



EPTB
CHARENTE



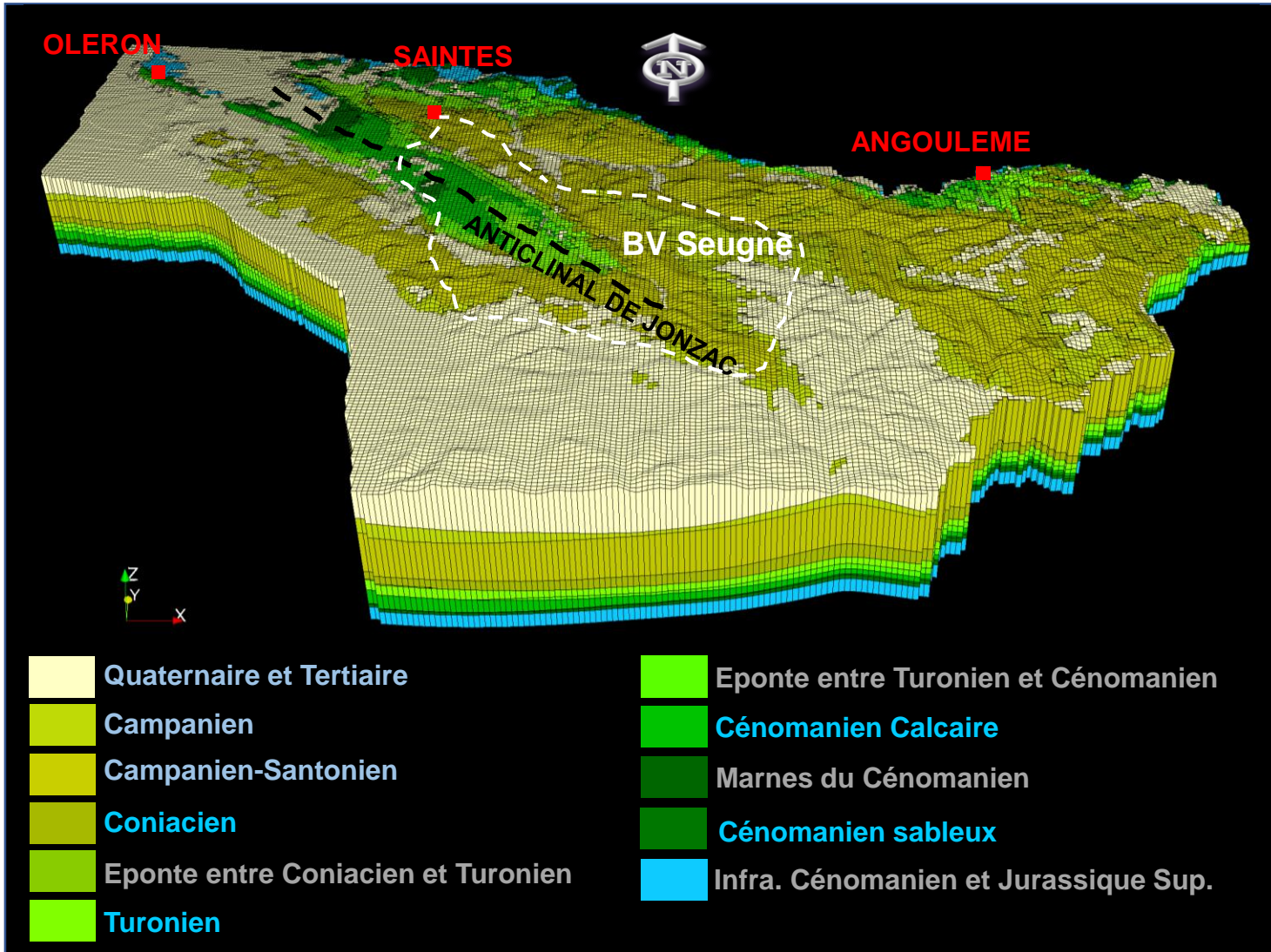
**LIFE Eau
& Climat**



PROJET LIFE EAU&CLIMAT

MODÈLE HYDRODYNAMIQUE DES AQUIFÈRES DU CRÉTACÉ DU SUD-CHARENTES – CARACTÉRISTIQUES, CALAGE ET CAPACITÉ À RÉPONDRE AUX QUESTIONS POSÉES

Le modèle hydrodynamique des aquifères du Crétacé du sud-Charentes

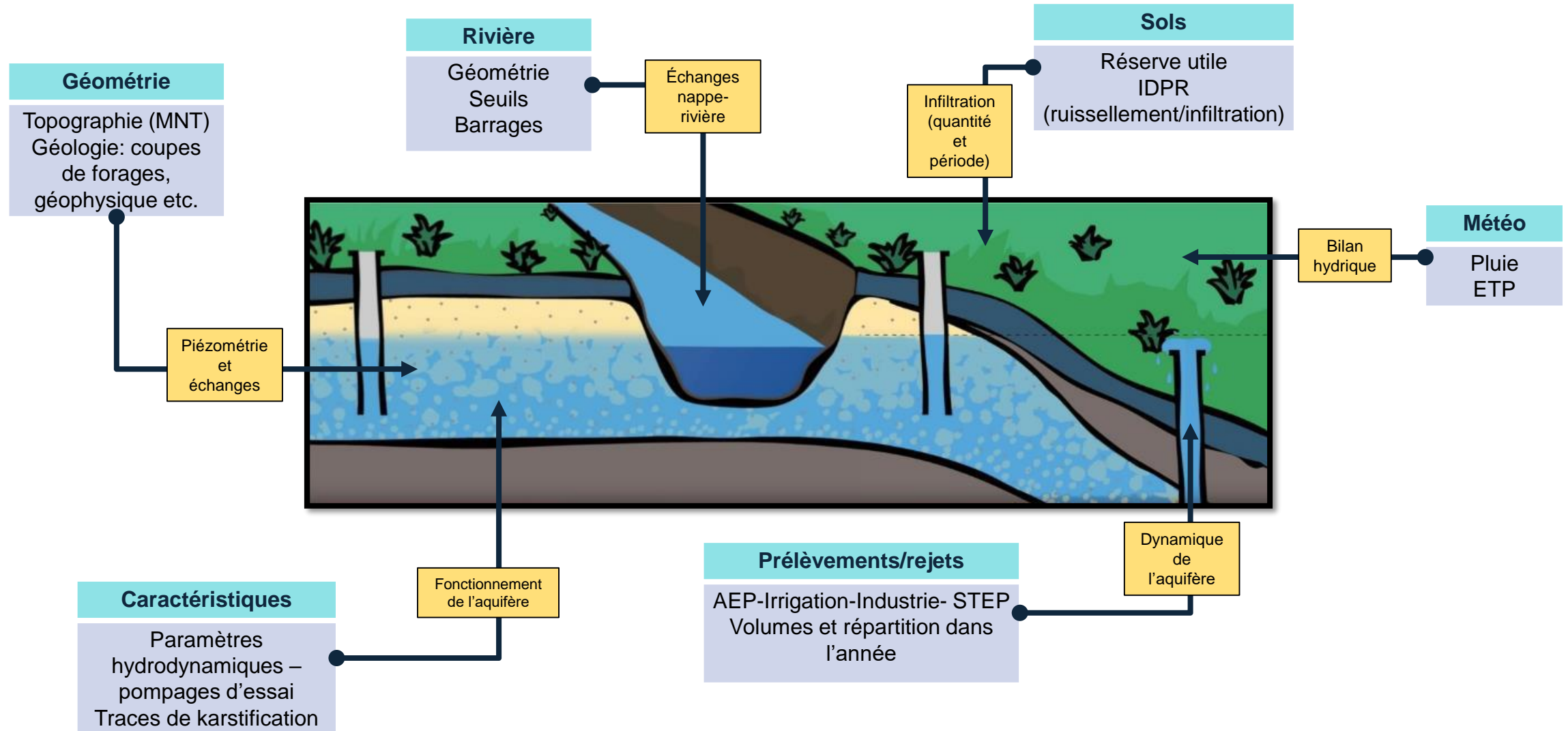


un modèle qui reproduit numériquement une réalité complexe (différents aquifères superposés interagissant entre eux, avec les rivières et avec les activités humaines)

spatialisé : il représente le territoire en mailles (500m de côté) et en couches géologiques (11)

qui fonctionne en pas de temps : la période simulée est 2000-2018, découpée en pas de temps (mensuel de septembre à avril et hebdomadaire de mai à août)

Comment construire un modèle hydrodynamique ?



Qu'est-ce que le calage d'un modèle ?



LIFE19 GIC/FR/001259

Le calage permet d'ajuster les paramètres du modèle pour qu'il représente le mieux possible la réalité :

- Bonne représentation des niveaux/débits en hautes eaux et basses eaux (amplitude et niveaux moyens)
- Bonne représentation du cycle hydrologique/hydrogéologique (périodes de recharge et de vidange)

Les limites préalables au calage

Qualité des données d'entrées :

- Connaissance des prélèvements plus ou moins juste (mais qui s'améliore avec le temps) => le calage « compensera » des prélèvements mal connus en adaptant les paramètres hydrodynamiques
- Connaissance de l'aquifère capté : un travail important est fait avec les rapprochements point d'eau-masses d'eau, mais des doutes subsistent surtout en l'absence de connaissance sur les forages (profondeur, équipement...)

Qualité des observations :

- Stations de mesures de débit parfois influencées
- Coupe géologique et équipement des piézomètres parfois mal connus : certains piézomètres captent plusieurs nappes, d'autres ne sont pas équipés de crépines, pour certains il n'existe pas d'informations.
- Nombre de stations et de piézomètres limité

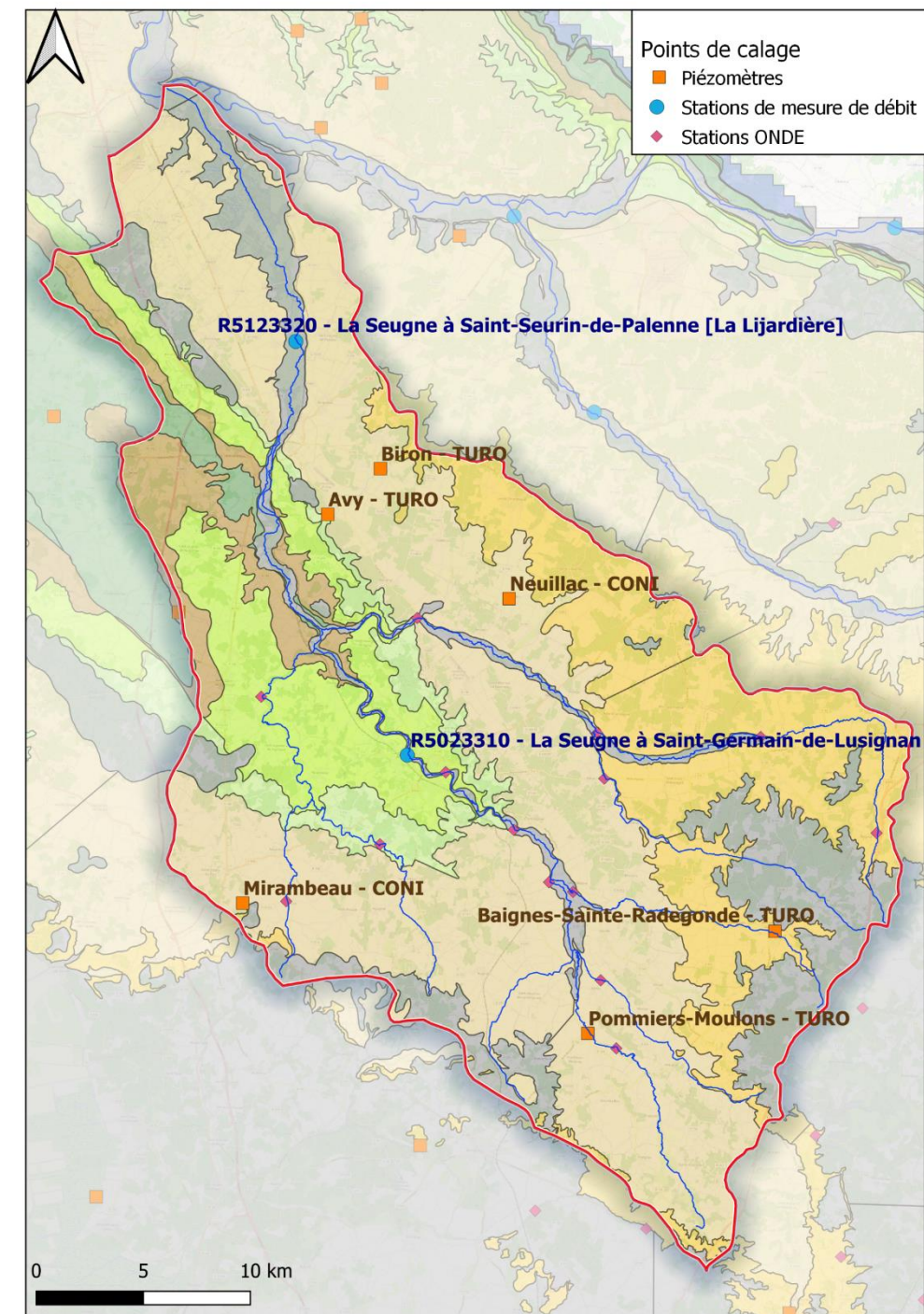
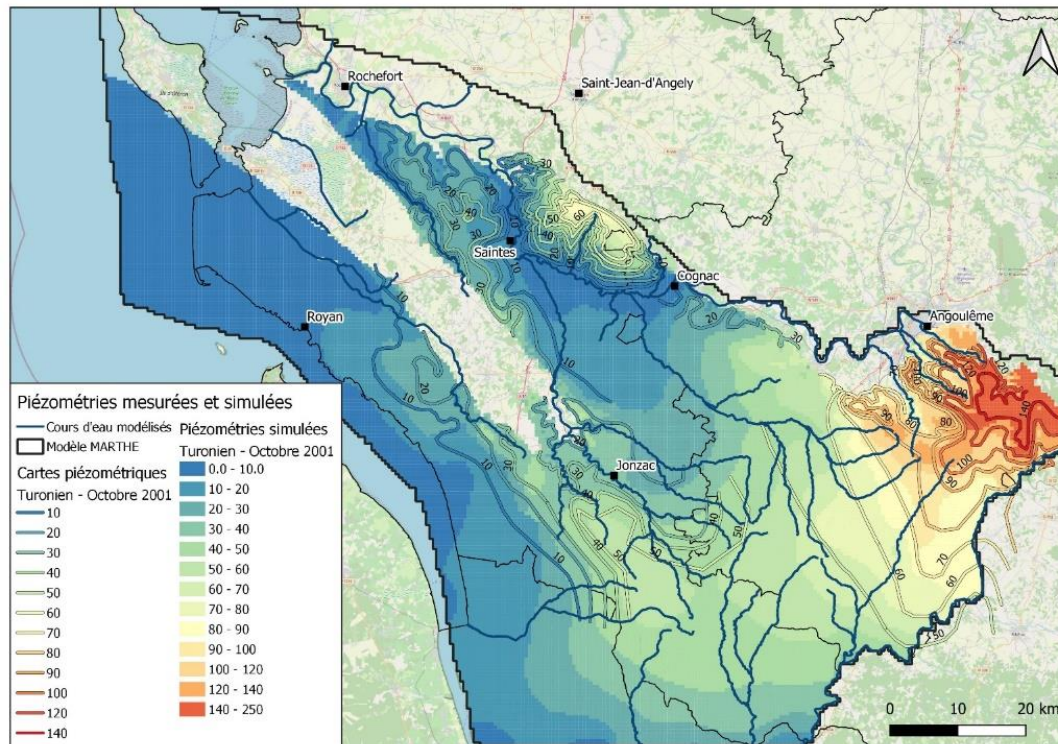
Limites du modèle :

- Maille de 500m
- Découpage en grands ensembles hydrogéologiques (ex: le Campanien-Santonien est très épais, et n'est probablement pas homogène sur toute son épaisseur)
- Pas de temps mensuel à hebdomadaire (journalier pour le bilan de surface)

Comment est calé le modèle Crétacé ?

Données de calage :

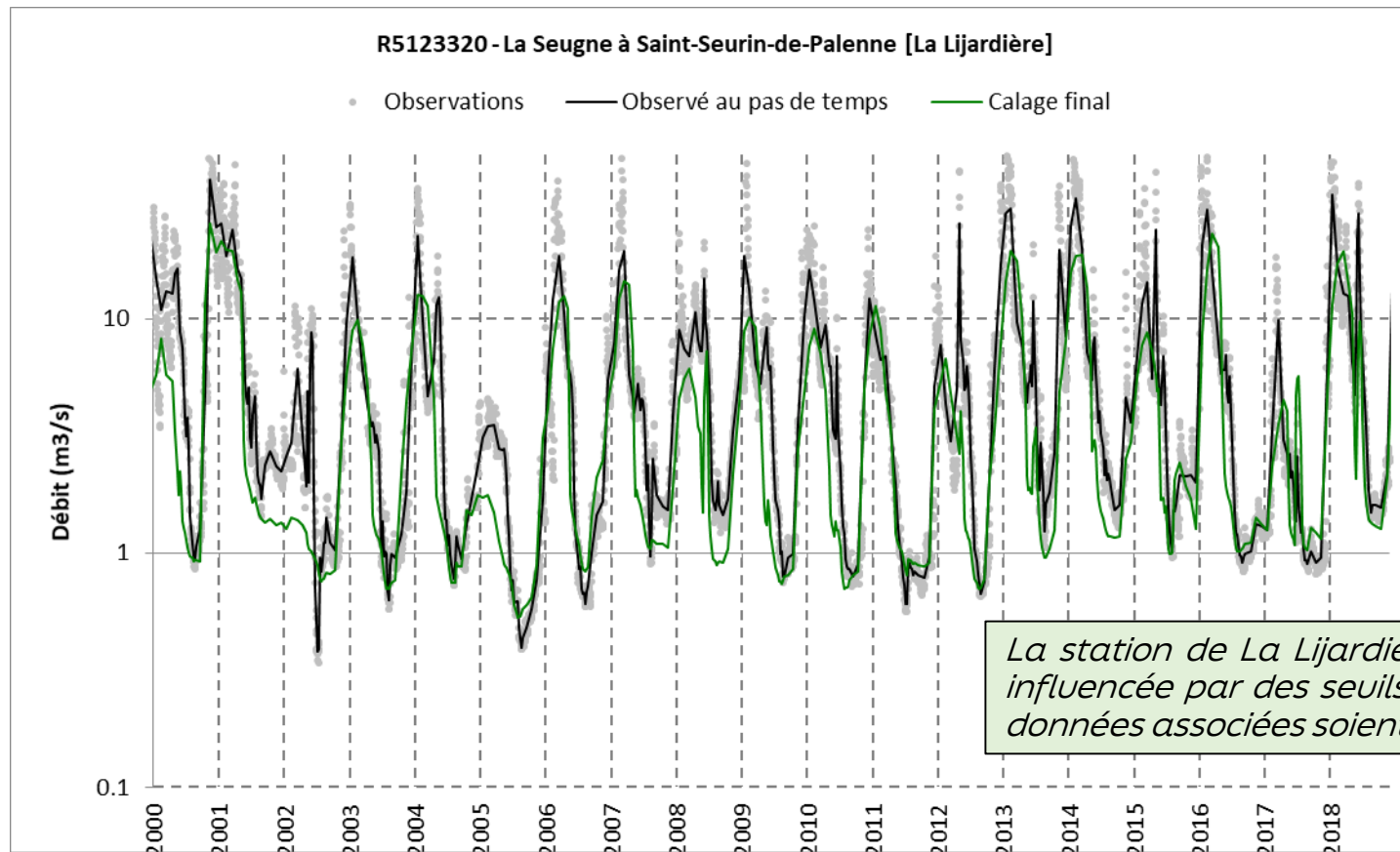
- Piézomètres
- Stations de mesures de débit
- Stations ONDE (constat des assecs)
- Cartes piézométriques issues de campagnes de mesures



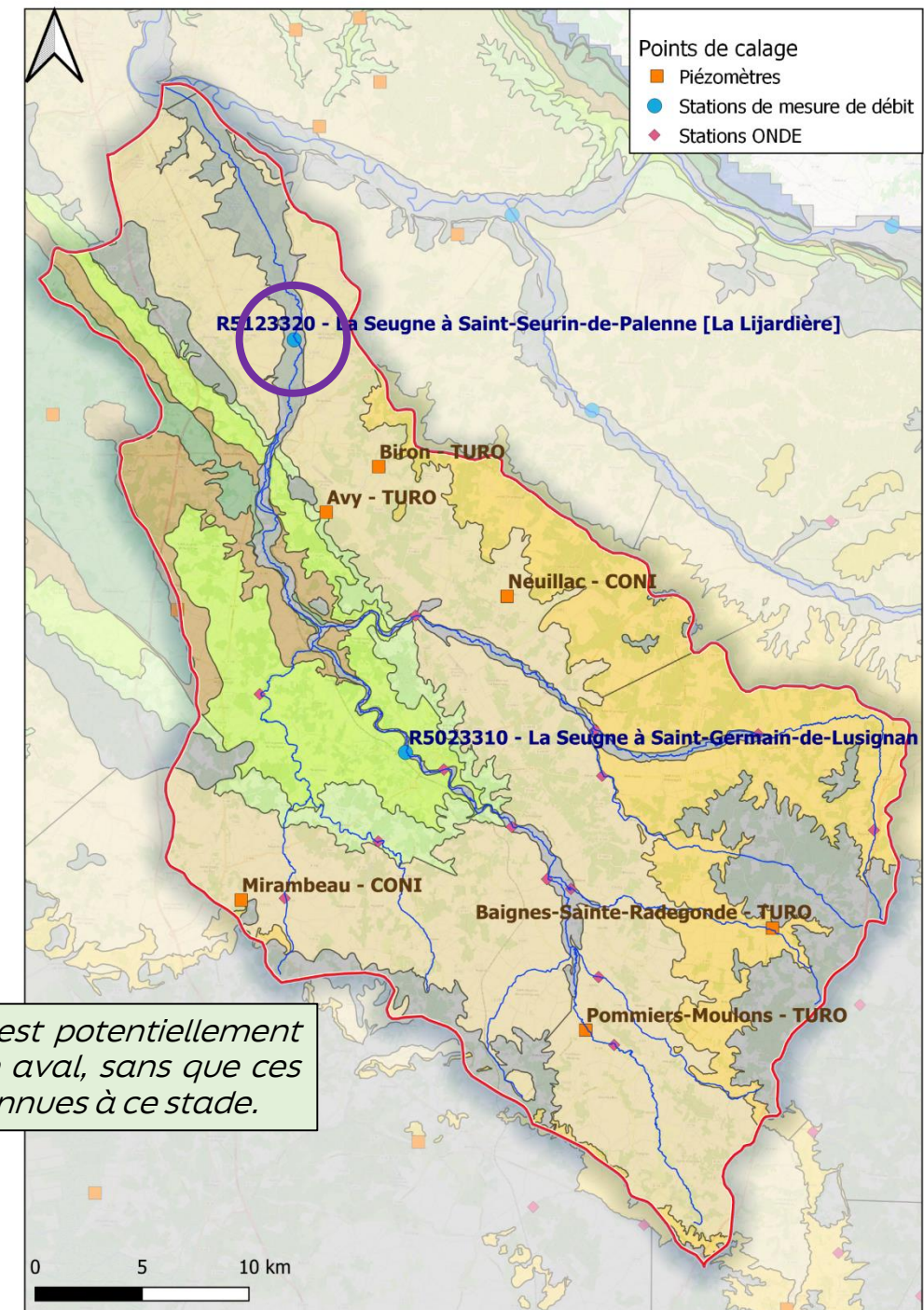
Sur les points de mesure

Des débits bien représentés

- Débits d'étiage bien représentés
- Débits de hautes eaux légèrement sous-estimés
- Bonne représentation des variations interannuelles



