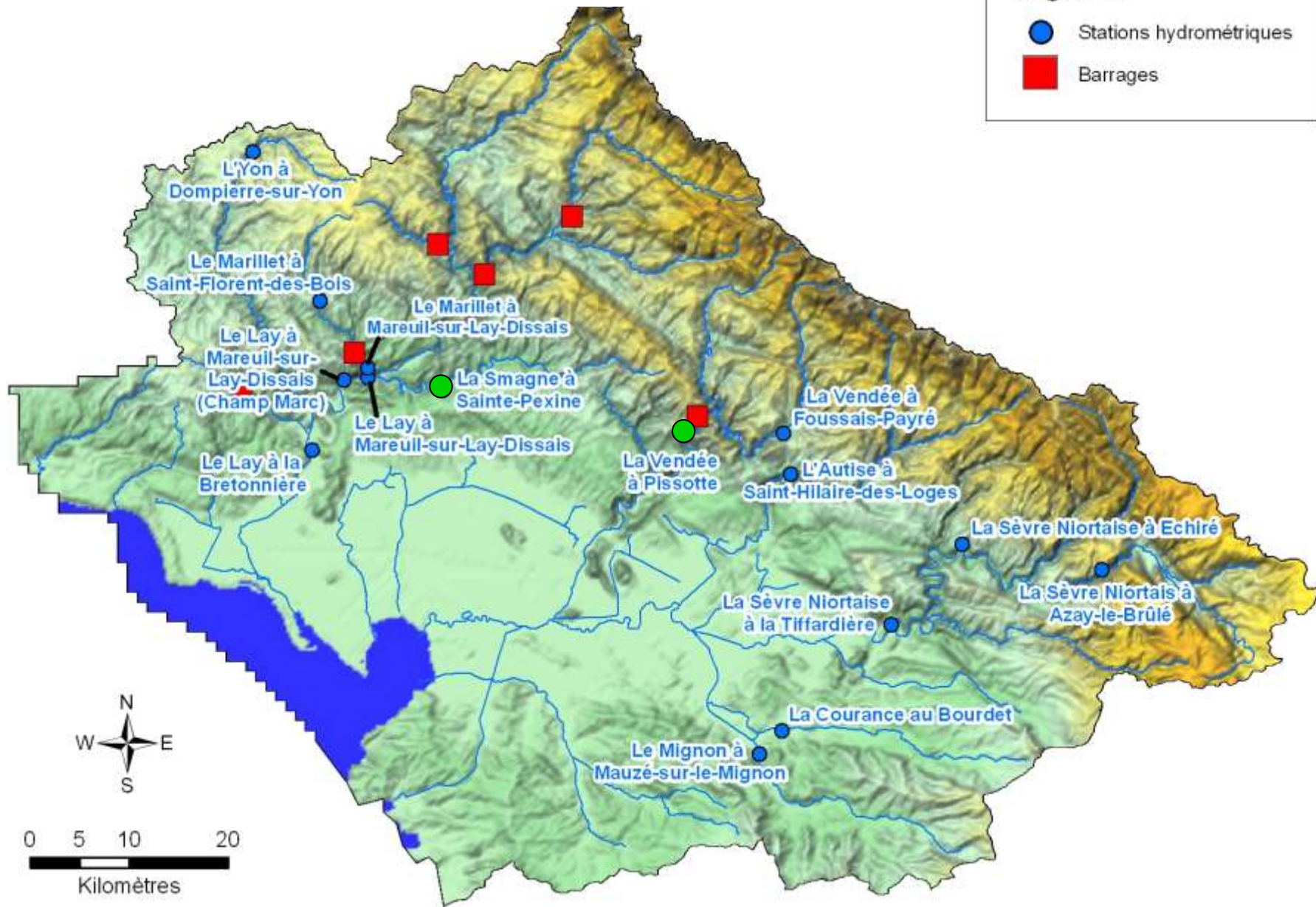
Moyenne des niveaux observés / Moyenne des niveaux simulés pour la période 2000 - 2007