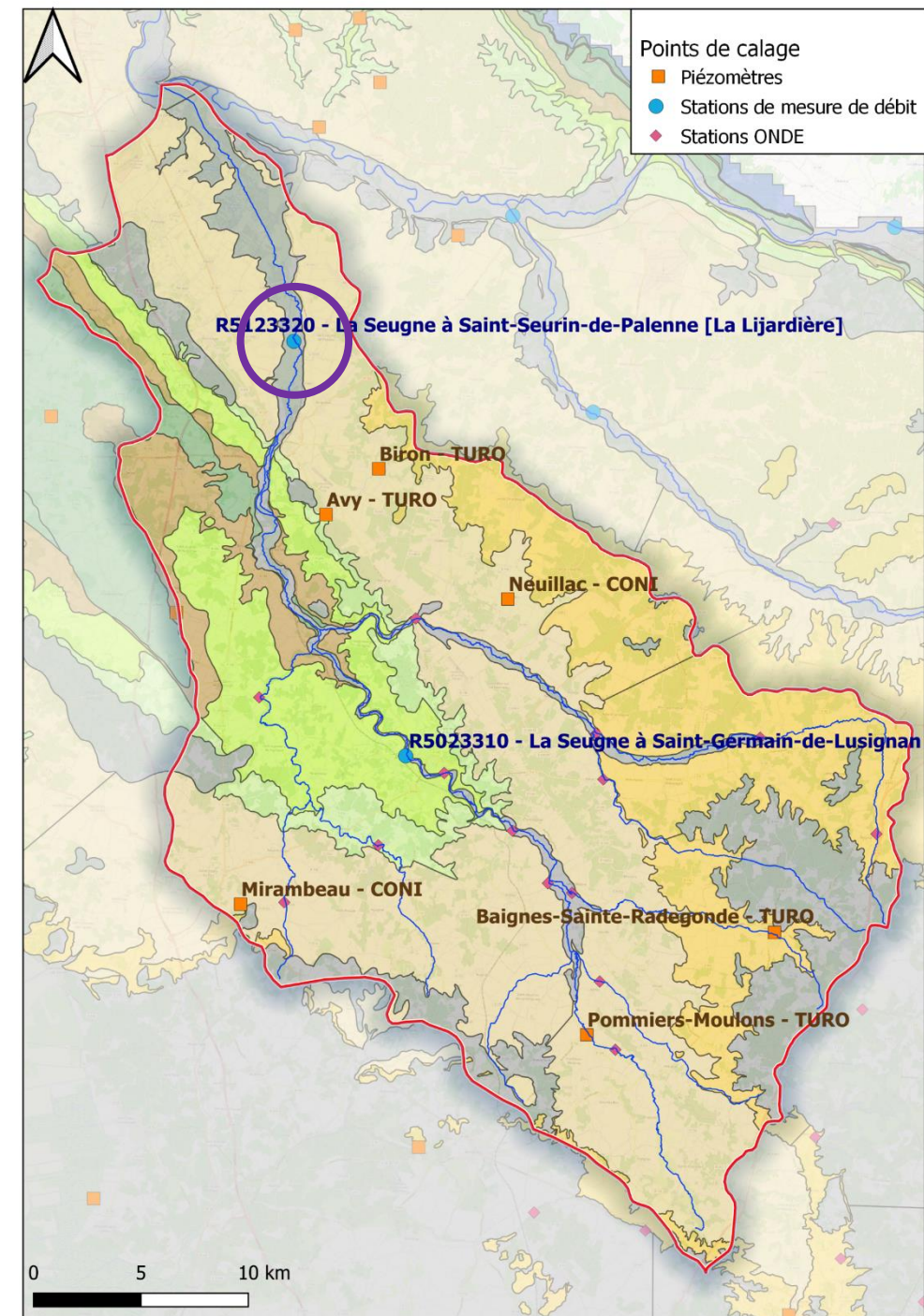
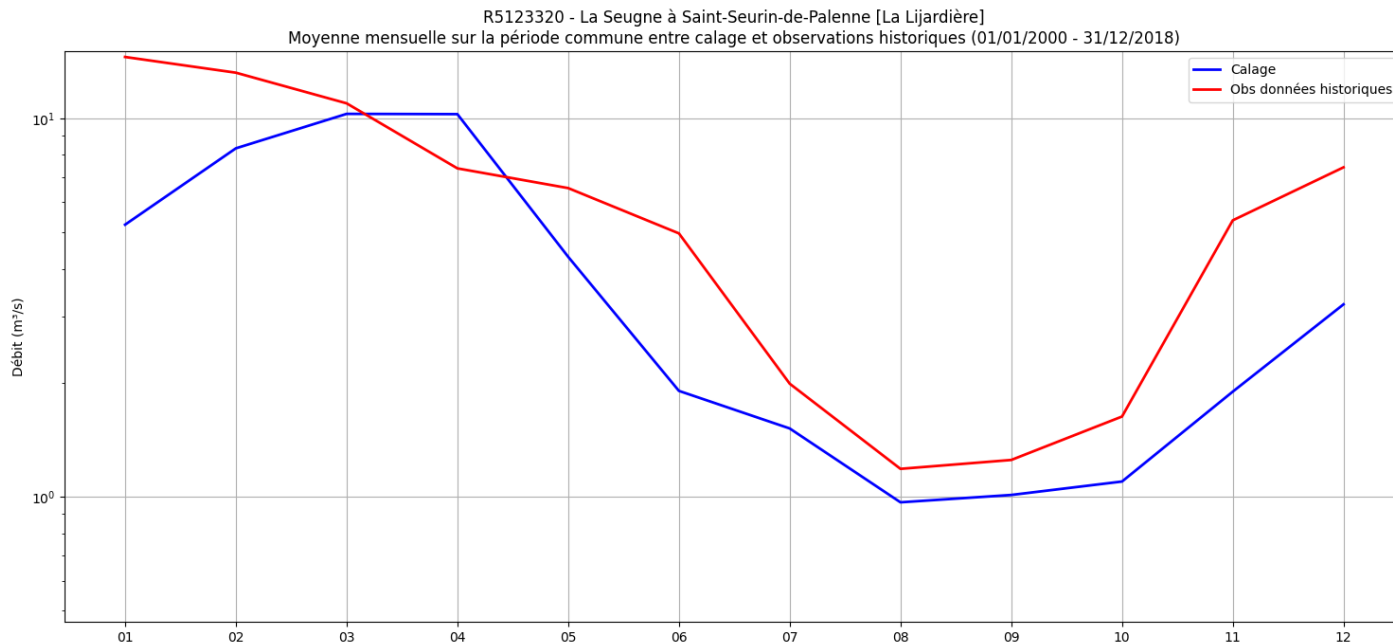
La station de La Lijardière est potentiellement influencée par des seuils en aval, sans que ces données associées soient connues à ce stade.



Sur les points de mesure

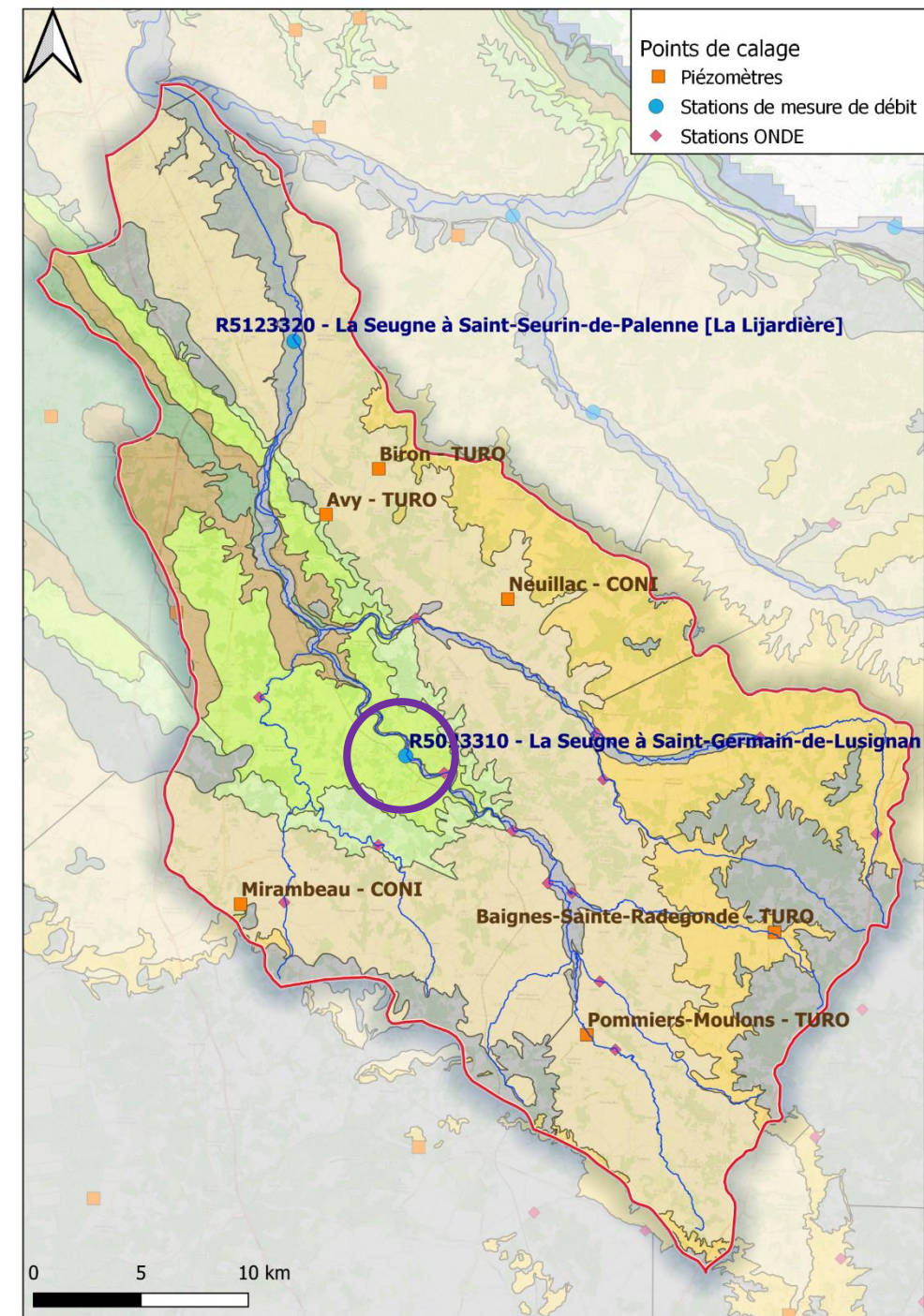
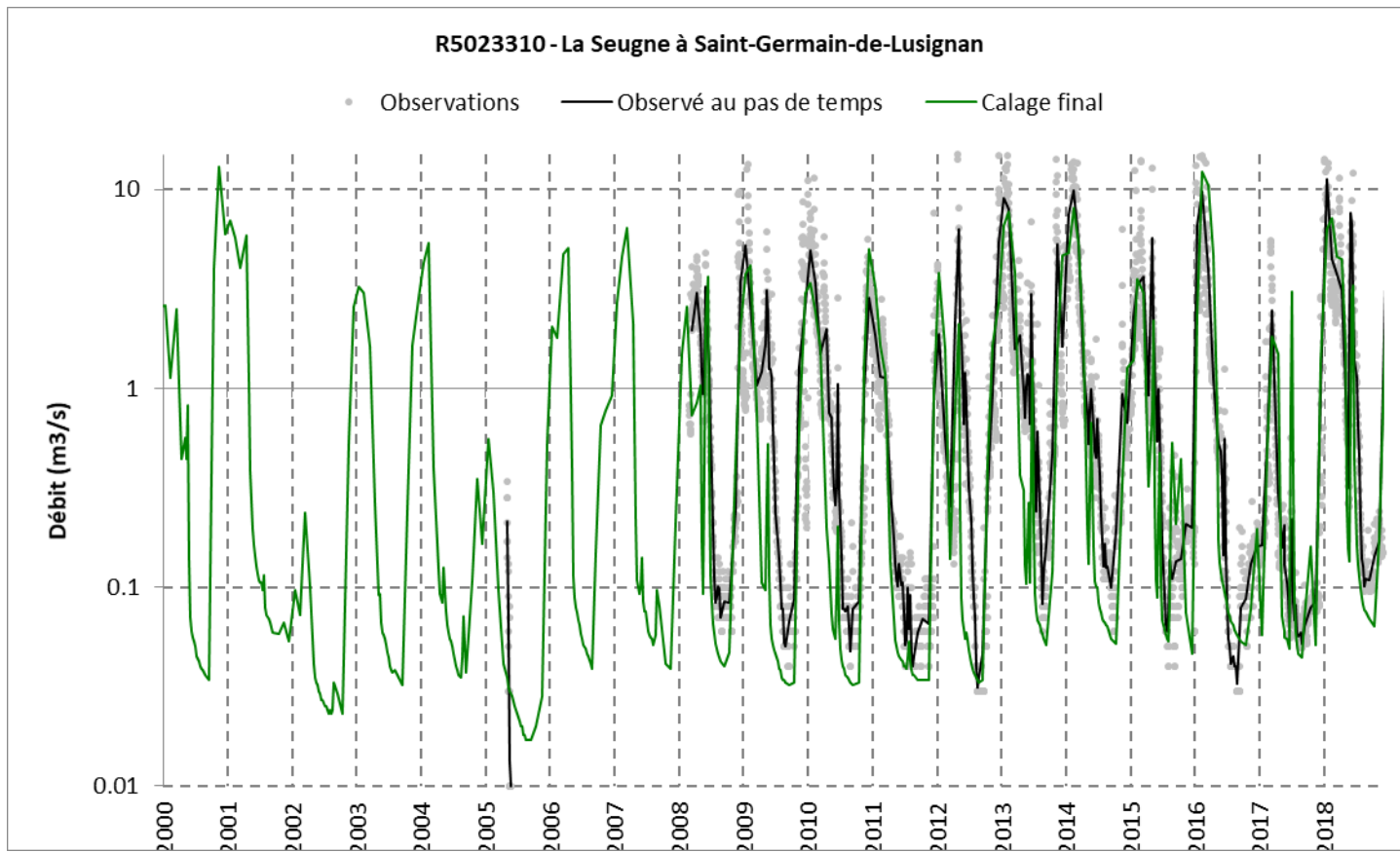
Représentation du cycle moyen:

- Des hautes eaux décalées dans le temps
- Une dynamique de vidange et de recharge bien reproduite : étiage et reprise au bon moment



Sur les points de mesure

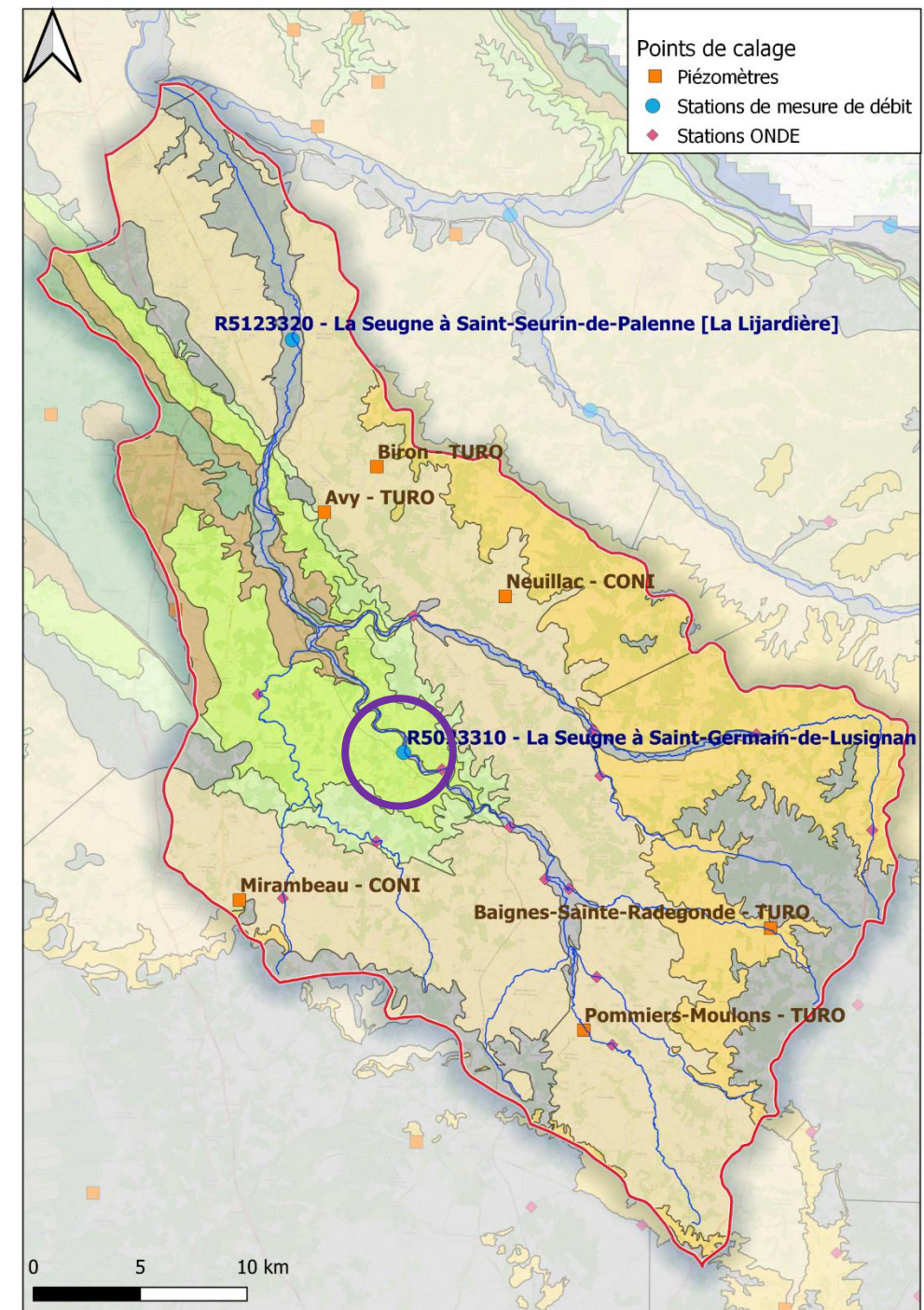
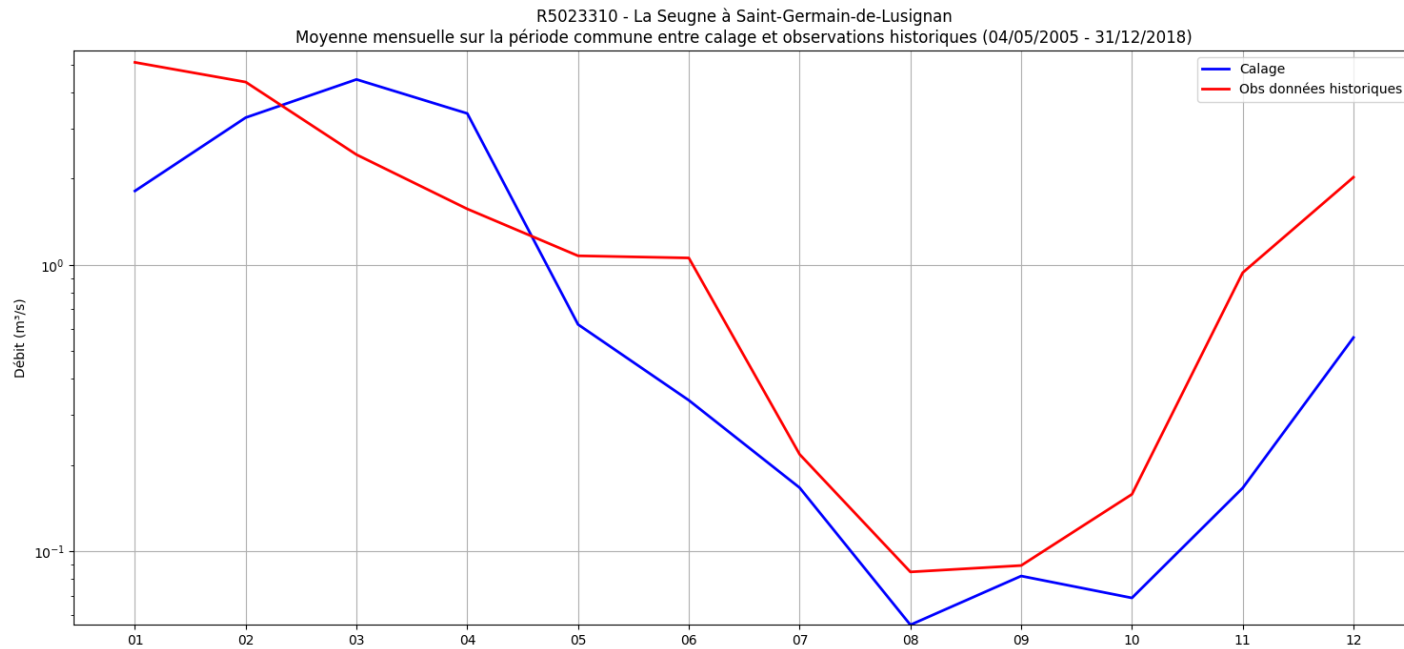
Des débits bien représentés



Sur les points de mesure

Des débits bien représentés

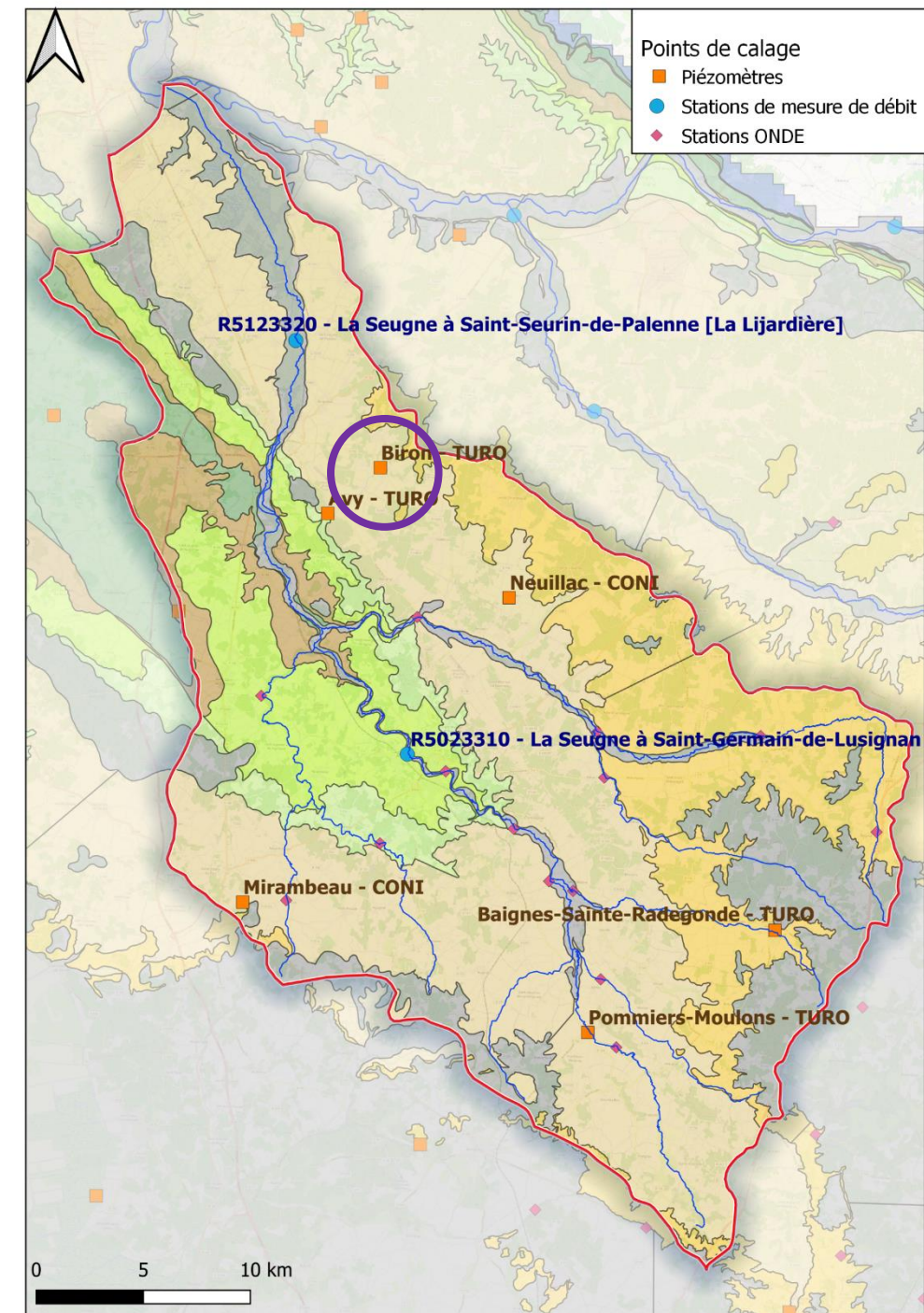
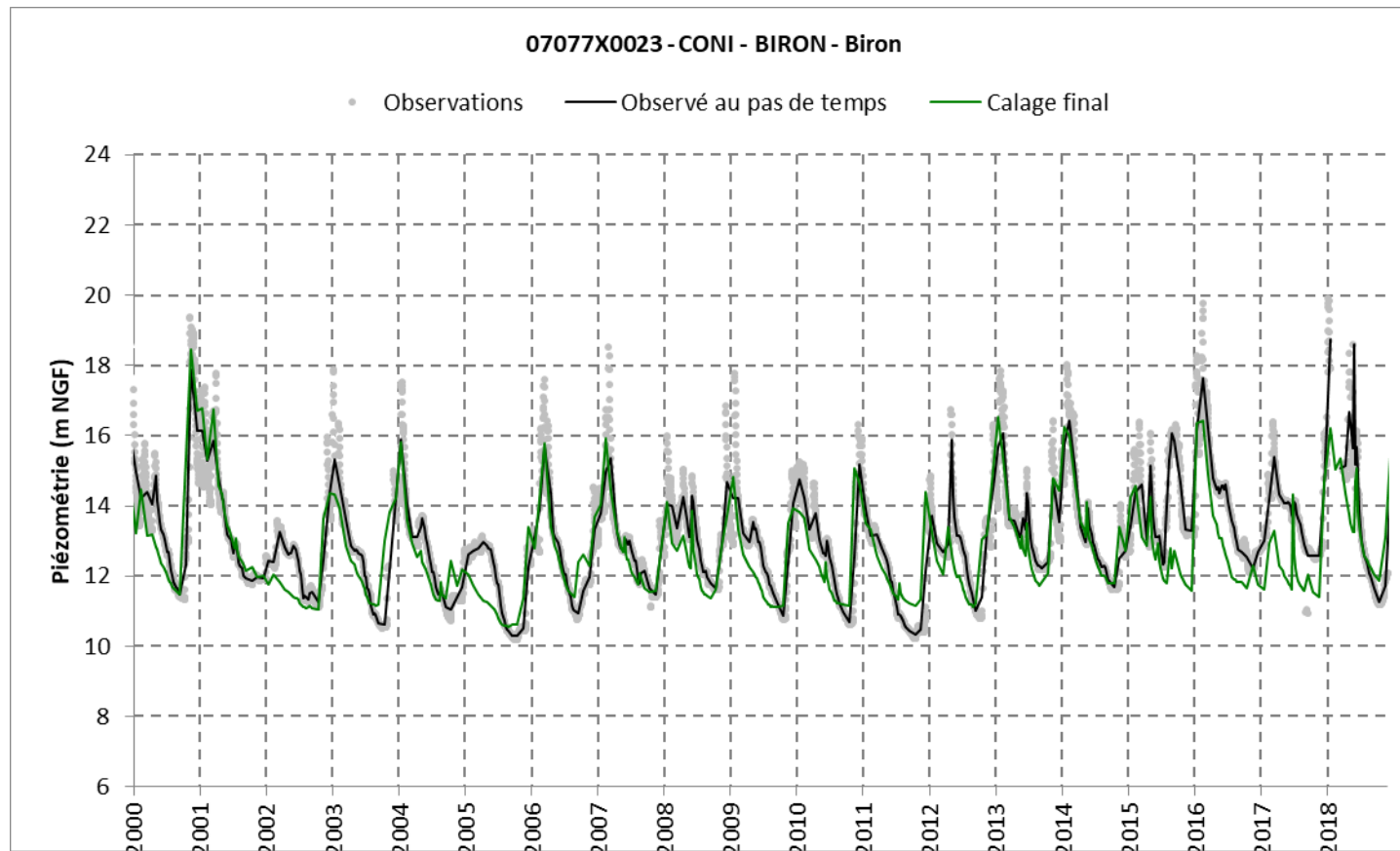
- Représentation du cycle moyen:
 - Des hautes eaux décalées dans le temps
 - Une dynamique de vidange et de recharge bien reproduite : étiage et reprise au bon moment



Sur les points de mesure

Piézomètre de Biron : 200m de profondeur, pas d'information sur l'équipement, capte le Turo-coniacien d'après ADES.

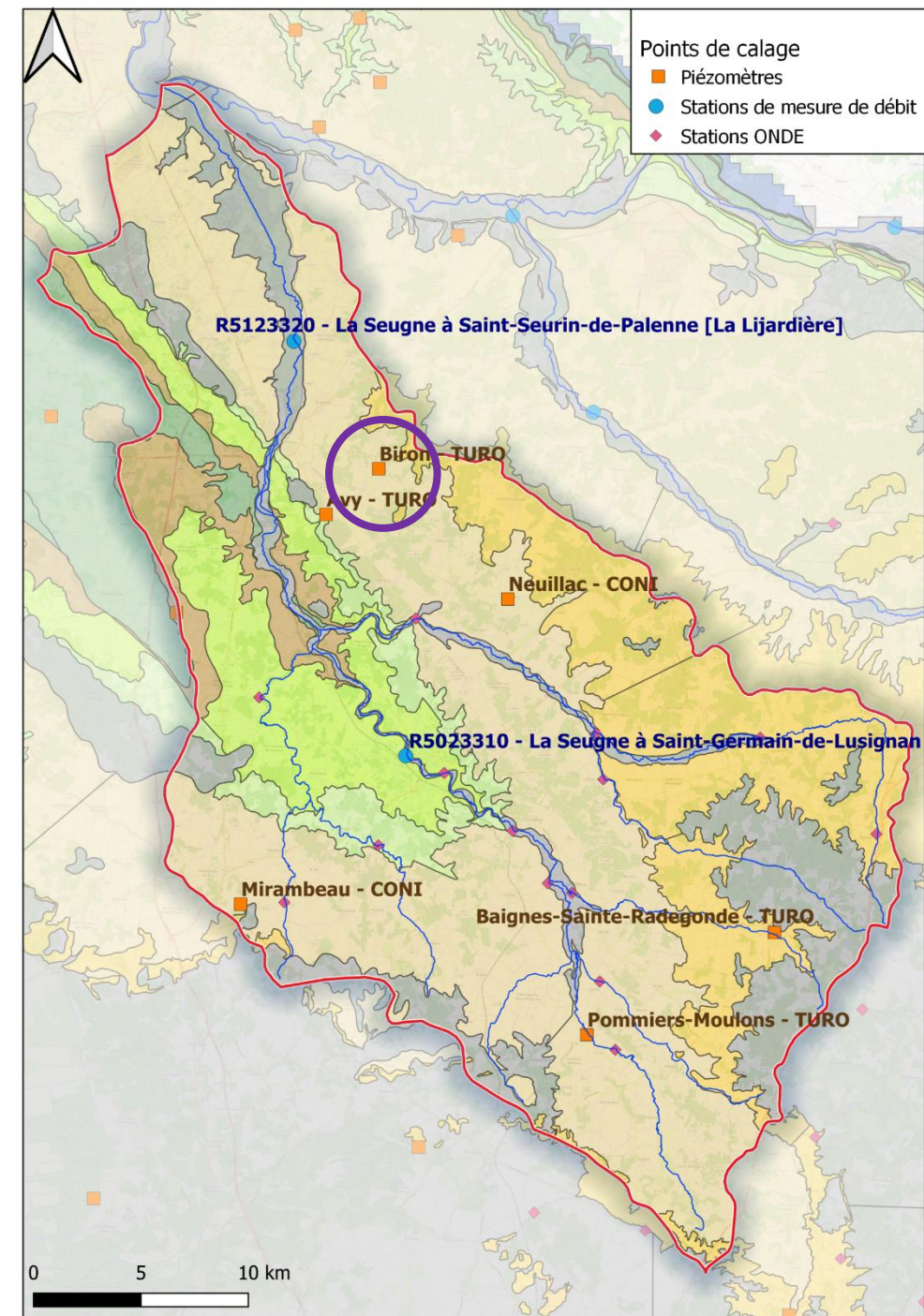
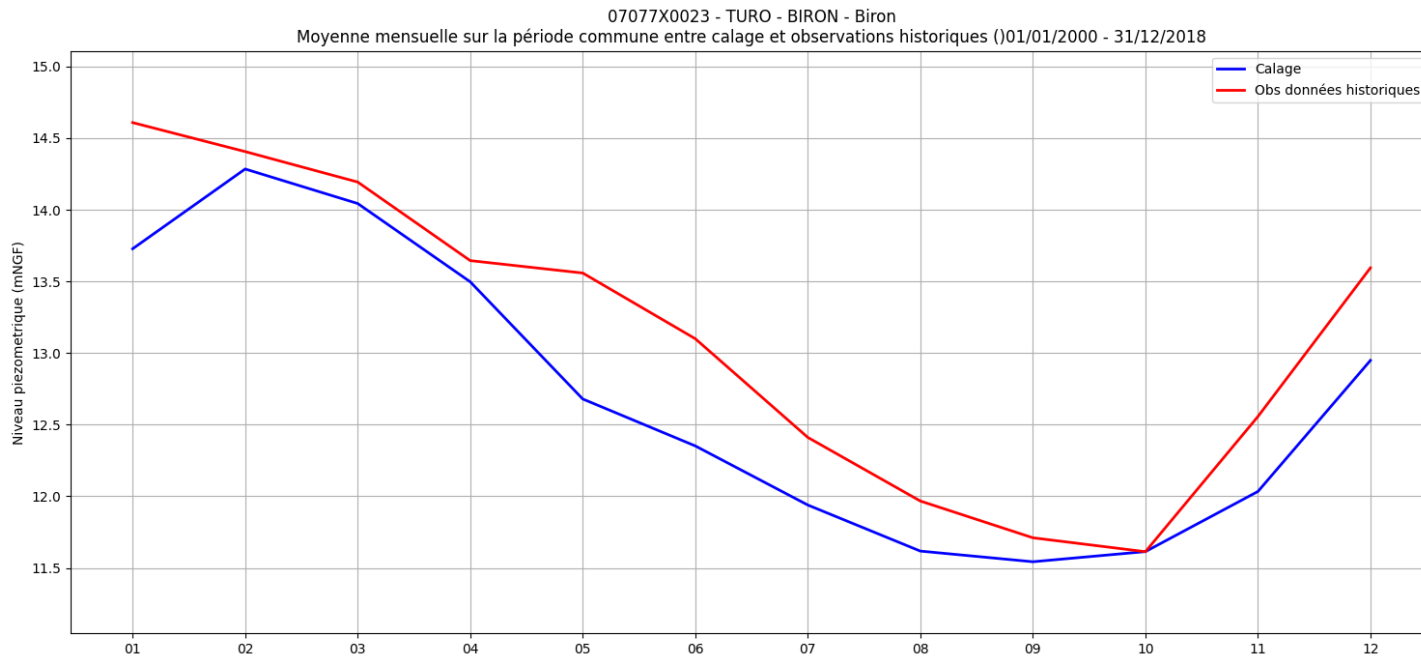
Piézomètre bien représenté



Sur les points de mesure

Piézomètre de Biron : 200m de profondeur, pas d'information sur l'équipement, capte le Turo-coniacien d'après ADES.

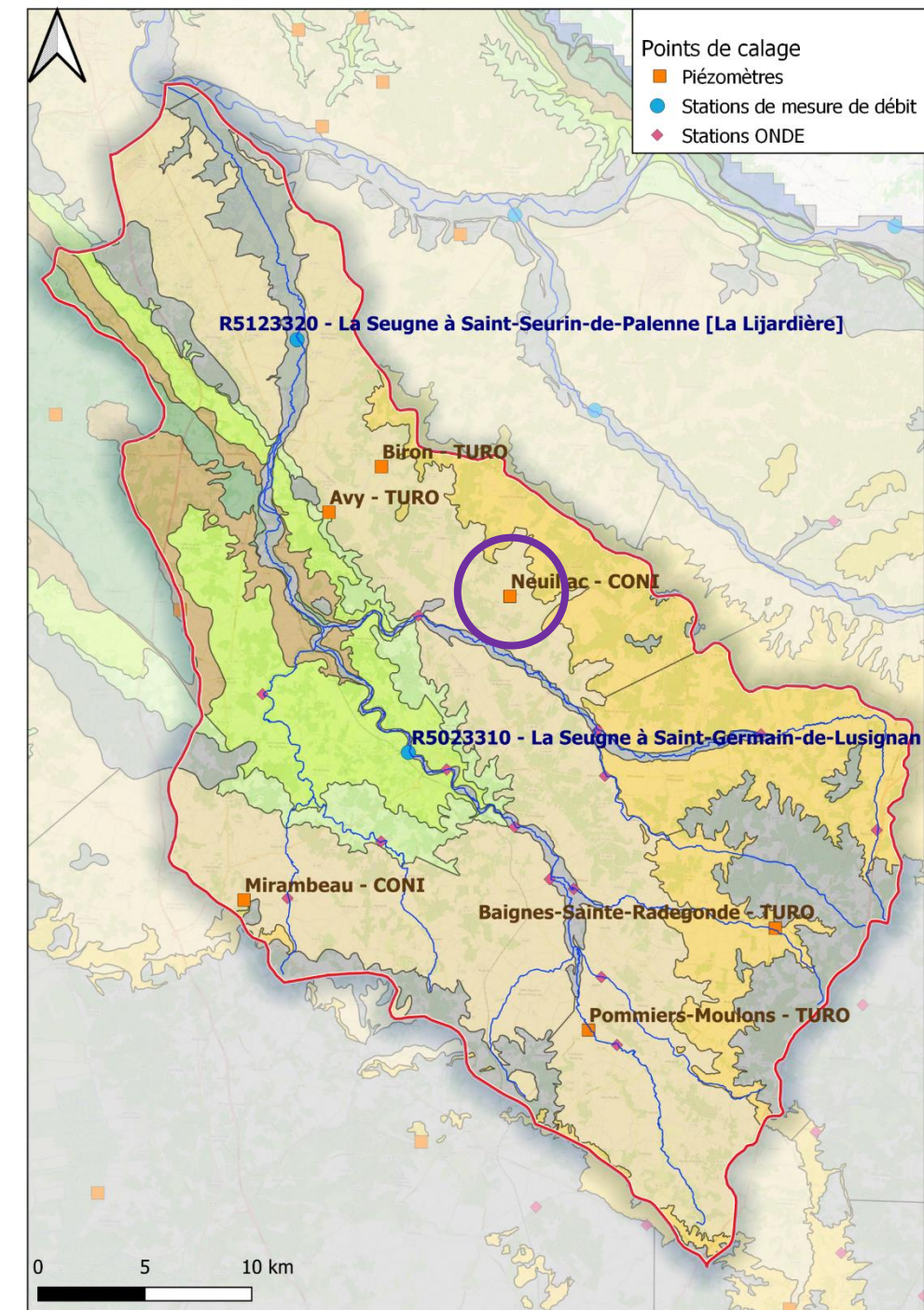
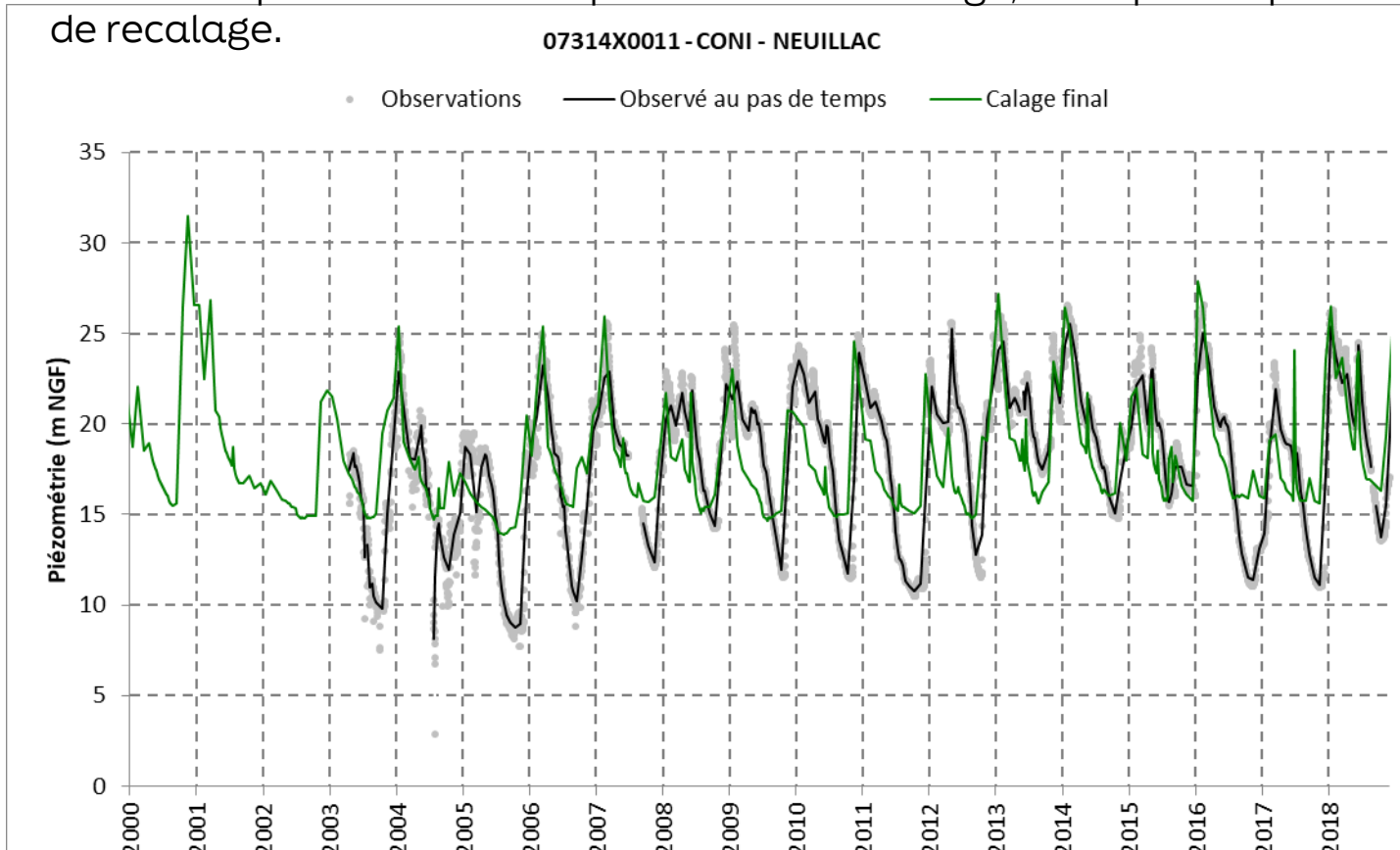
Piézomètre bien représenté



Sur les points de mesure

Piézomètre de Neuilac : 533 m, capte le Turo-Coniacien d'après le rapport de forage. Trou nu d'après la BSS.