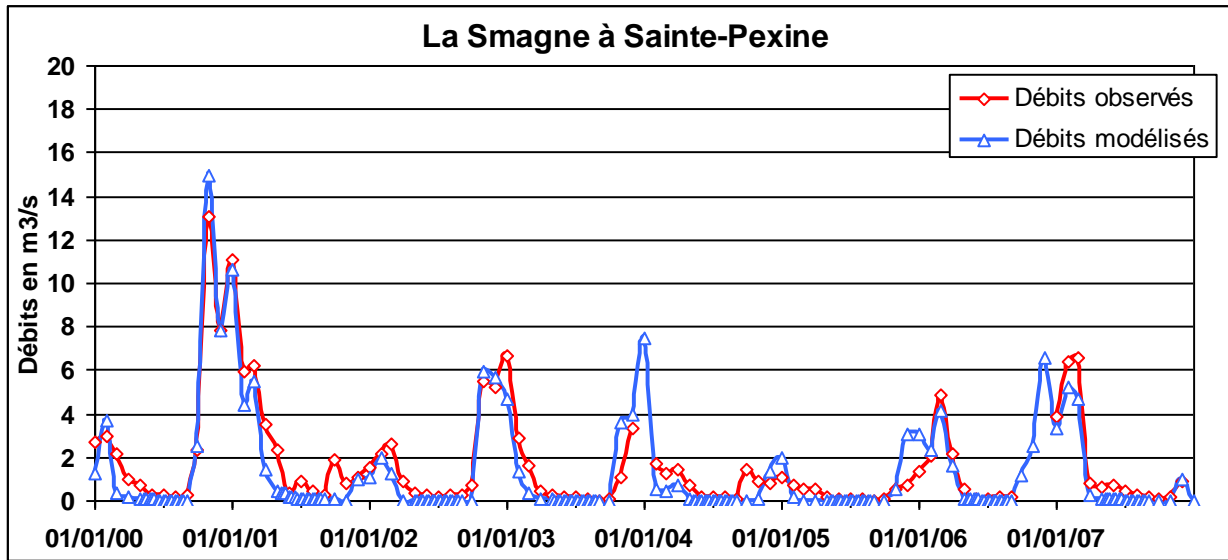
Histogramme de la distribution de la moyenne des écarts

Restitution sur le débit des cours d'eau

Localisation des stations de débits

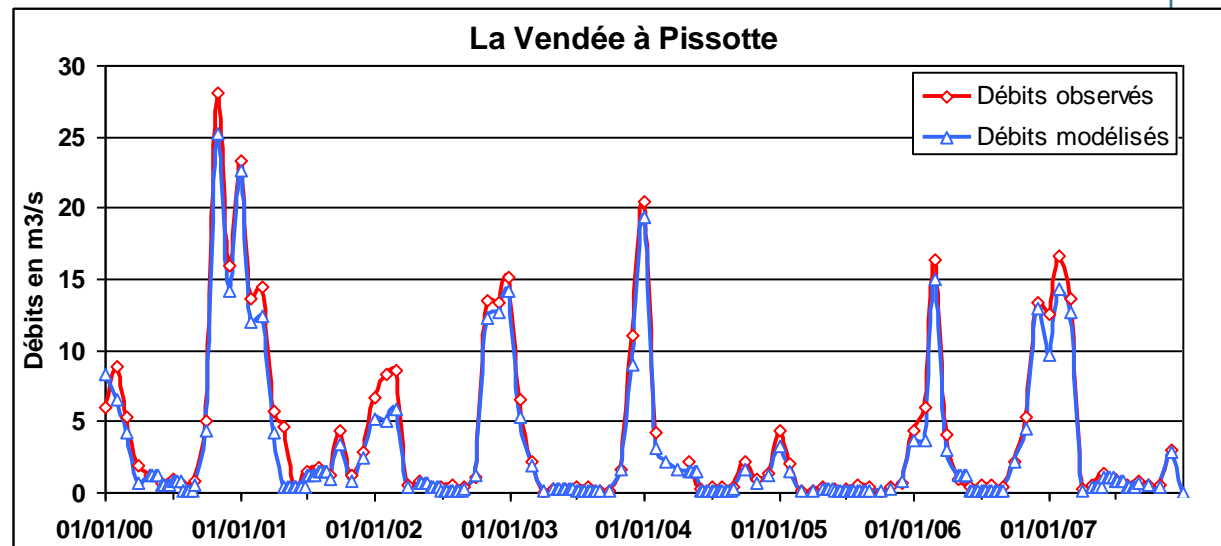


Restitution sur le débit des cours d'eau



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^{er} janvier 2015.