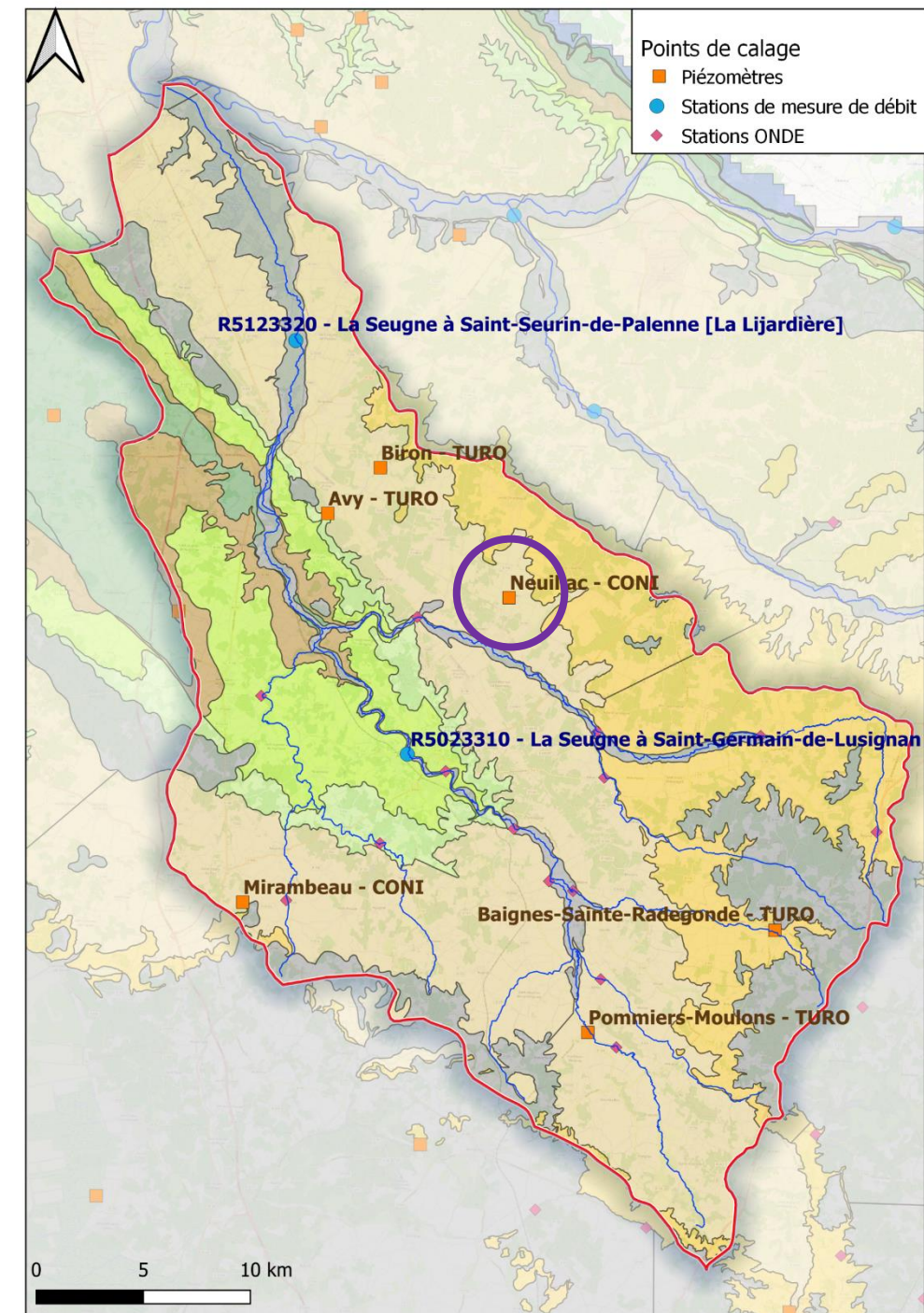
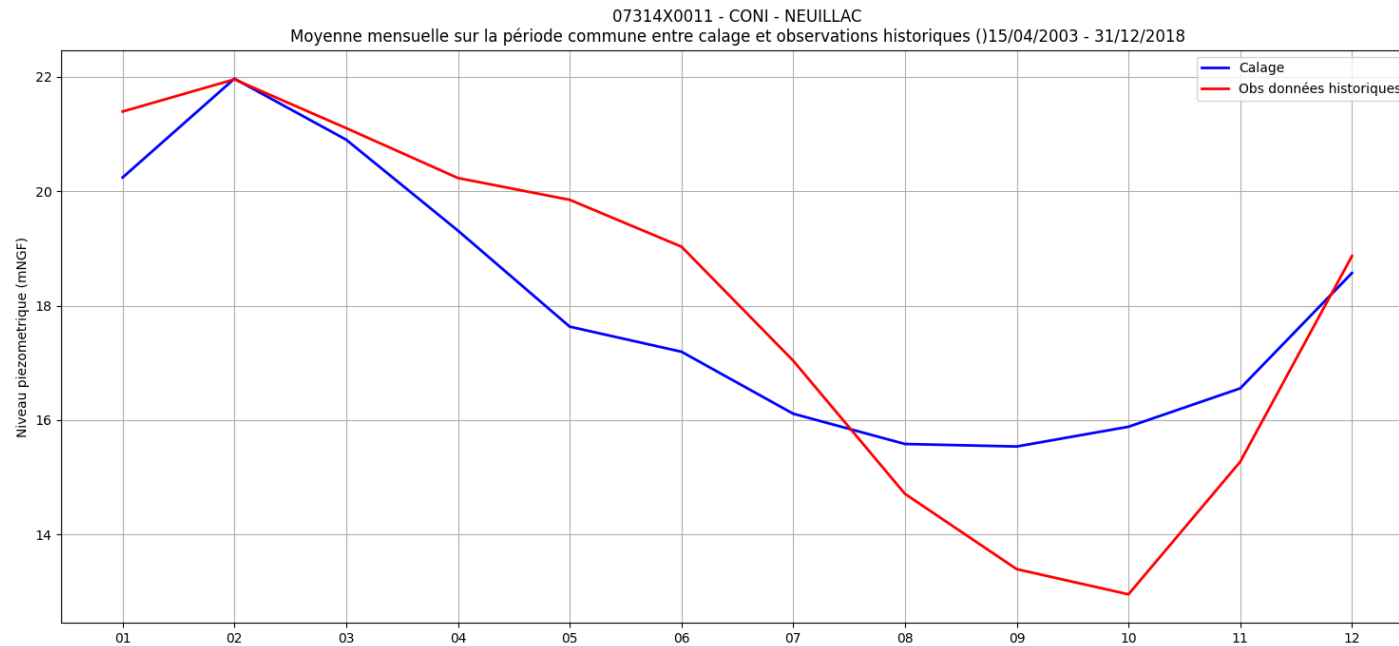
Piézomètre au calage moyen, les niveaux bas ne sont pas atteints. Possible explication dans les paramètres de calage, vue après la période de recalage.



Sur les points de mesure

Piézomètre de Neullac : 533 m, capte le Turo-Coniacien d'après le rapport de forage. Trou nu d'après la BSS.

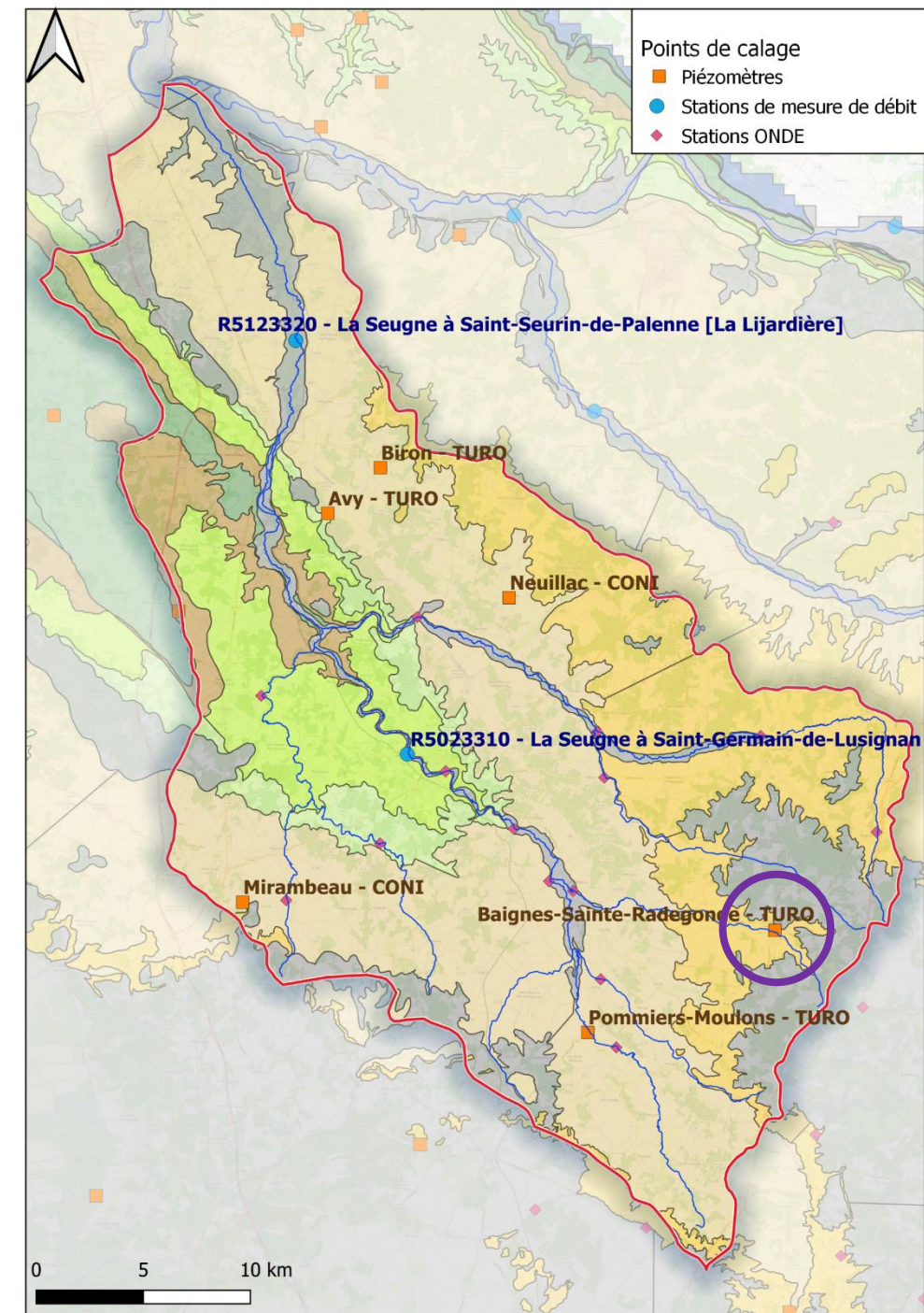
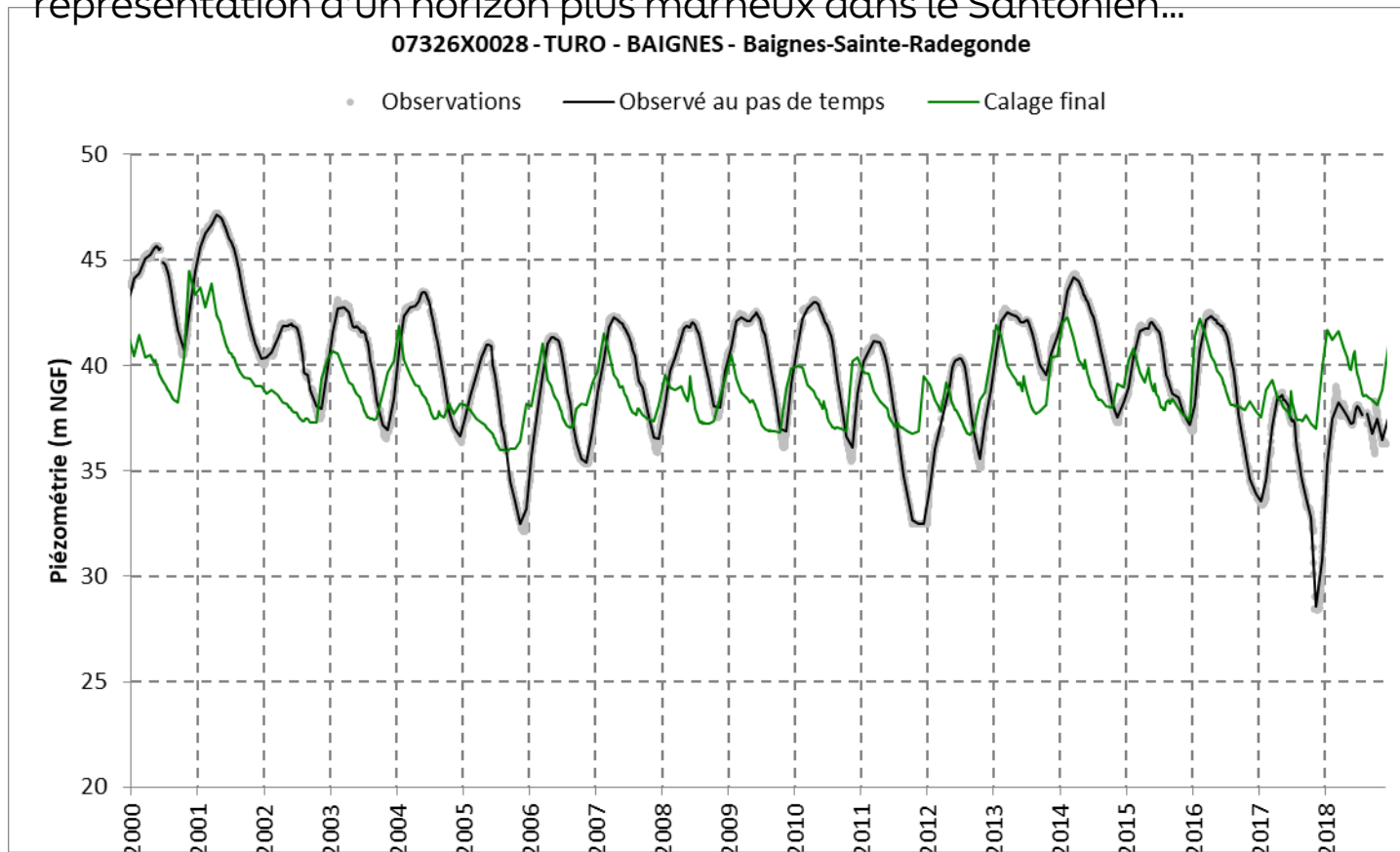
Piézomètre au calage moyen, les niveaux bas ne sont pas atteints. Possible explication dans les paramètres de calage, vue après la période de recalage.



Sur les points de mesure

Piézomètre de Baignes : 552m, capte le multicouches Turonien-Coniacien-Santonien d'après ADES.

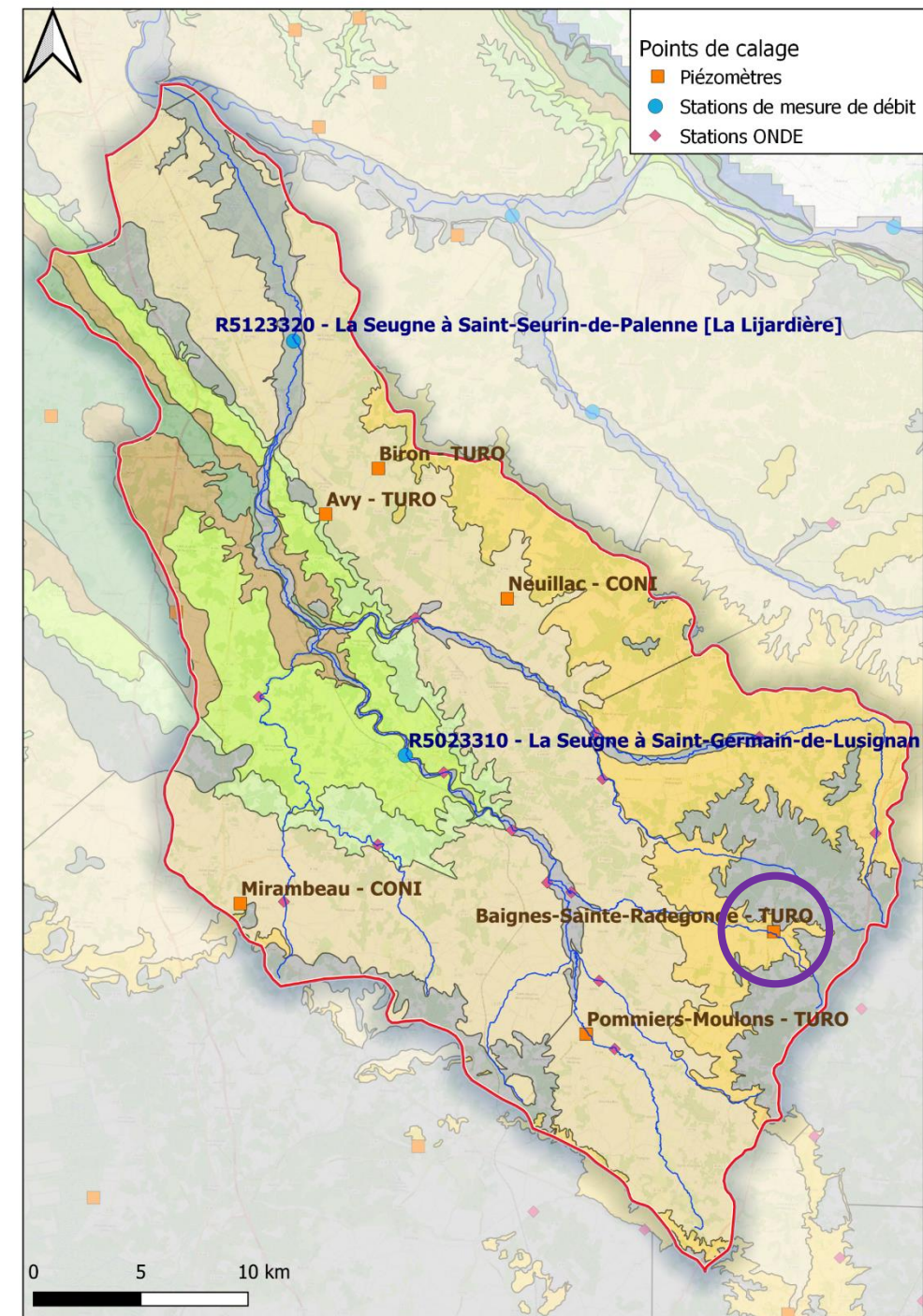
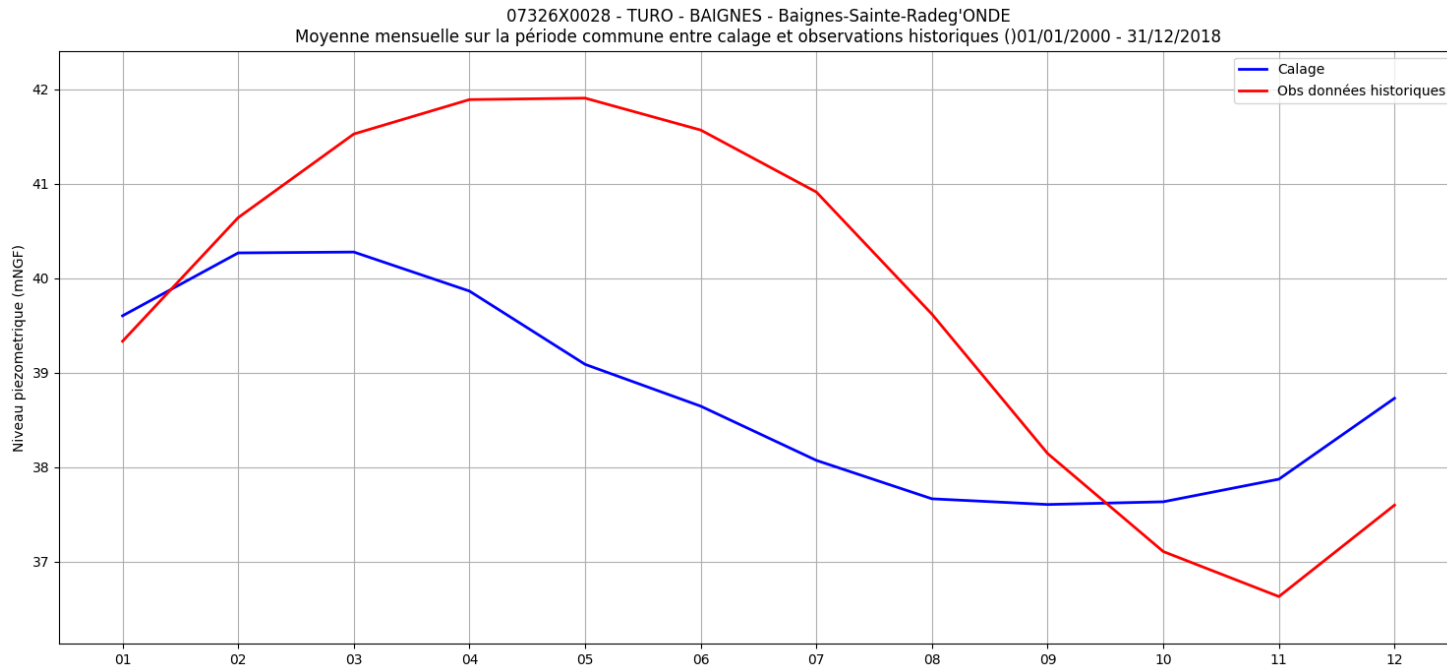
Niveaux moyens reproduits, mais la dynamique modélisée n'est pas la bonne. Il manque un effet « captif », peut-être du fait de la non-représentation d'un horizon plus marneux dans le Santonien...



Sur les points de mesure

Piézomètre de Baignes : 552m, capte le multicouches Turonien-Coniacien-Santonien d'après ADES.

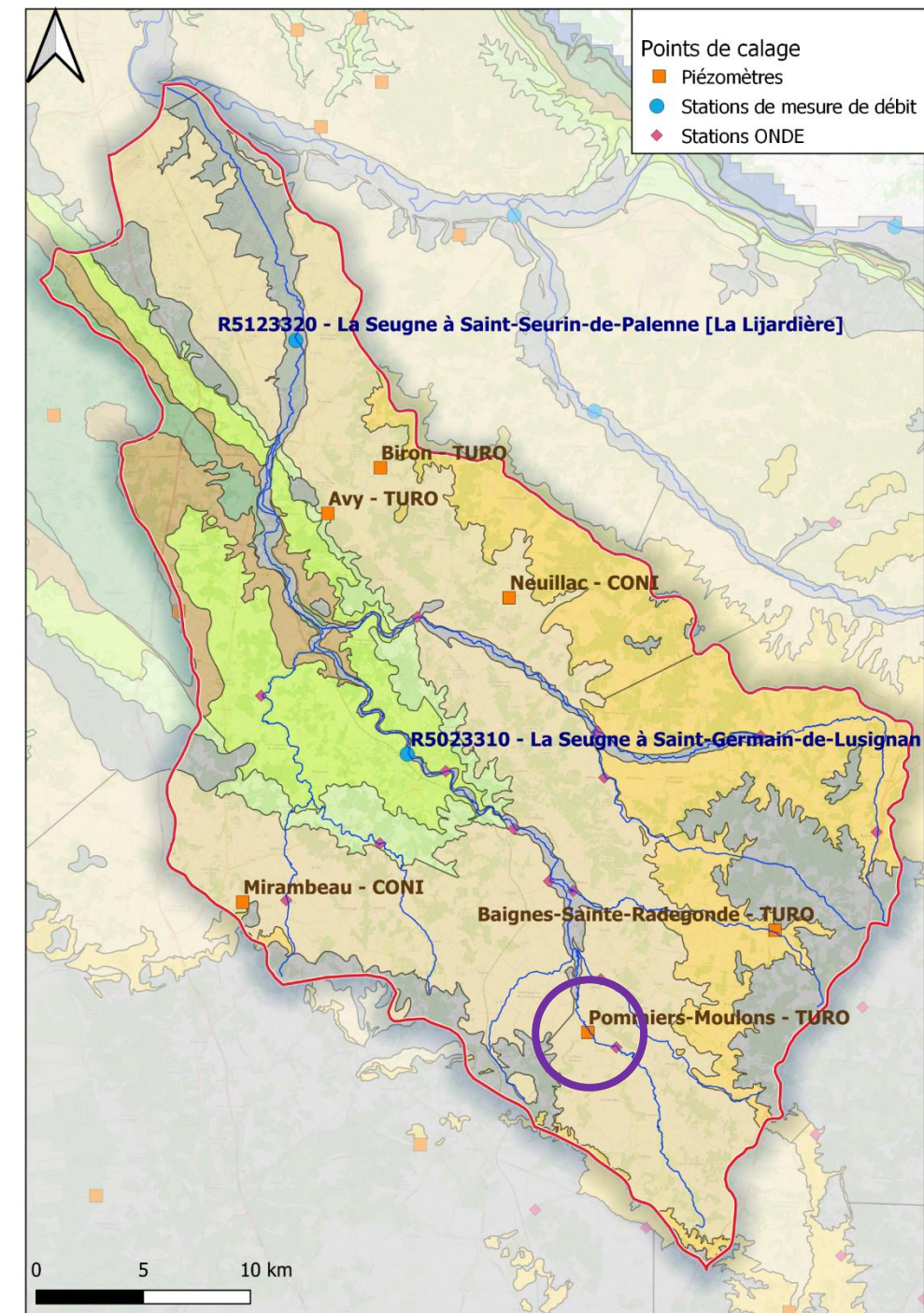
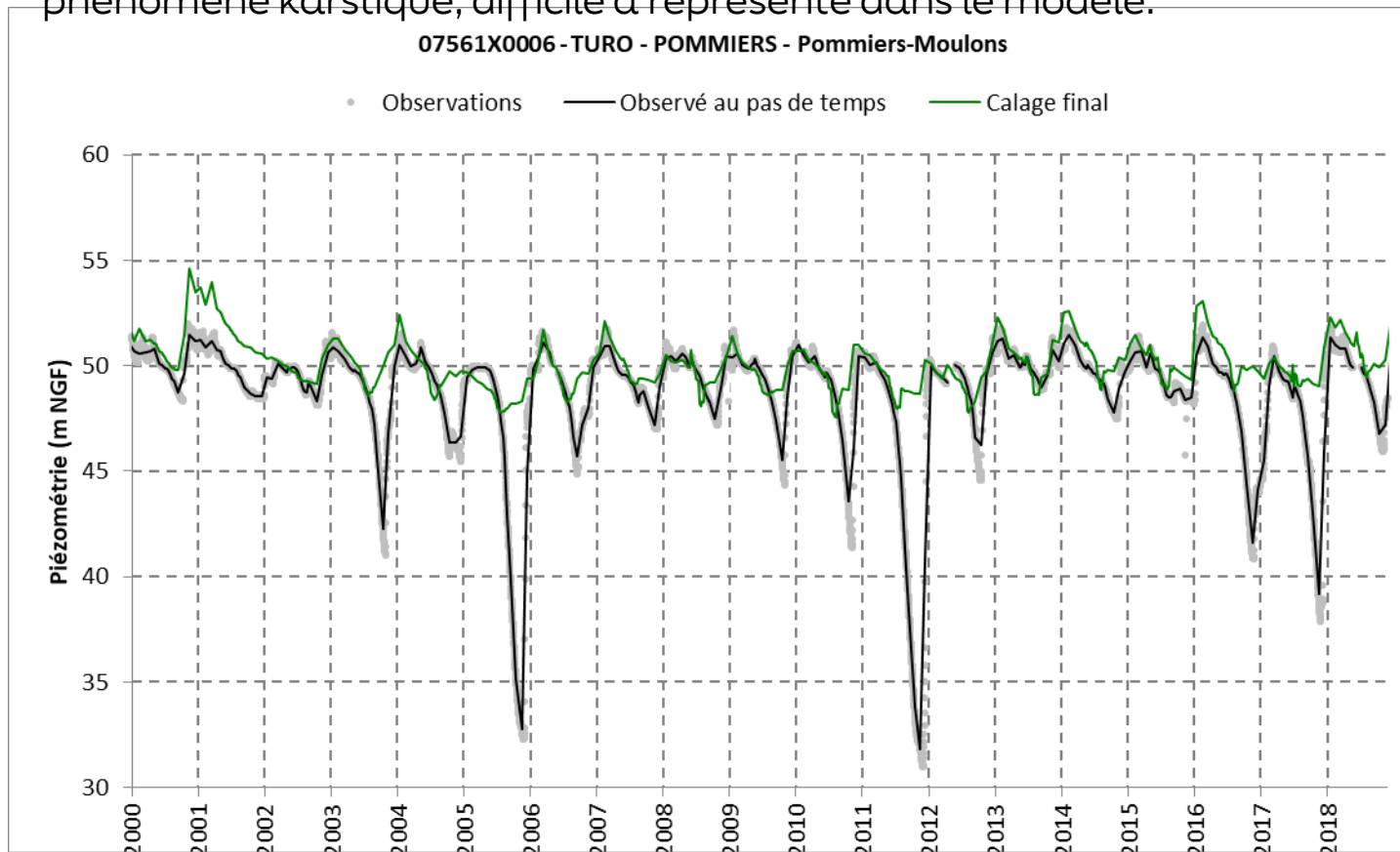
Niveaux moyens reproduits, mais la dynamique modélisée n'est pas la bonne. Il manque un effet « captif », peut-être du fait de la non-représentation d'un horizon plus marneux dans le Santonien...



Sur les points de mesure

Piézomètre de Pommiers-Moulons : 228m de profondeur, capte le multicouches Turonien-Coniacien-Santonien.

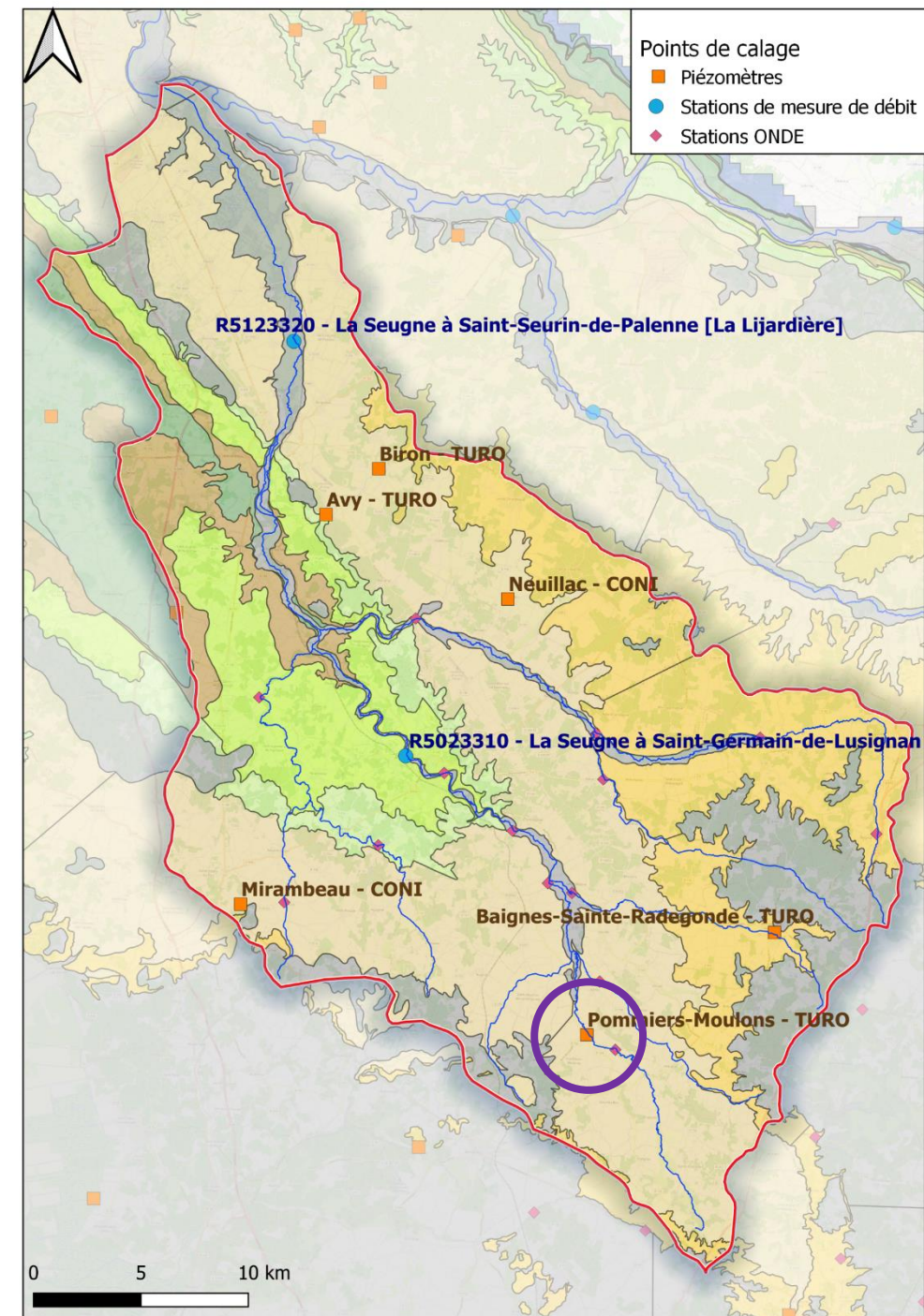
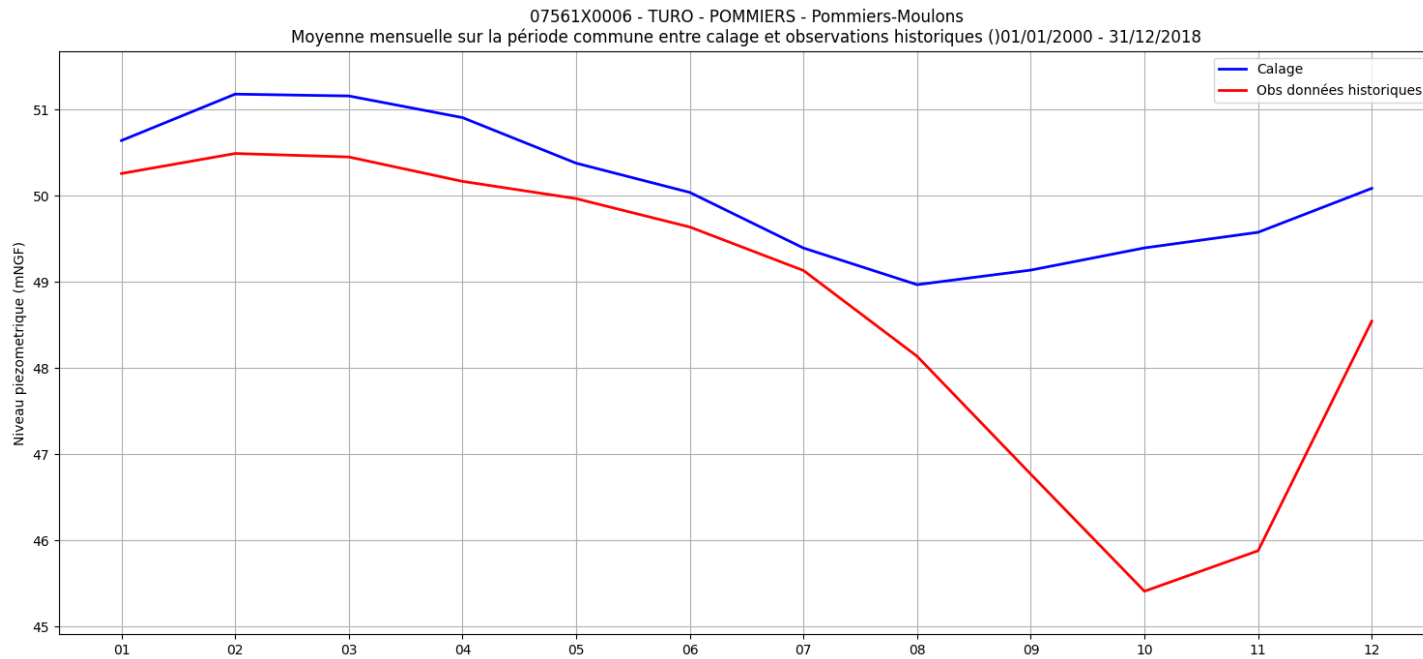
Niveaux de hautes eaux bien reproduit, mais impossible de reproduire les vidanges très importantes en été. Il s'agit probablement d'un phénomène karstique, difficile à représenté dans le modèle.



Sur les points de mesure

Piézomètre de Pommiers-Moulons : 228m de profondeur, capte le multicouches Turonien-Coniacien-Santonien.

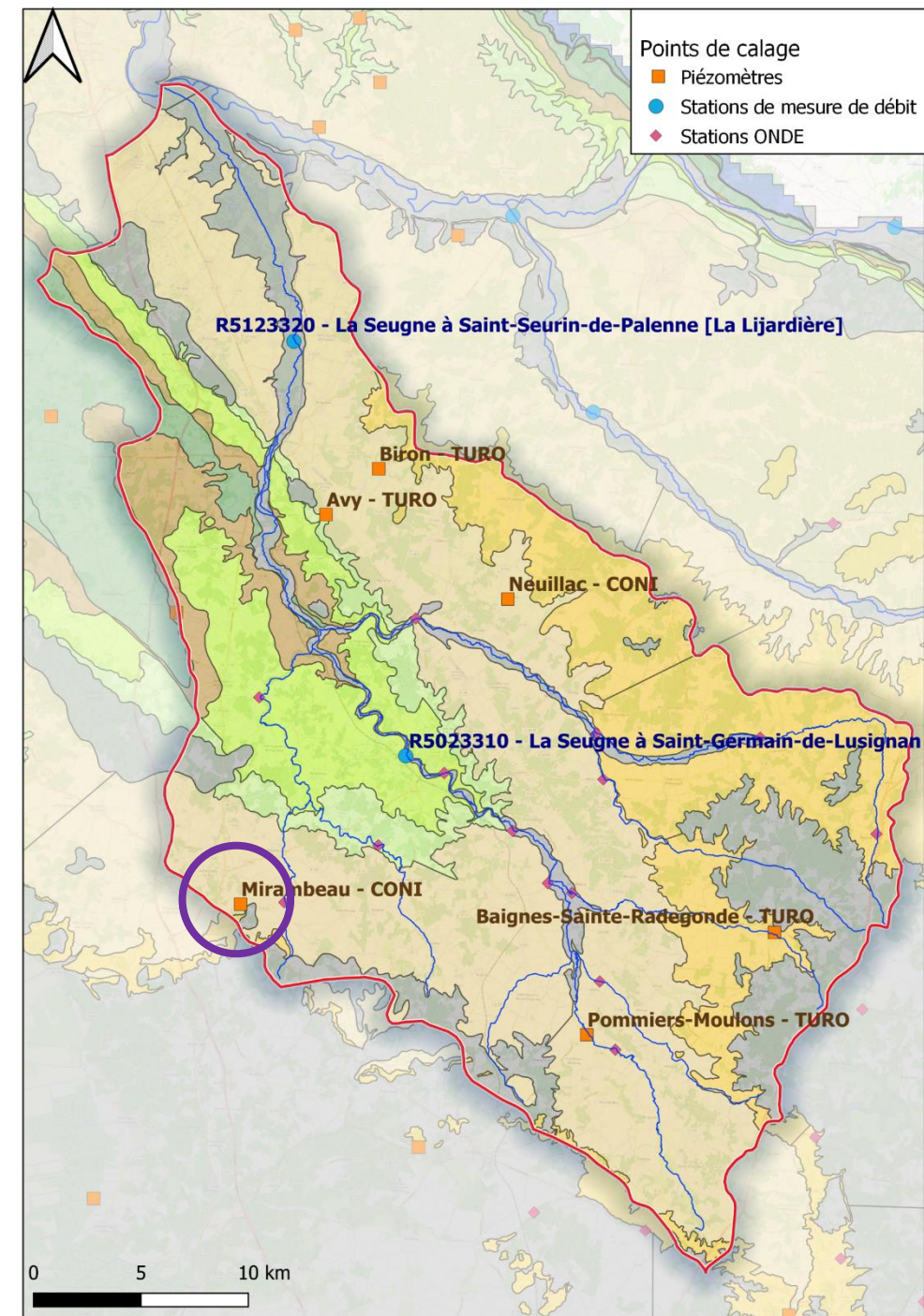
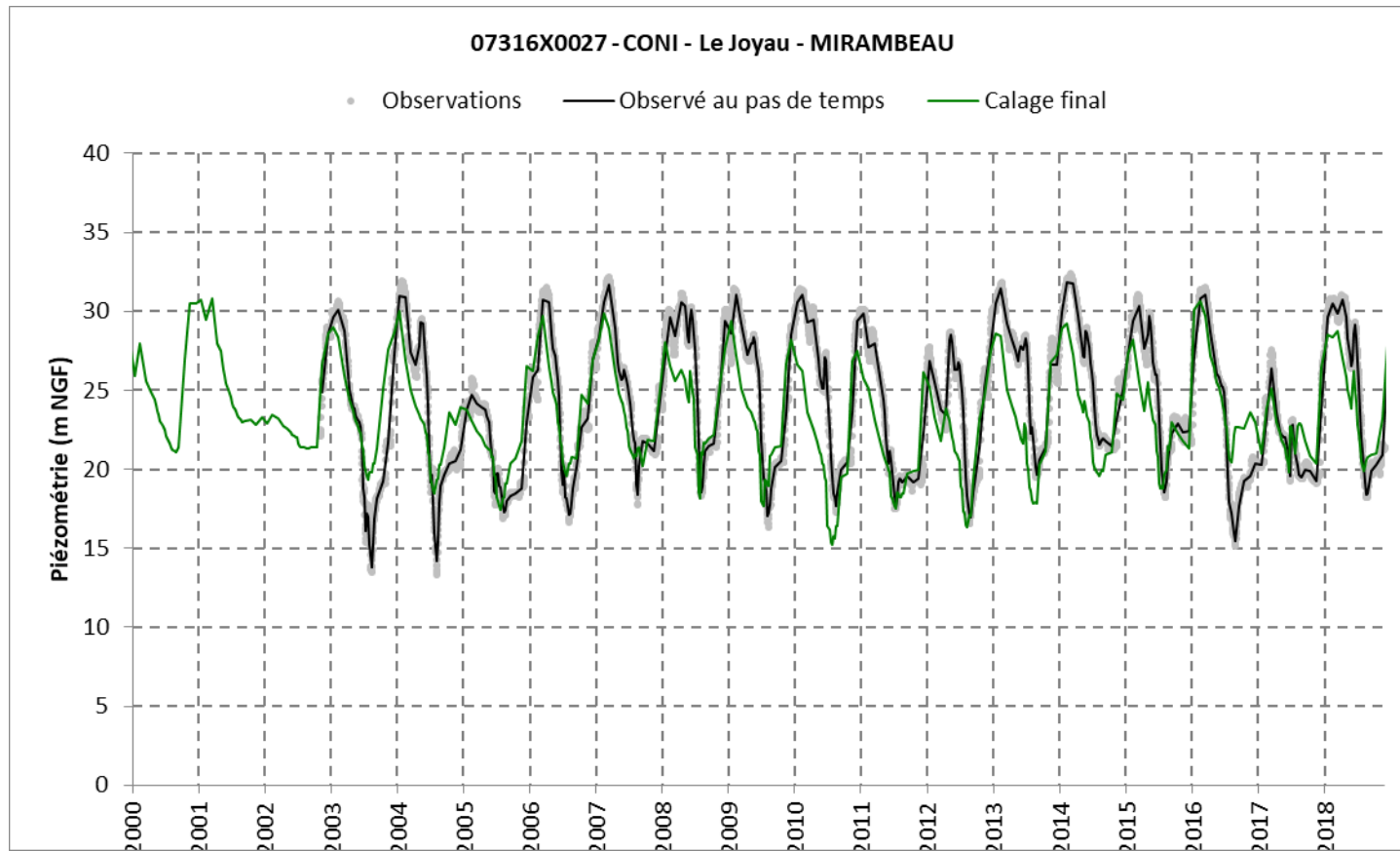
Niveaux de hautes eaux bien reproduit, mais impossible de reproduire les vidanges très importantes en été. Il s'agit probablement d'un phénomène karstique, difficile à représenté dans le modèle.