Projets de retenues de substitution :

Périodes hivernales :

→ Remplissage des retenues - du 1^{er} novembre au 1^{er} 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 :

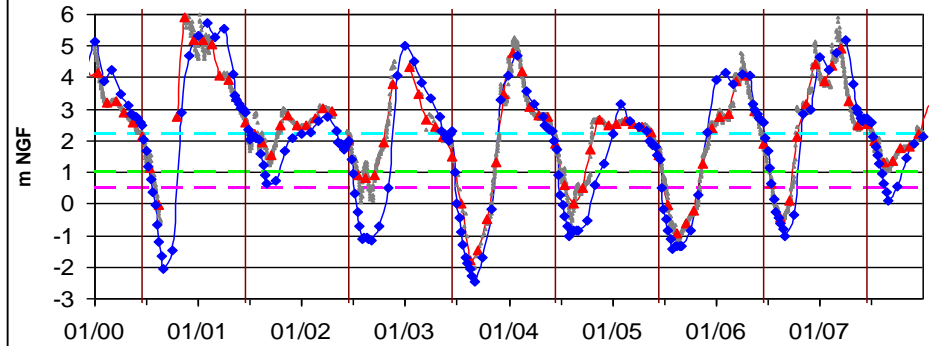
- Observé-journalier
- ▲ Observé-mensuel
- ◆ Modélisé