Sur les points de mesure

Piézomètre de Mirambeau : 267 m, capte le multicouches Coniacien-Santonien

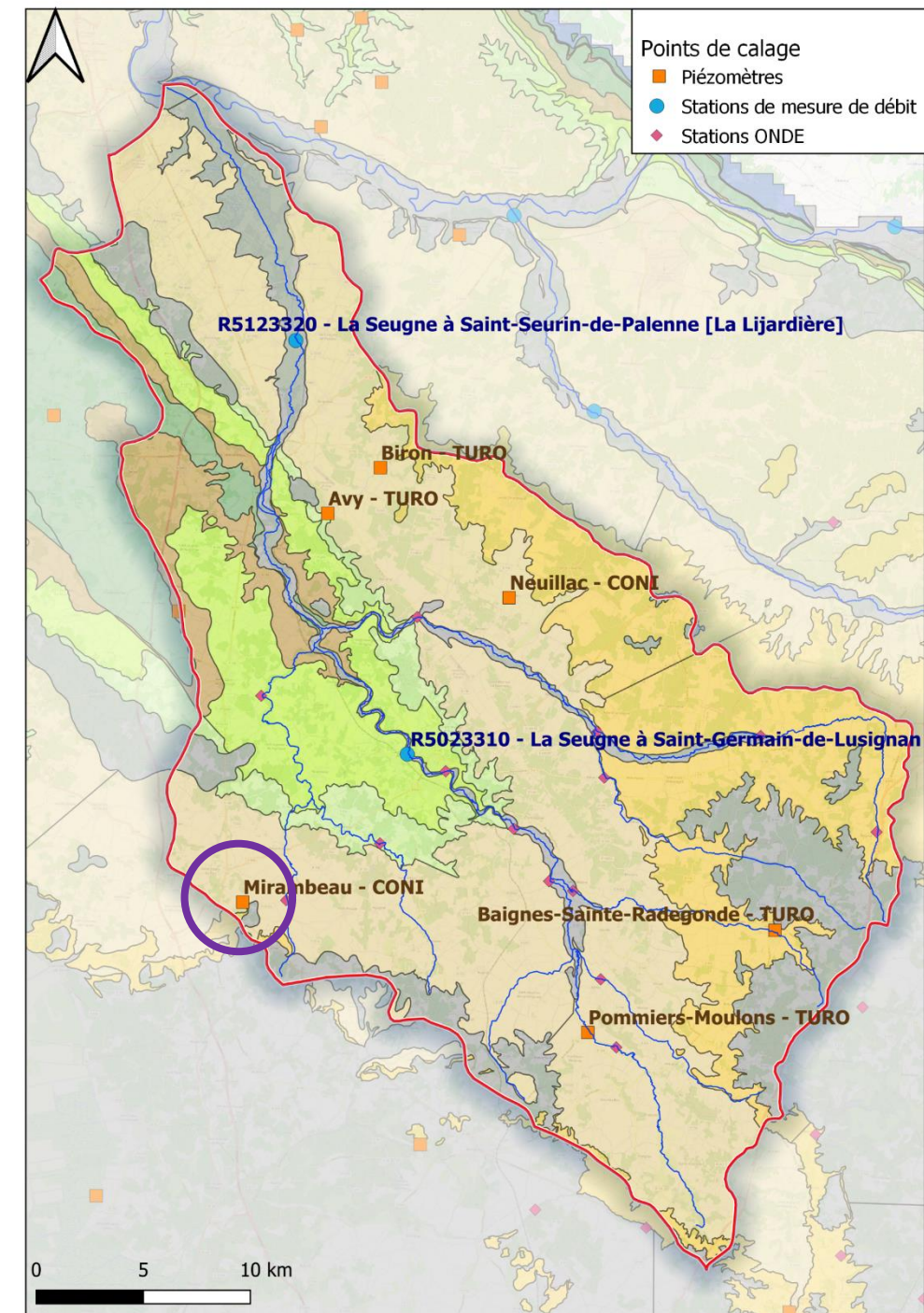
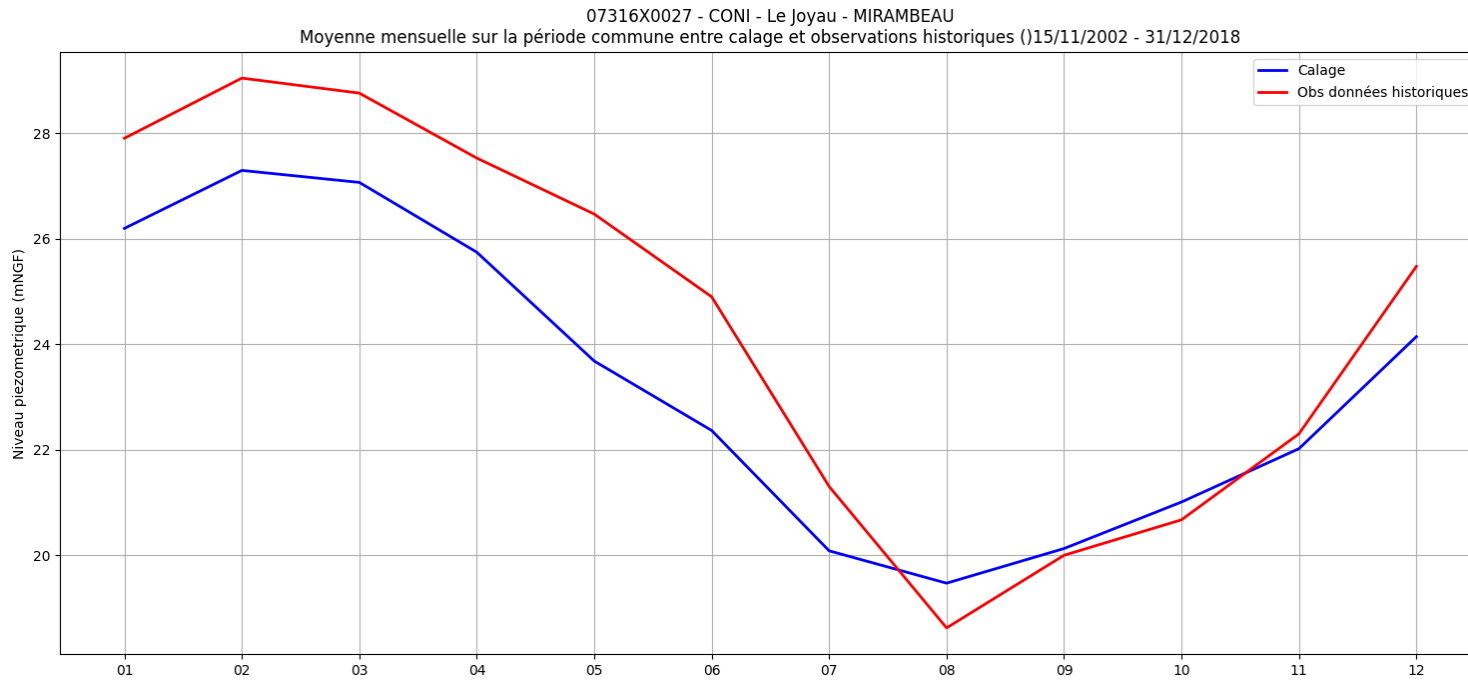
Une piézométrie bien représentée malgré un manque d'amplitude.



Sur les points de mesure

Piézomètre de Mirambeau : 267 m, capte le multicouches Coniacien-Santonien

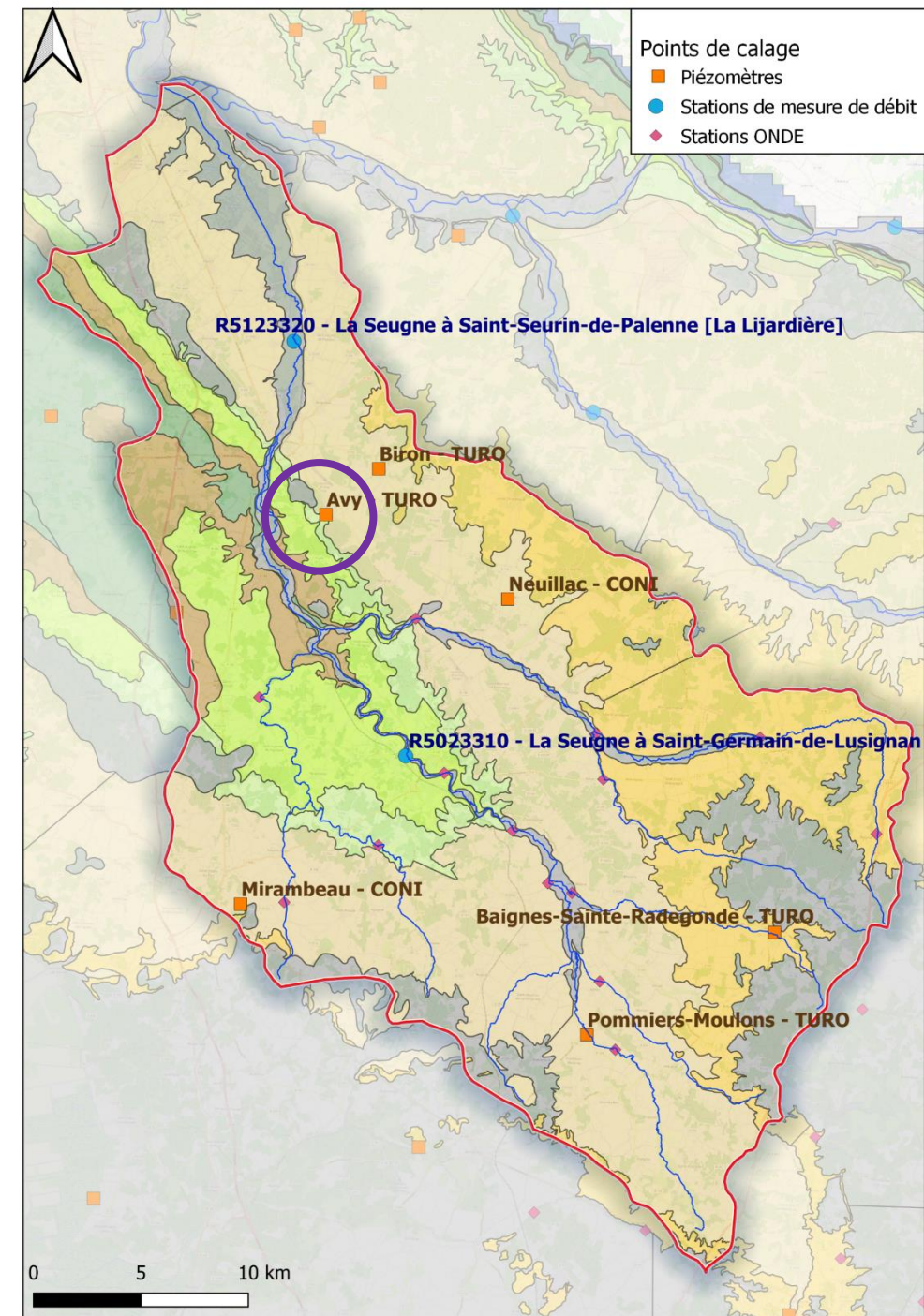
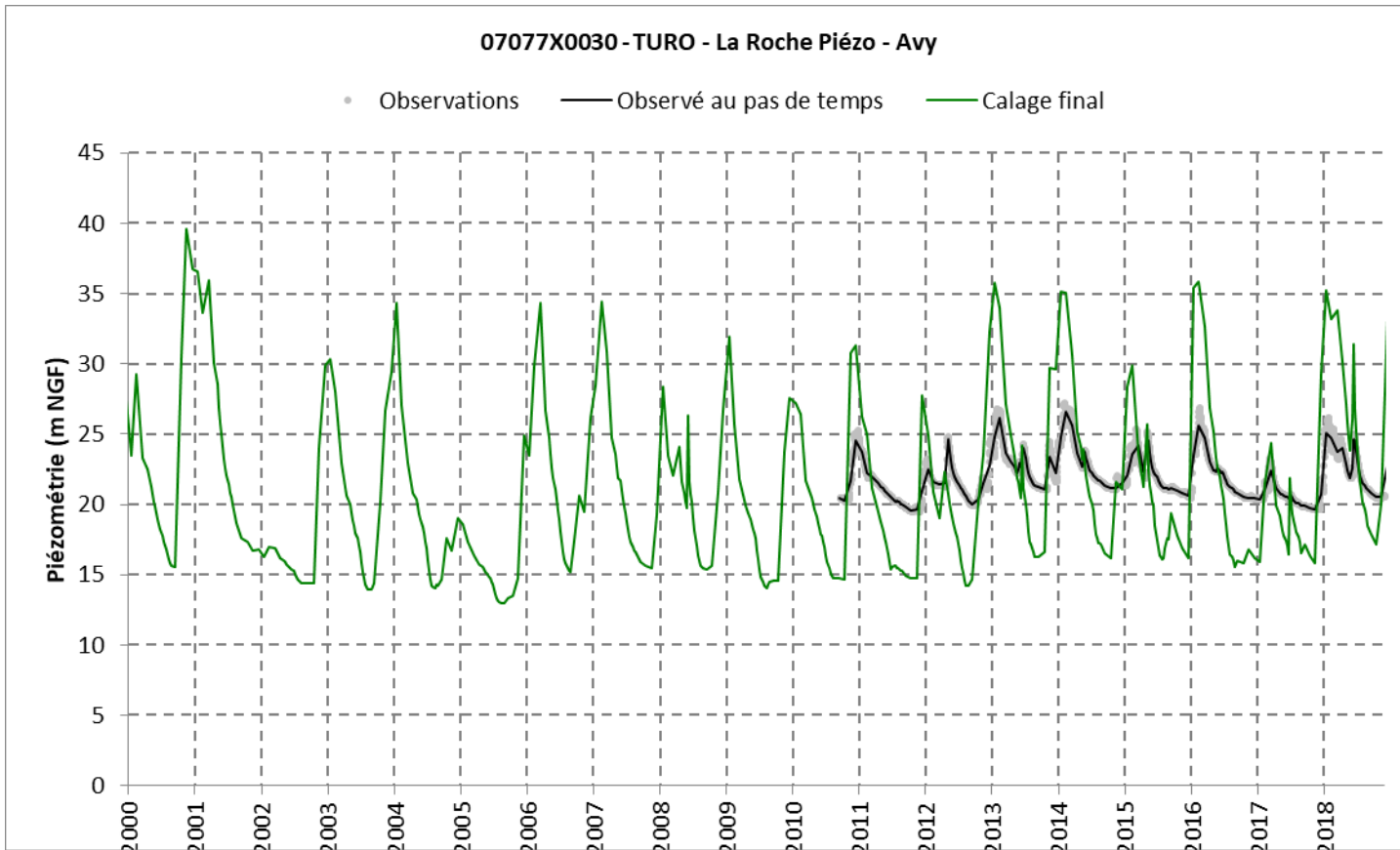
Une piézométrie bien représentée malgré un manque d'amplitude.



Sur les points de mesure

Piézomètre d'Avy : 163 m de profondeur, capte le multicouches Turonien-Coniacien-Santonien.

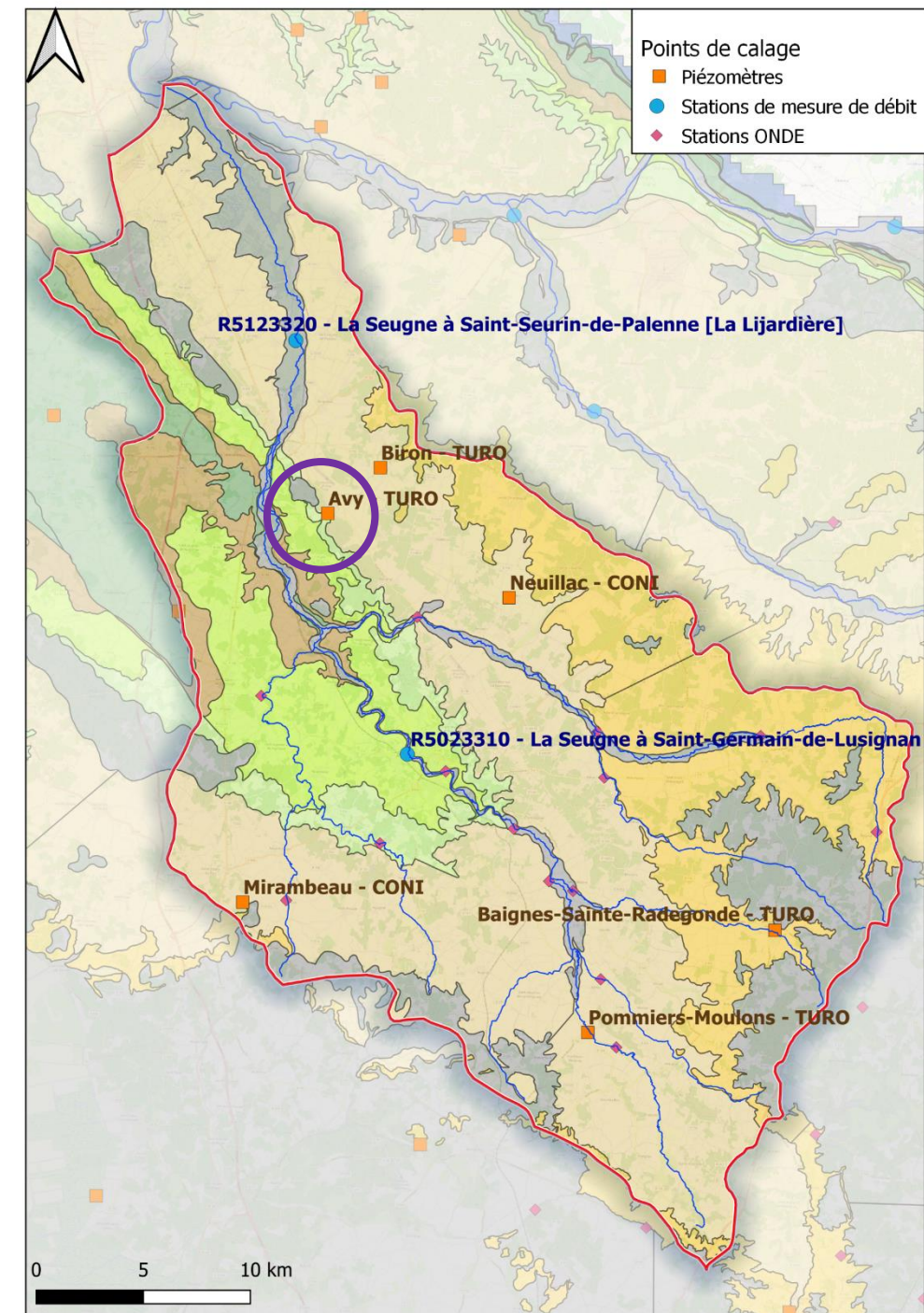
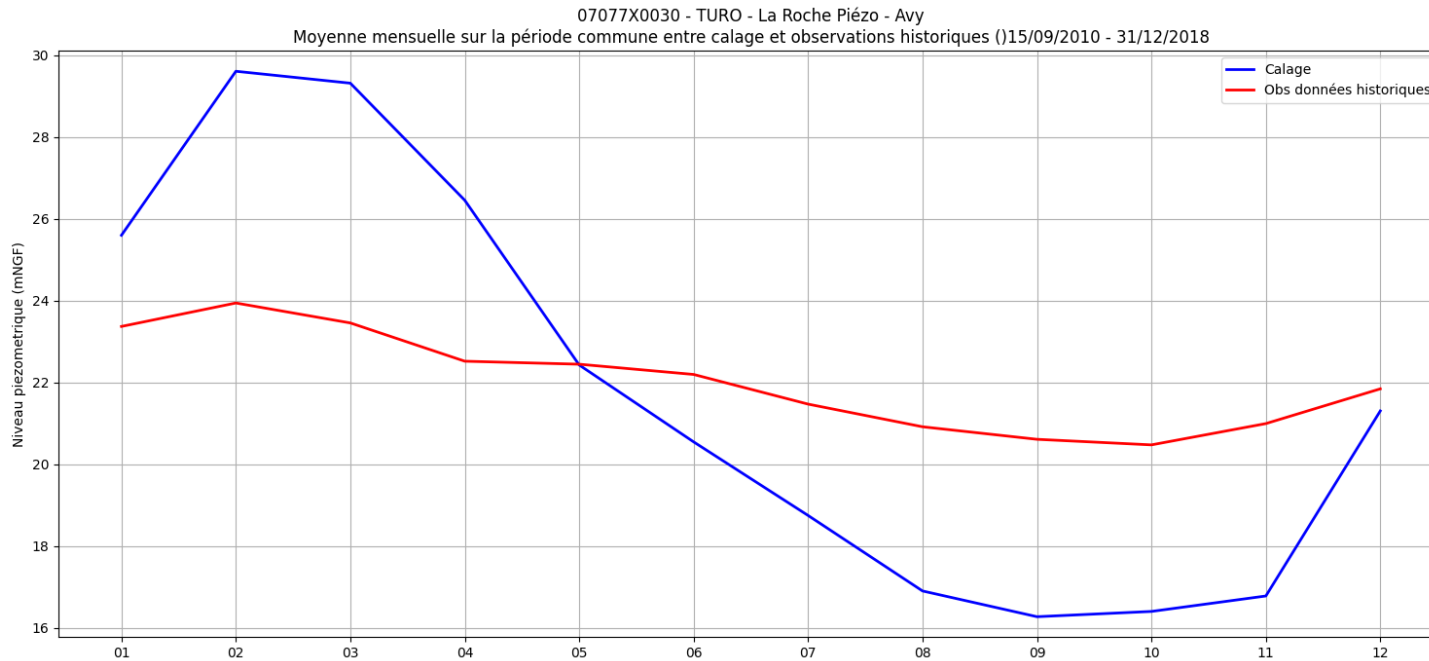
Bon niveau moyen mais mauvaise amplitude. Il est possible qu'un accident géologique modifie les circulations d'eau dans le secteur.



Sur les points de mesure

Piézomètre d'Avy : 163 m de profondeur, capte le multicouche Turonien-Coniacien-Santonien.

Bon niveau moyen mais mauvaise amplitude. Il est possible qu'un accident géologique modifie les circulations d'eau dans le secteur.