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

Calage

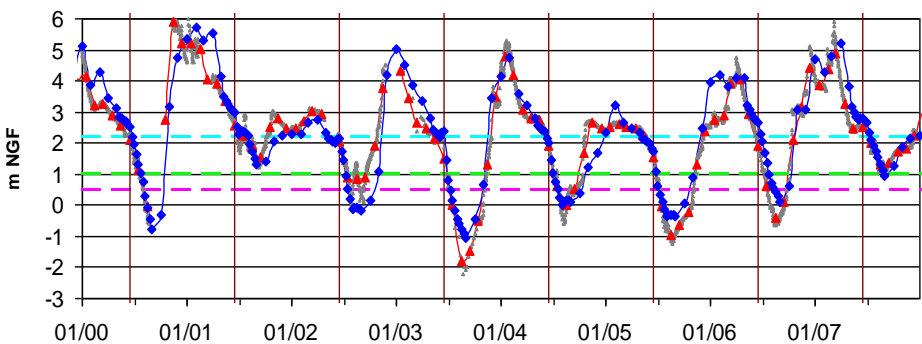
SDAGE
LB

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



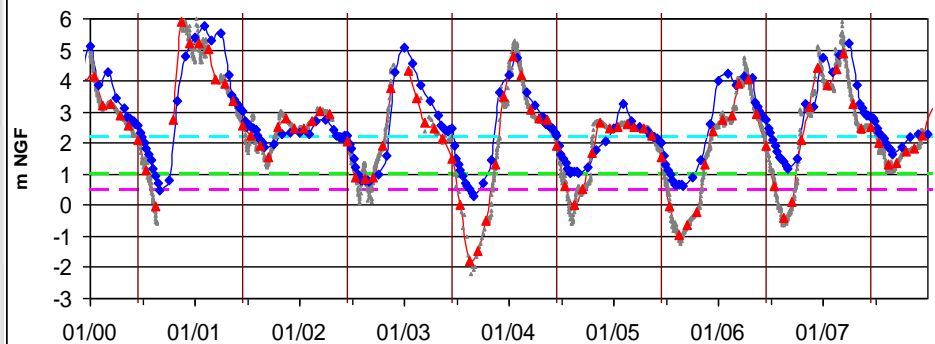
- 25% des prélèvements

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



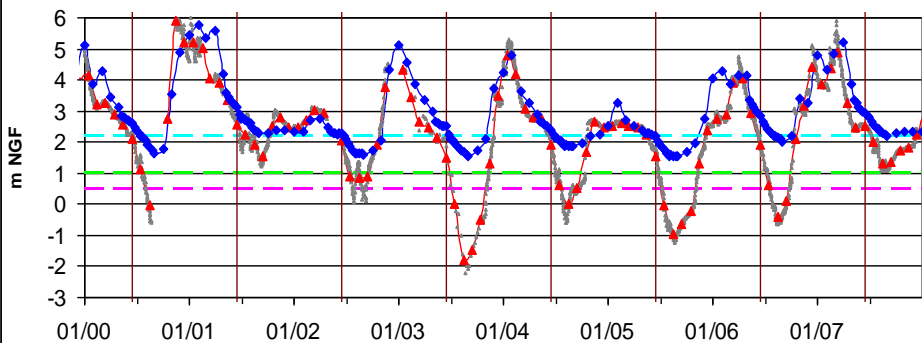
- 50% des prélèvements

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



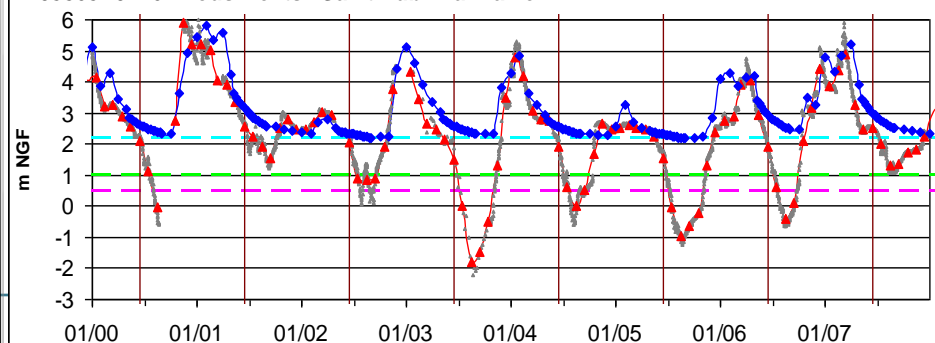
- 75% des prélèvements

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



Sans prélèvement

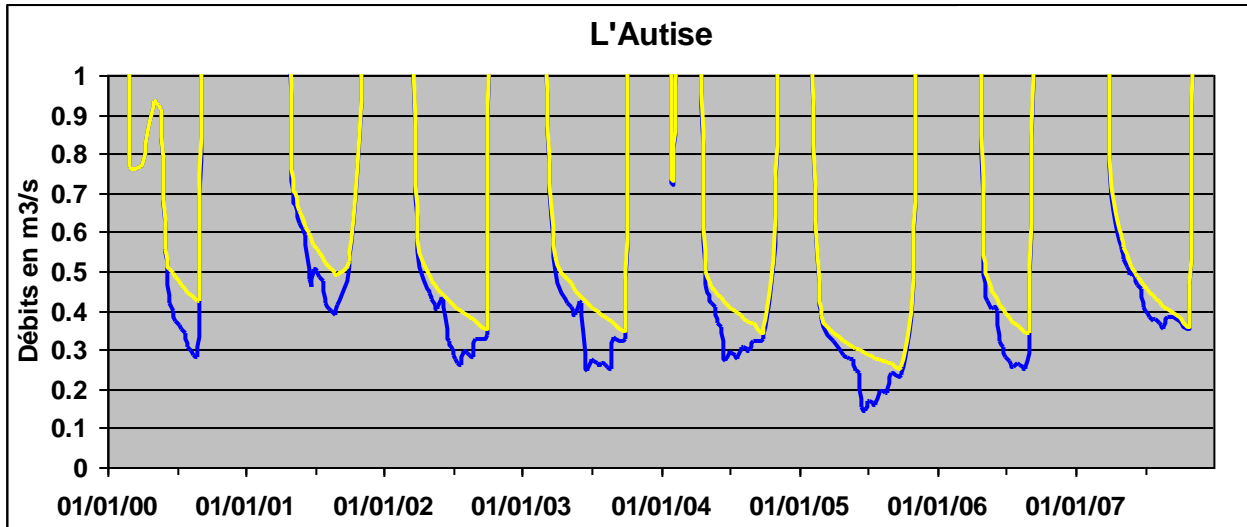
05865X0126 : Tous vents - Saint-Aubin-la-Plaine