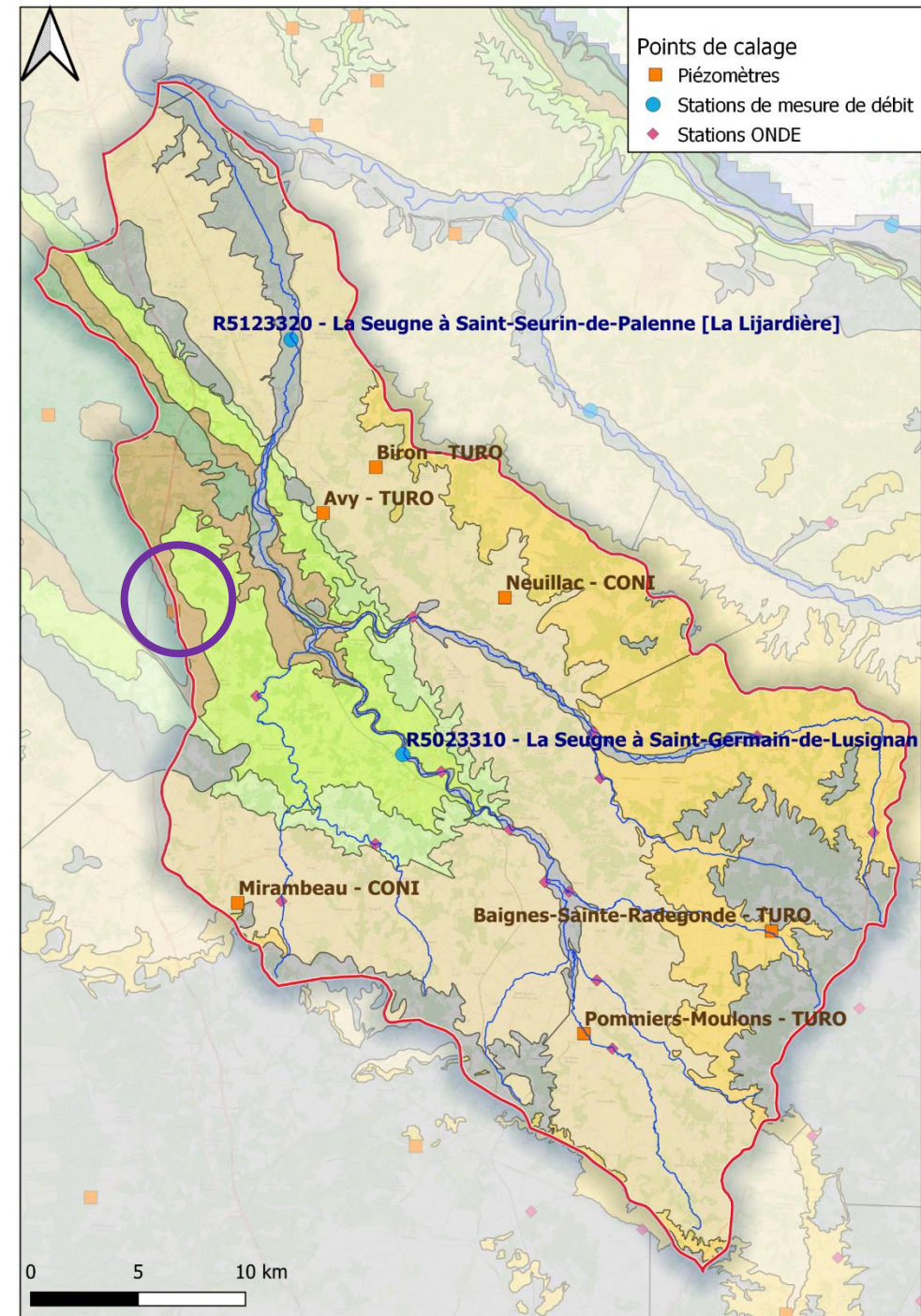
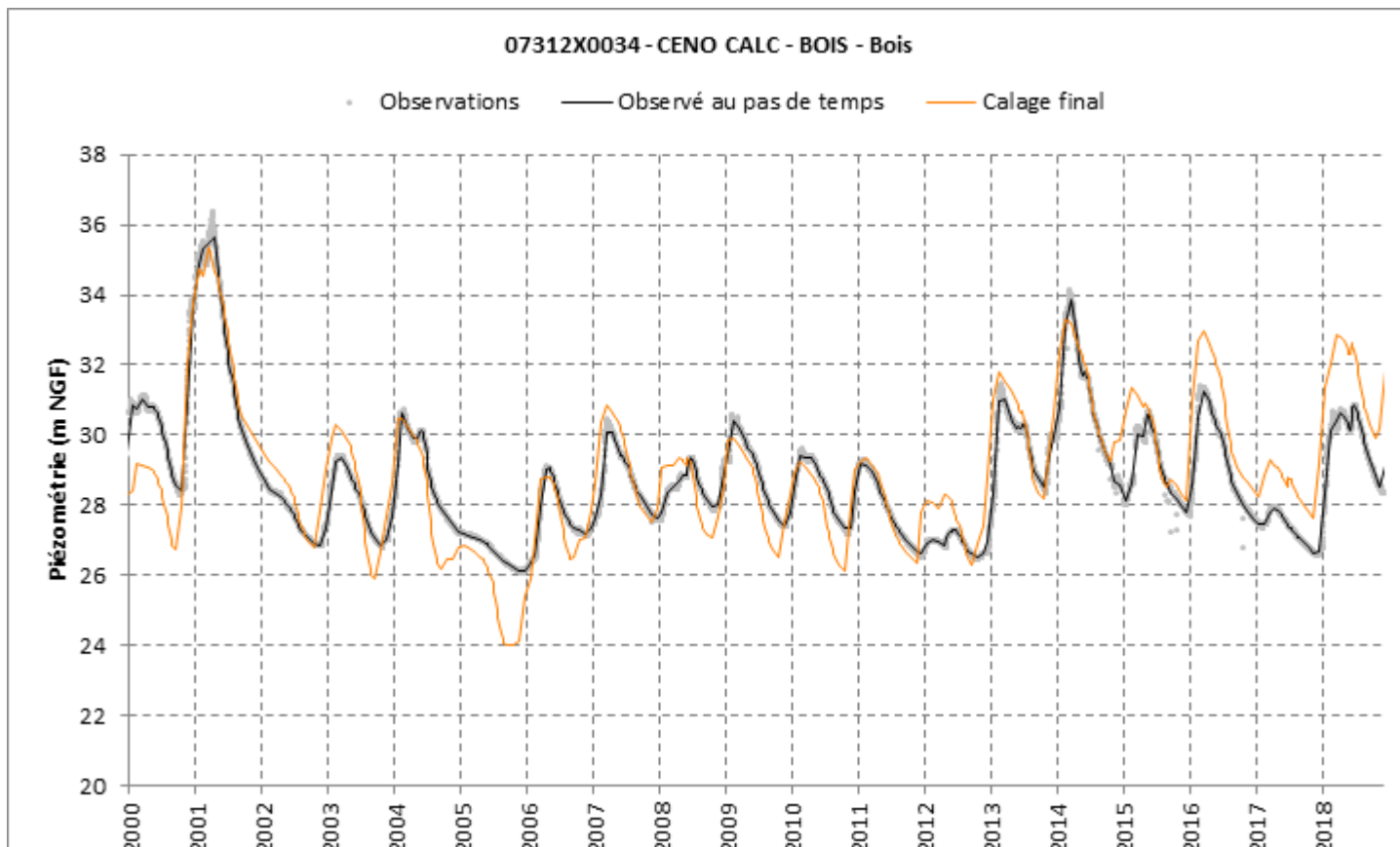


Piézomètre de Bois

Vu en COTER

70m de profondeur, capte le Cénomanién calcaire captif

Plutôt bien calé



Sur les points de mesure

Stations ONDE :

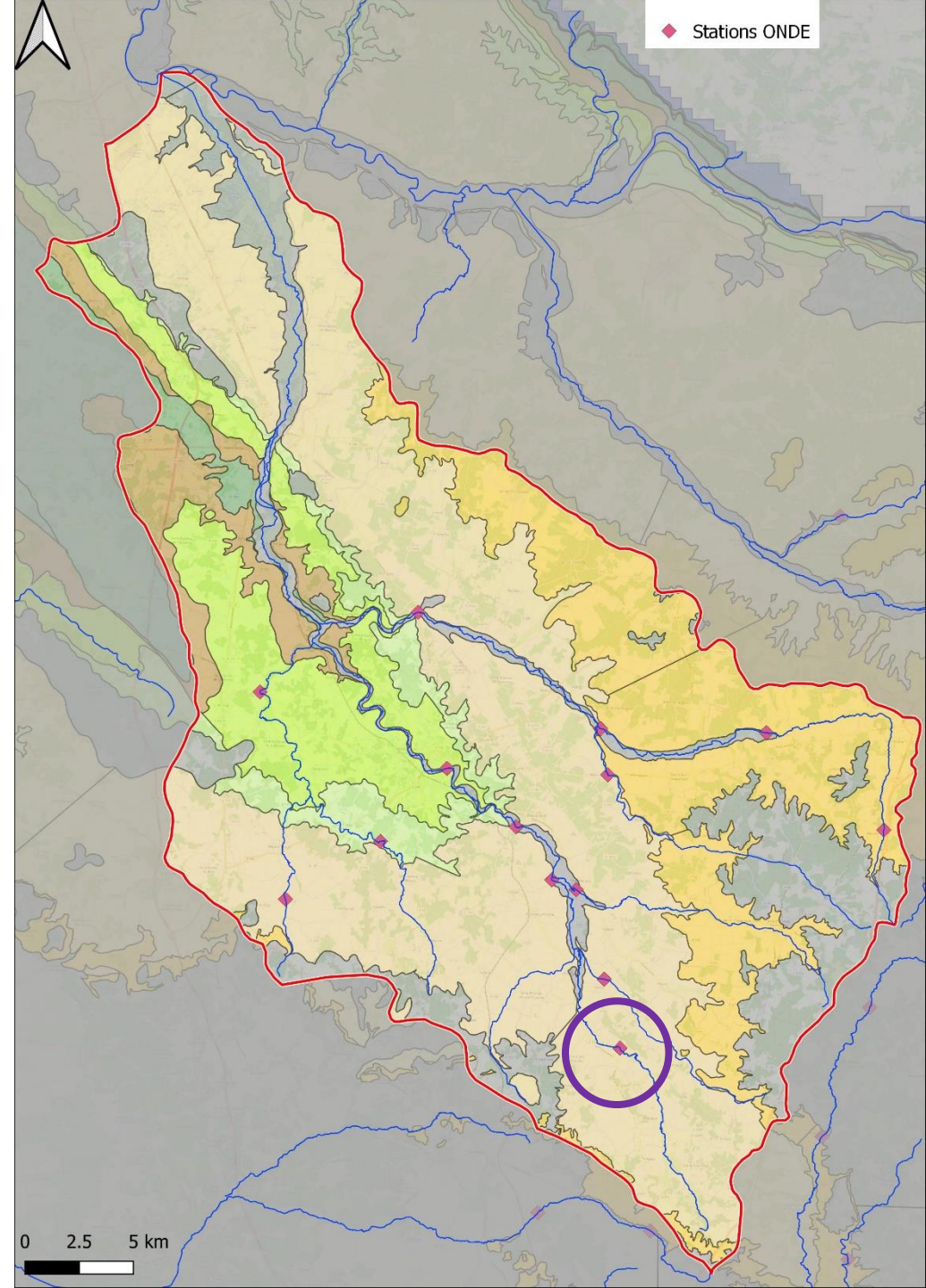
Le calage a consisté à tenter de reproduire les assecs, leur durée et leur fréquence, sur les points ONDE.

Exemple pour la Seugne à Pommiers Moulons

Les assecs sont plutôt bien représentés, sauf sur le Trèfle pour lequel le modèle représente plus d'assecs que la réalité (sauf le Trèfle à Marignac).

RQ : le réseau ONDE serait peu objectif sur le Trèfle, les périodes d'assecs y sont récurrentes et les assecs seraient donc finalement bien représentés dans le modèle.

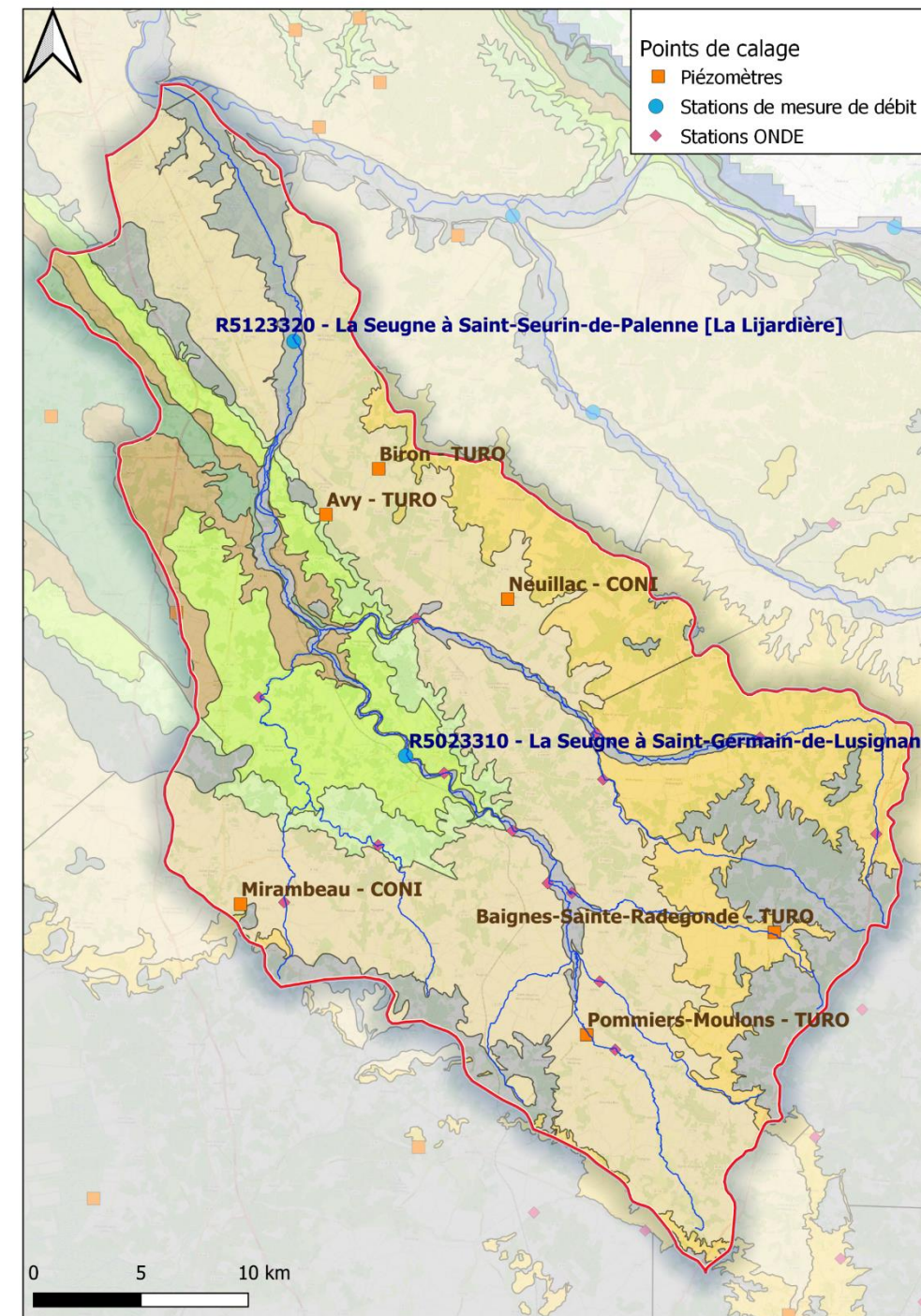
Nom	Date	Observation	Calage
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/04/2012	Ecoulement visible	0.186
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/05/2012	Ecoulement visible	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/06/2012	Ecoulement visible	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/07/2012	Ecoulement visible	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	23/08/2012	Assec	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/09/2012	Assec	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/10/2012	Ecoulement visible	0.129
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	23/05/2013	Ecoulement visible	0.004
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/06/2013	Ecoulement visible	0.005
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/07/2013	Ecoulement visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	20/08/2013	Ecoulement visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	27/08/2013	Ecoulement visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/09/2013	Ecoulement visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	23/10/2013	Ecoulement visible	0.004
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	23/05/2014	Ecoulement visible	0.046
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/06/2014	Ecoulement visible	0.002
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/07/2014	Ecoulement visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/08/2014	Ecoulement visible	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/09/2014	Ecoulement visible	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	03/11/2014	Ecoulement visible	0.128
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/05/2015	Ecoulement visible	0.002
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/06/2015	Ecoulement visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	16/07/2015	Ecoulement visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	24/07/2015	Ecoulement visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	13/08/2015	Ecoulement visible	0.007
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/08/2015	Ecoulement visible	0.002
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	24/09/2015	Ecoulement visible	0.048
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	24/05/2016	Ecoulement visible	0.004
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	31/03/2017	Ecoulement visible	0.096
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/05/2017	Ecoulement visible	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/06/2017	Assec	0.398
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	06/07/2017	Ecoulement visible	0.008
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	21/07/2017	Ecoulement non visible	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/07/2017	Ecoulement visible	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	24/08/2017	Assec	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/09/2017	Assec	0.007
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	23/10/2017	Assec	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	24/11/2017	Assec	Assec
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	22/12/2017	Ecoulement visible	0.406
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	24/05/2018	Ecoulement visible	0.008
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/06/2018	Ecoulement visible	0.006
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/07/2018	Ecoulement visible	0.003
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	27/08/2018	Ecoulement visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	25/09/2018	Assec	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	23/10/2018	Ecoulement non visible	0.001
ONDE_R5000004_La Seugne a Pommiers-Moulons	26/11/2018	Ecoulement visible	0.063



Sur les points de mesure

En résumé :

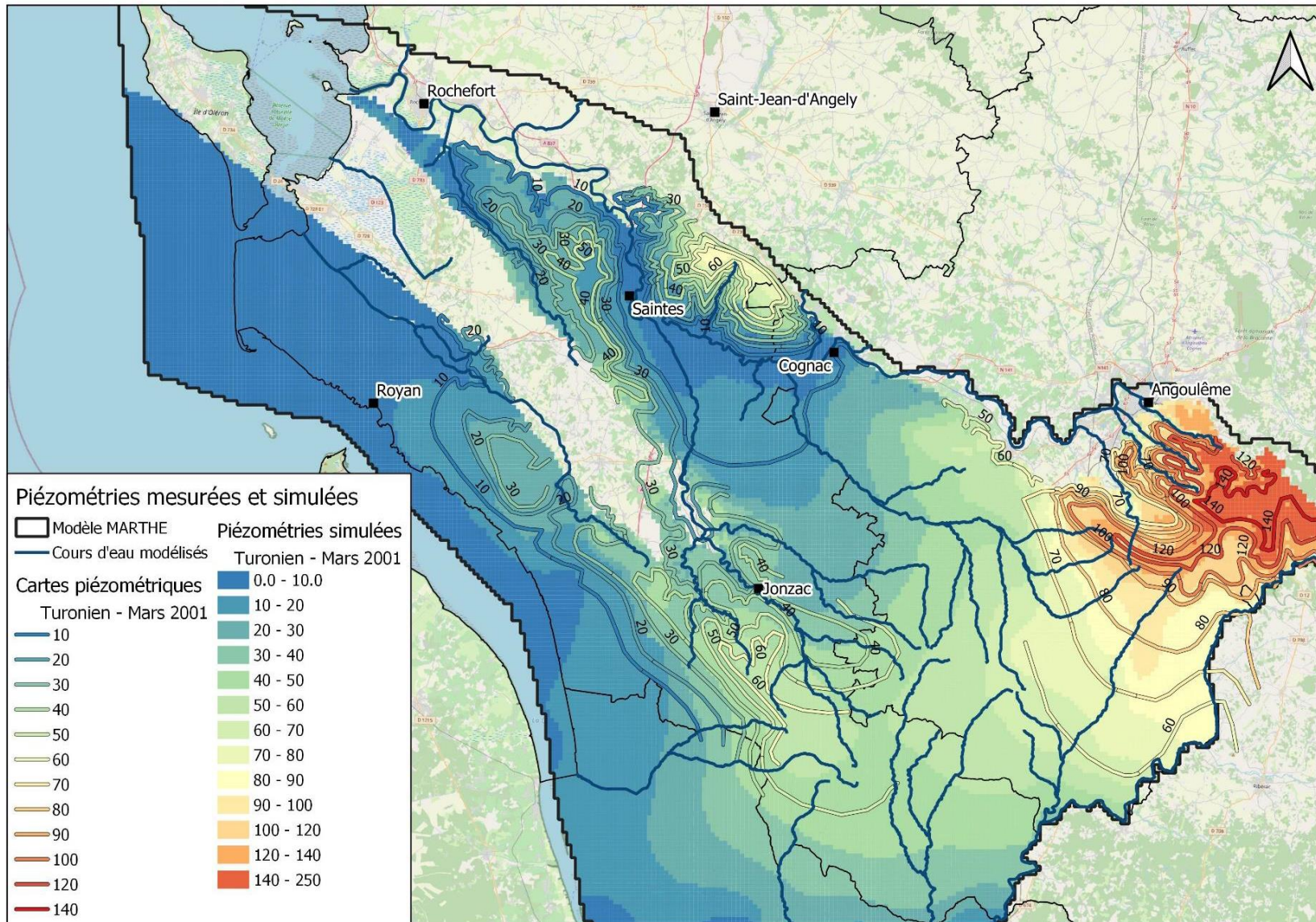
- Des débits de la Seugne bien calés, intégrateurs du fonctionnement du bassin
- Des piézomètres plutôt bien calés, avec quelques exceptions (représentativité du piézomètre, phénomènes non modélisables...)
- Des assecs bien représentés sur les stations ONDE



Sur les cartes piézométriques



LIFE19 GIC/FR/001259

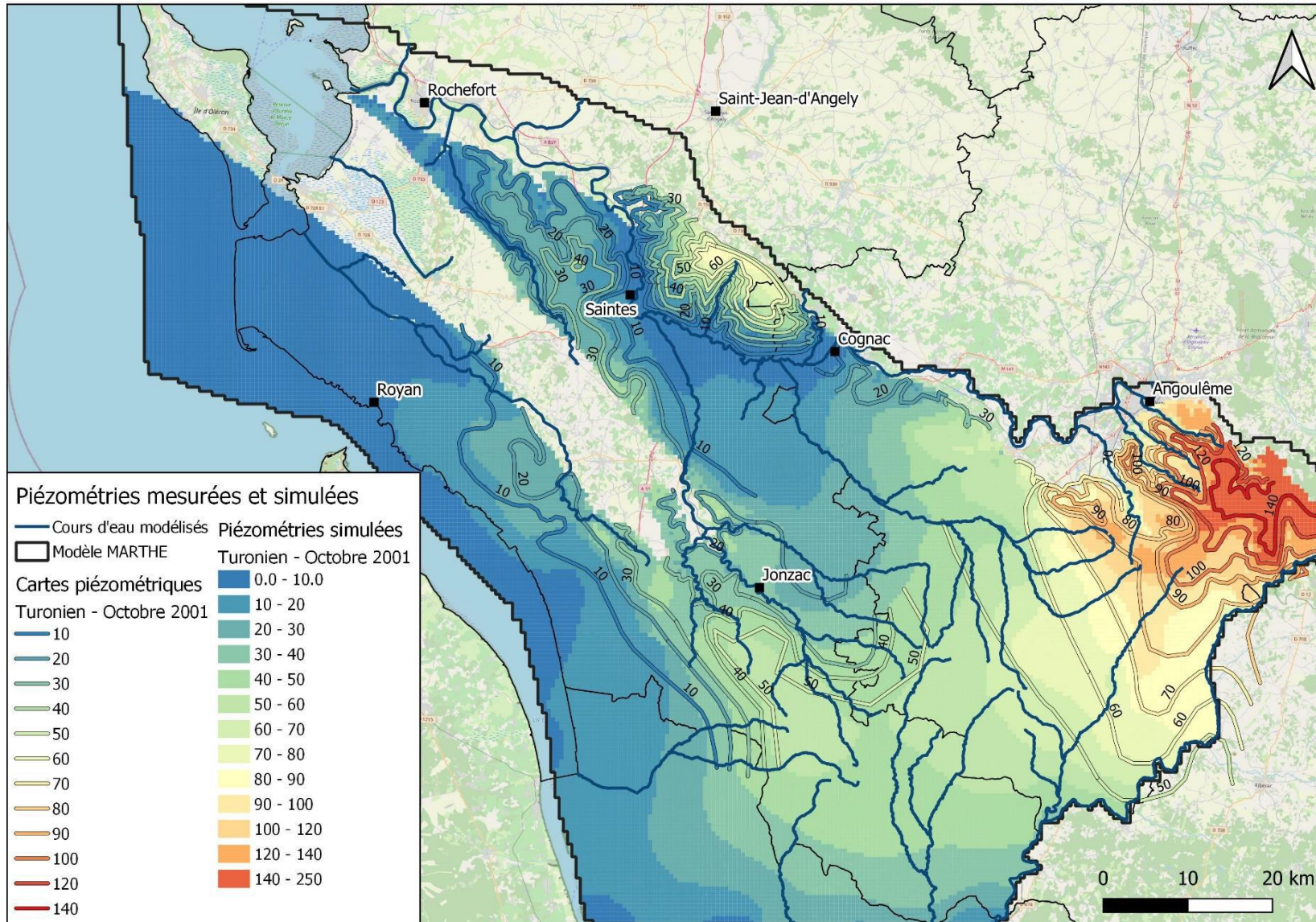


Comparaison entre carte piézométrique réalisée en mars 2001 (isopièzes) et charge piézométrique par maille en mars 2001 (couleur de la maille). La même échelle de couleur est utilisée pour les deux. Les directions d'écoulement sont assez similaires sur les deux piézométries, à l'exception de l'aval de la Seugne qui présente une piézométrie top haute dans le modèle.