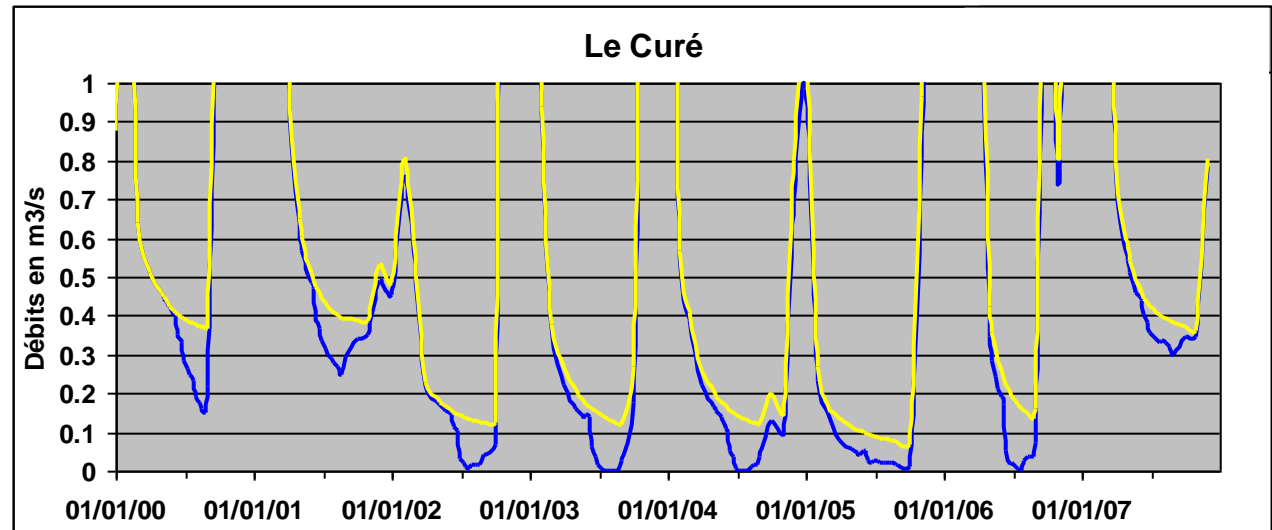
Impact sur le débit des cours d'eau

Avec et sans prélèvement (courbes modélisés)

— Modélisé avec prélèvements
— Modélisé sans prélèvement



Baisse de débits
liée aux
prélèvements de
100 l.s⁻¹ à 300 l.s⁻¹

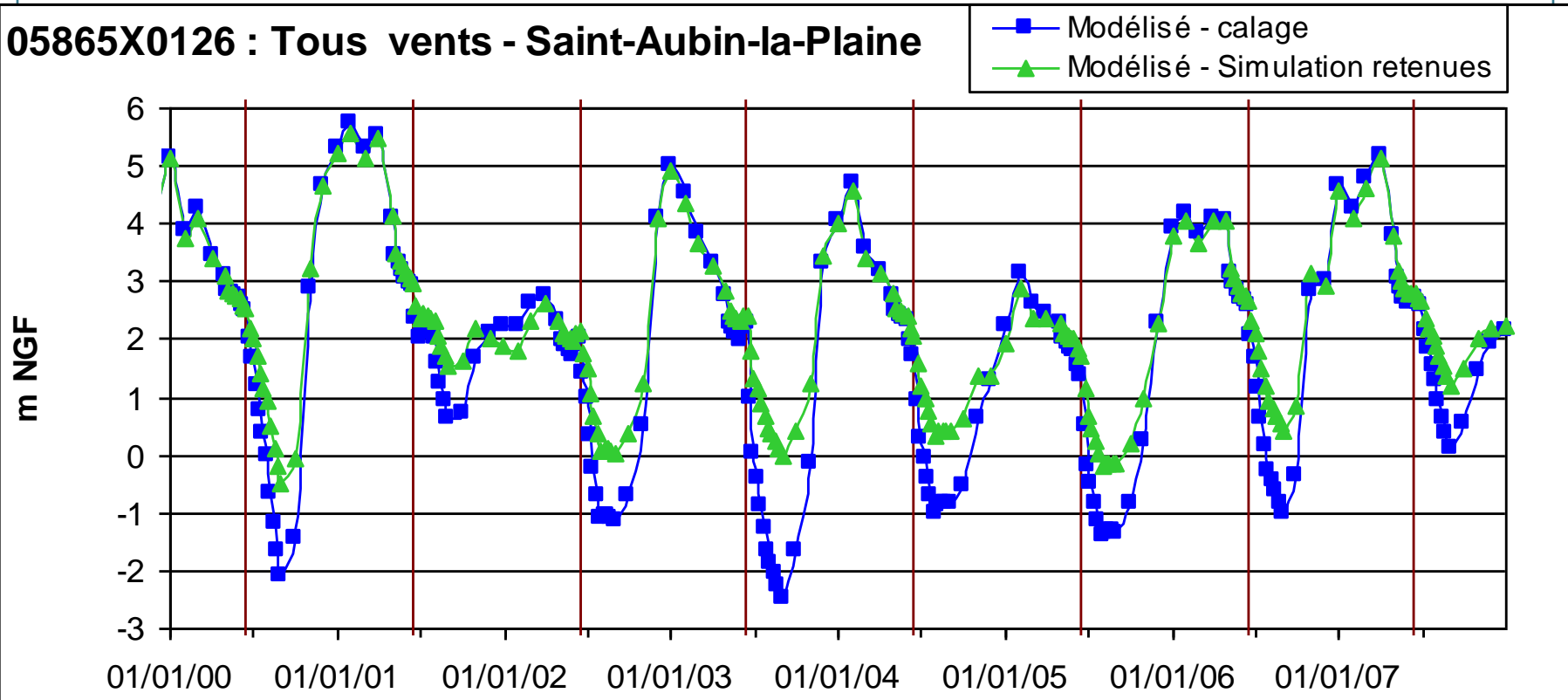


Simulation des retenues de substitution

Unité de gestion de la Vendée

Tous vents - Saint-Aubin-la-Plaine

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



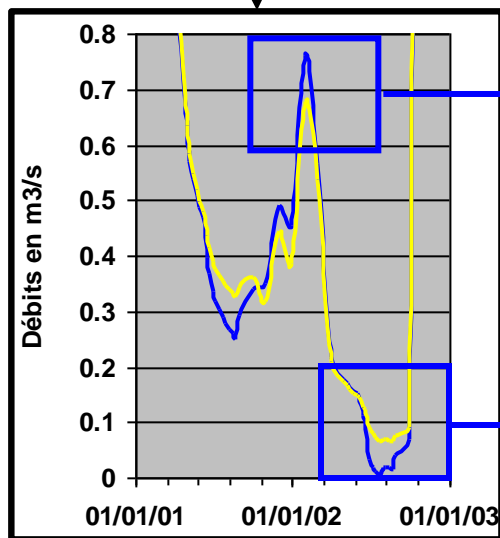
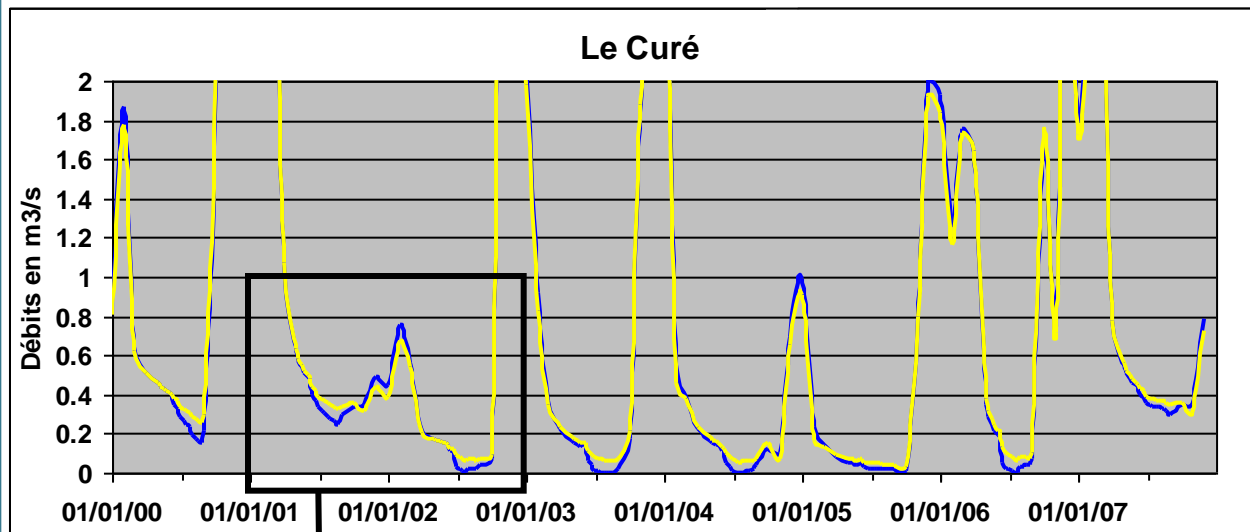
- Amélioration des niveaux d'eau sur l'ensemble des piézomètres en période d'étiage
- Peu d'impact au cours de la période de remplissage

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