Sur les cartes piézométriques



LIFE19 GIC/FR/001259



Comparaison entre carte piézométrique réalisée en octobre 2001 (isopièzes) et charge piézométrique par maille en mars 2001 (couleur de la maille).

La même échelle de couleur est utilisée pour les deux.

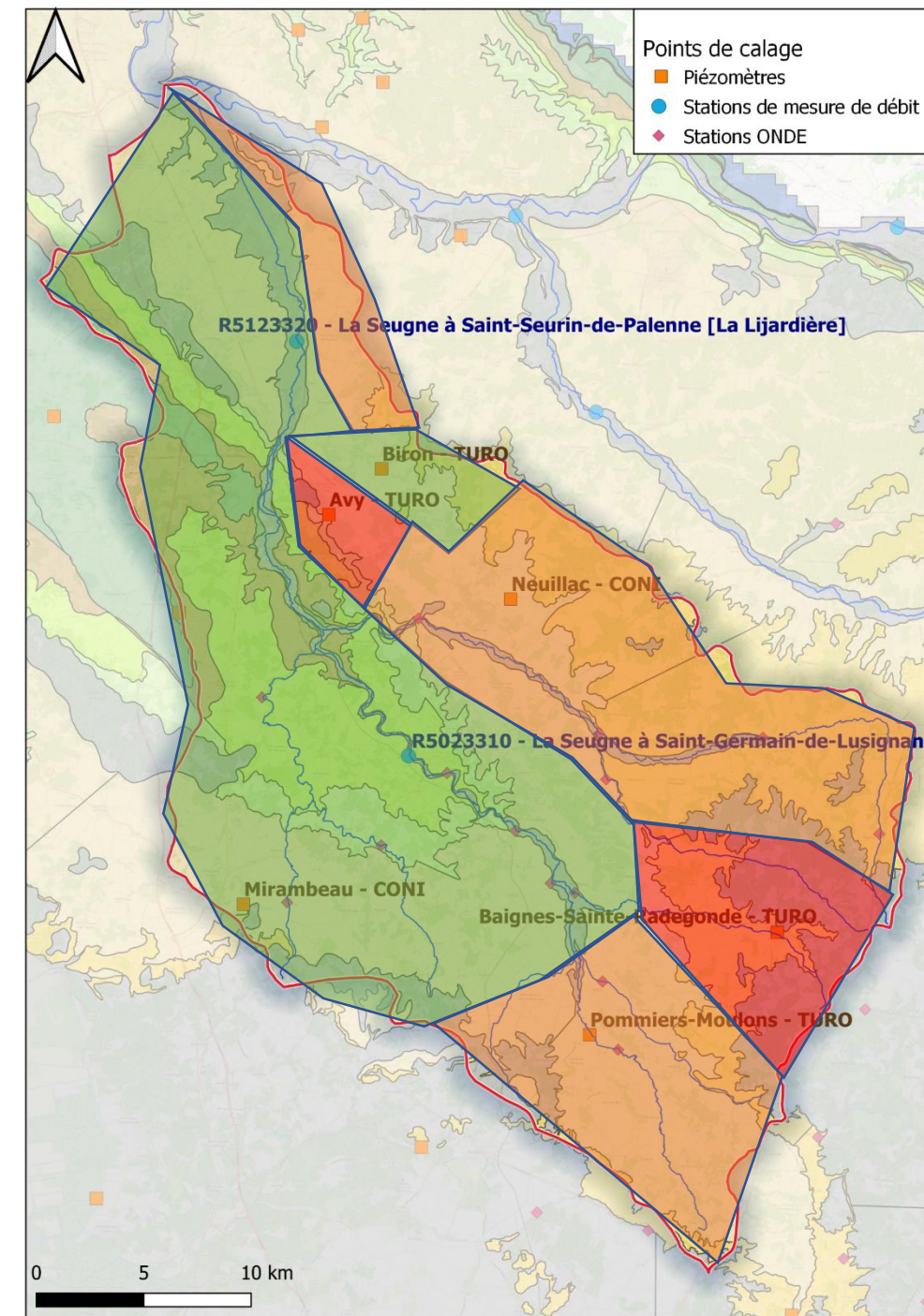
Les directions d'écoulement sont assez similaires sur les deux piézométries, à l'exception de l'aval de la Seugne qui présente une piézométrie top haute dans le modèle.

Bilan

En vert : Piézométries et débits bien représentés

En orange : vigilance à avoir piézométrie (Neuillac, Pommiers) et débits (pas de mesures, mais trop d'assecs sur le Trèfle)

En rouge : mauvaise représentation piézométrique (Avy - accident géologique? Baignes - mauvaise couche?)

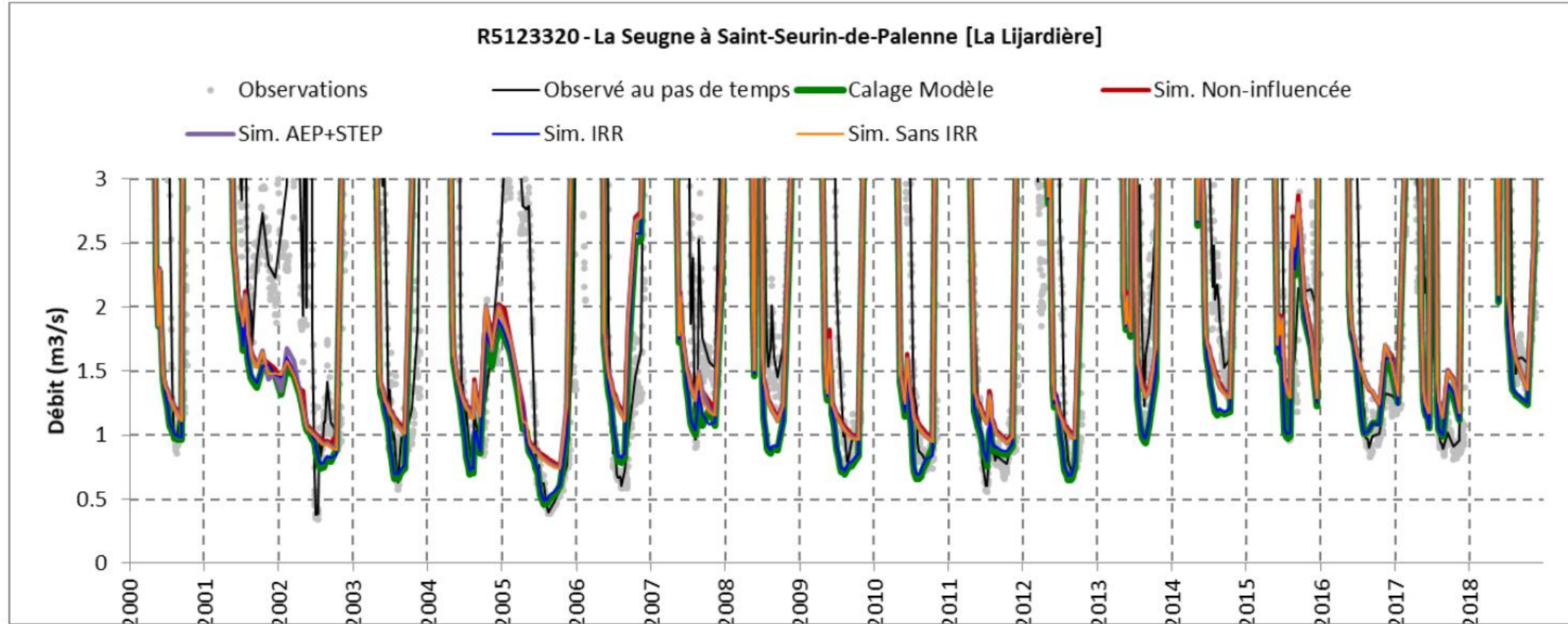


Que demande-t-on au modèle ?

- Impact sur le bassin de la modification de 2 paramètres : **climat** et **prélèvements**
- **Capacité du modèle à reproduire la dynamique du bassin** : période de vidange, période de recharge, hautes eaux, basses eaux
 - ⇒ cf. calage du modèle: on reproduit bien les stations en rivières suivies, les grands sens d'écoulements piézométriques et plusieurs piézomètres. Vigilance sur certains piézos et cours d'eau.
- **Capacité du modèle à reproduire les cycles hydrologiques et les conditions extrêmes** : années sèches, années humides, cycles secs/humides.
 - Hiver secs (un peu trop dans le modèle!), étiages prolongés, variabilité interannuelle
- **Capacité du modèle à reproduire l'effet d'un prélèvement**
 - Aspect difficile à évaluer : nous n'avons pas de tests grandeurs nature !
 - Les simulations sans prélèvements dans le programme de révision du modèle Crétacé et dans la simulation « sans prélèvement pour l'irrigation » montrent une réactivité du modèle
 - Le modèle est bien calé dans les zones où se situent la majorité des prélèvements
 - Simulations sans prélèvements pour l'irrigation sur le bassin de la Seugne : réactivité du modèle, comparée aux prélèvements proches des points observés :

Que demande-t-on au modèle ?

- Les simulations sans prélèvements dans le programme de révision du modèle Crétacé montrent une réactivité du modèle (différence entre la courbe verte et la courbe rouge) :



Que demande-t-on au modèle ?

- Les simulations sans prélèvements dans le programme de révision du modèle Crétacé montrent une réactivité du modèle (différence entre la courbe verte et la courbe rouge) :

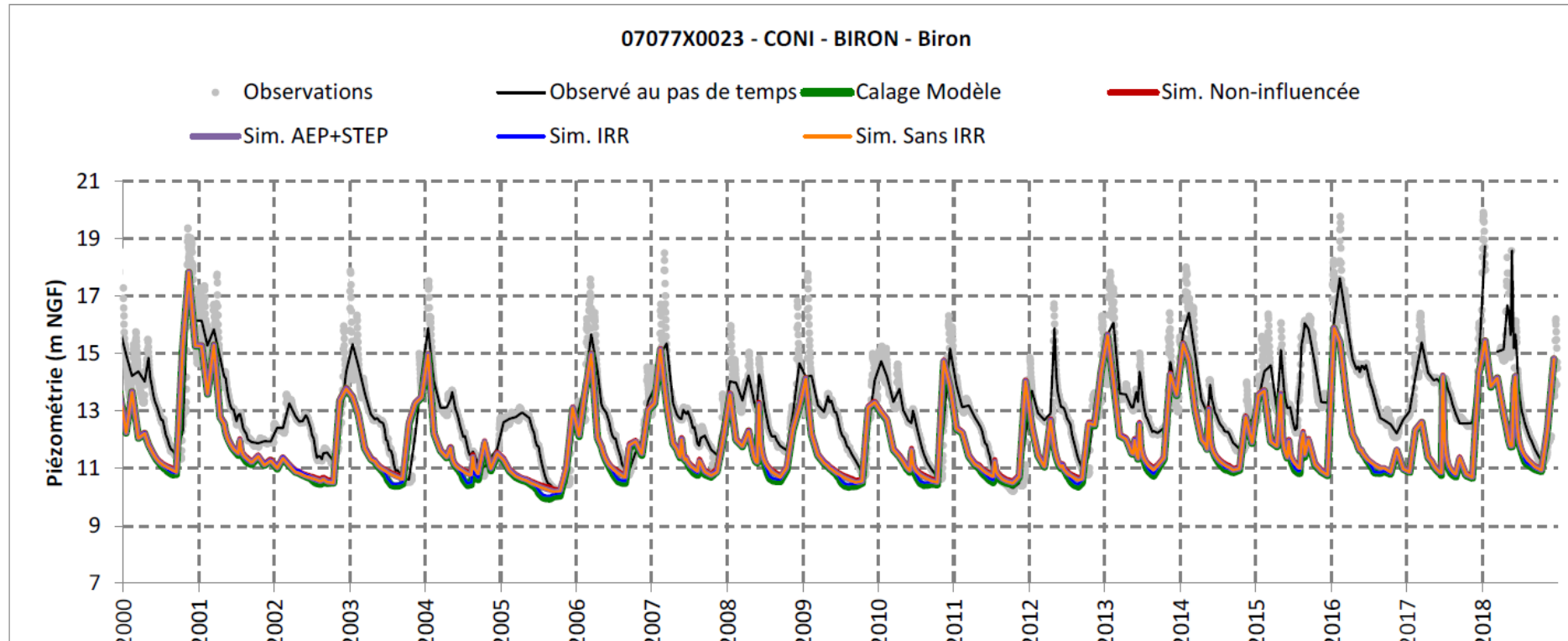


Illustration 110 : Simulation de l'impact des prélèvements sur le piézomètre de Biron

Les courbes non-influencée, AEP+STEP et sans IRR sont superposées. Les courbes calage et IRR sont superposées.

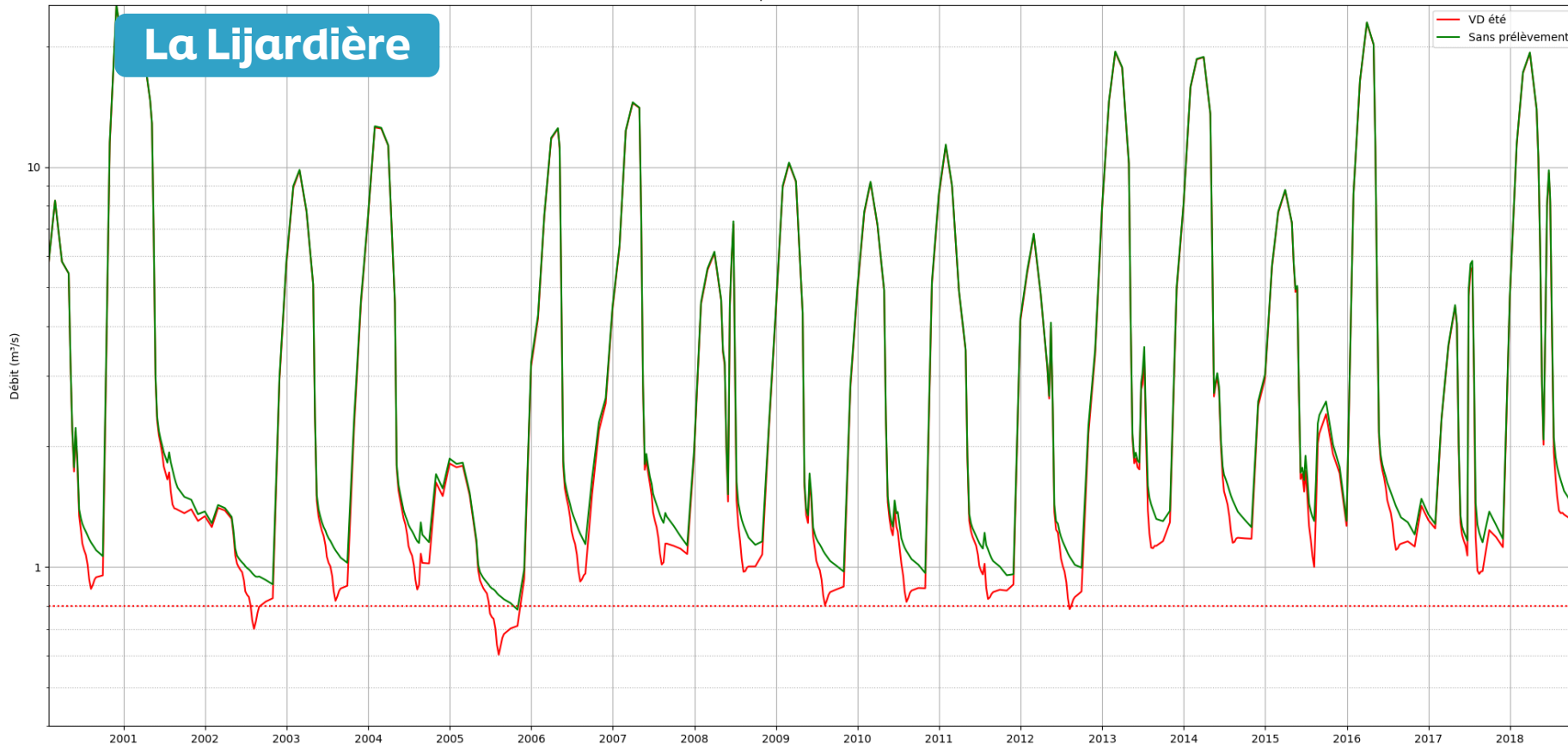
Que demande-t-on au modèle ?



LIFE19 GIC/FR/001259

- Simulations sans prélèvements pour l'irrigation sur le bassin de la Seugne : réactivité du modèle, comparée aux prélèvements proches des points observés

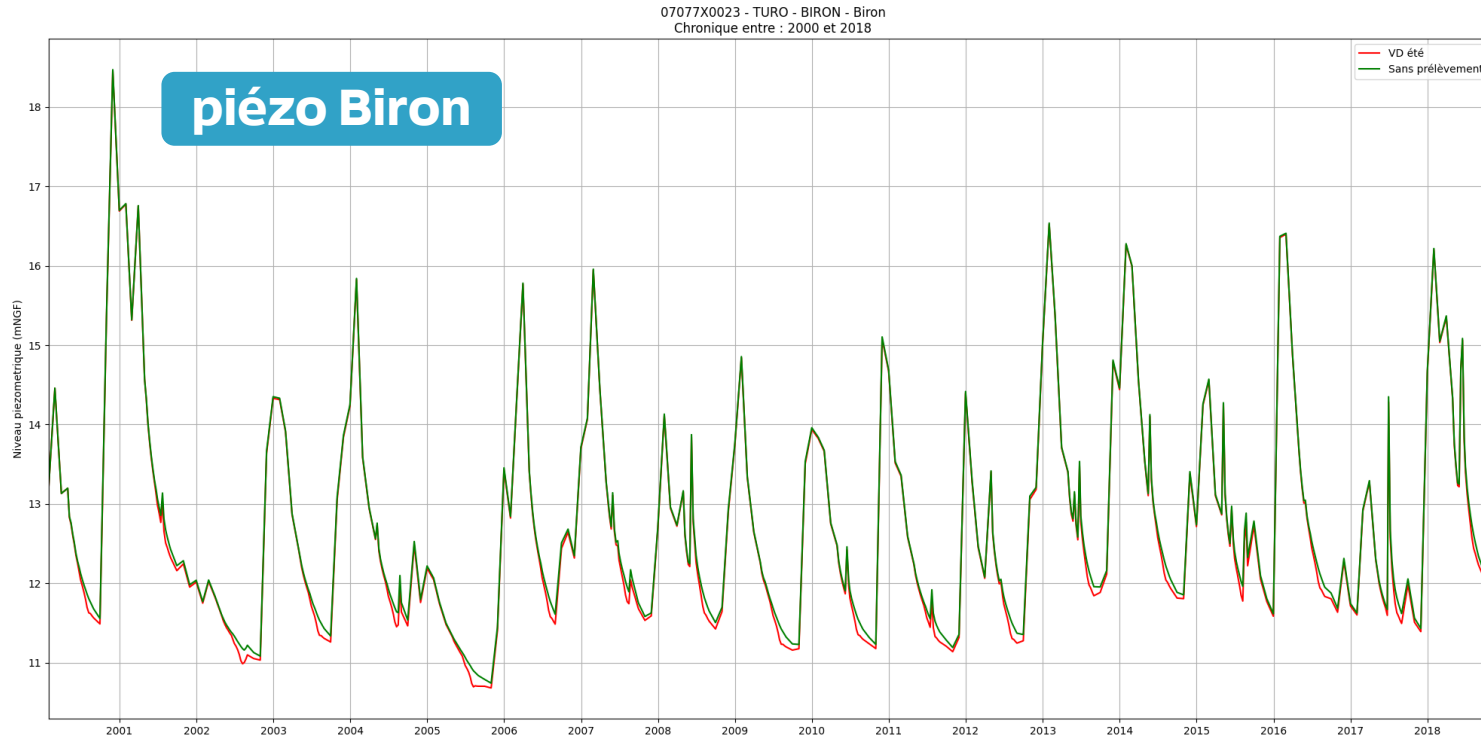
R5123320 - La Seugne à Saint-Seurin-de-Palenne [La Lijardière]
Chronique entre : 2000 et 2018



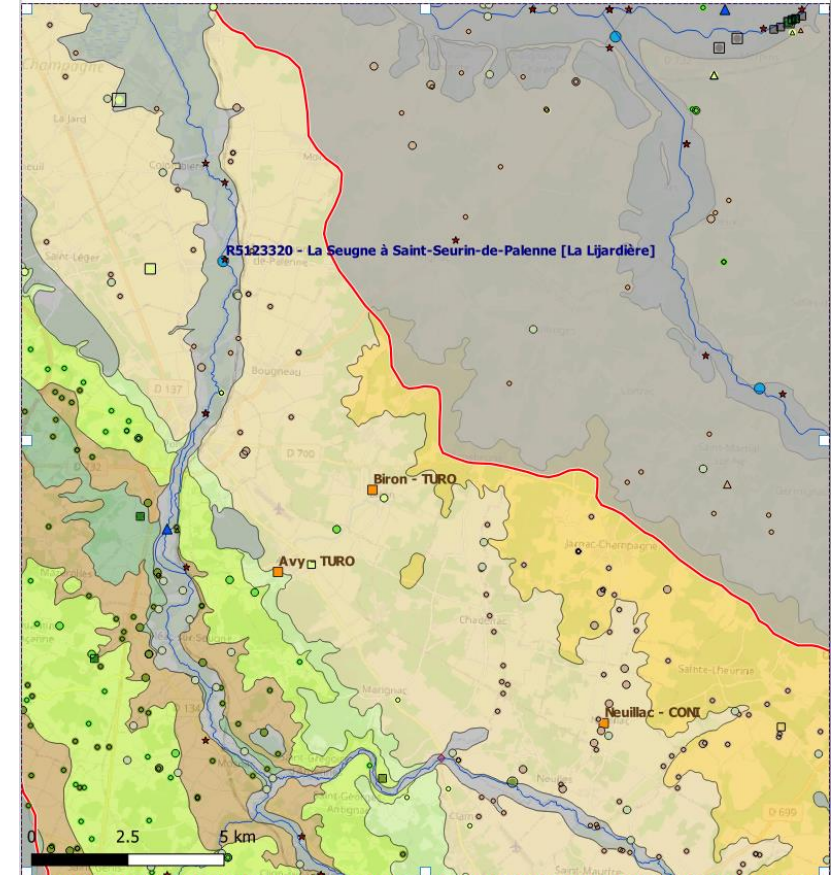
Ici, la station est en aval du bassin et intègre l'arrêt des prélèvements sur tout le bassin

Que demande-t-on au modèle ?

- Simulations sans prélèvements pour l'irrigation sur le bassin de la Seugne : réactivité du modèle, comparée aux prélèvements proches des points observés

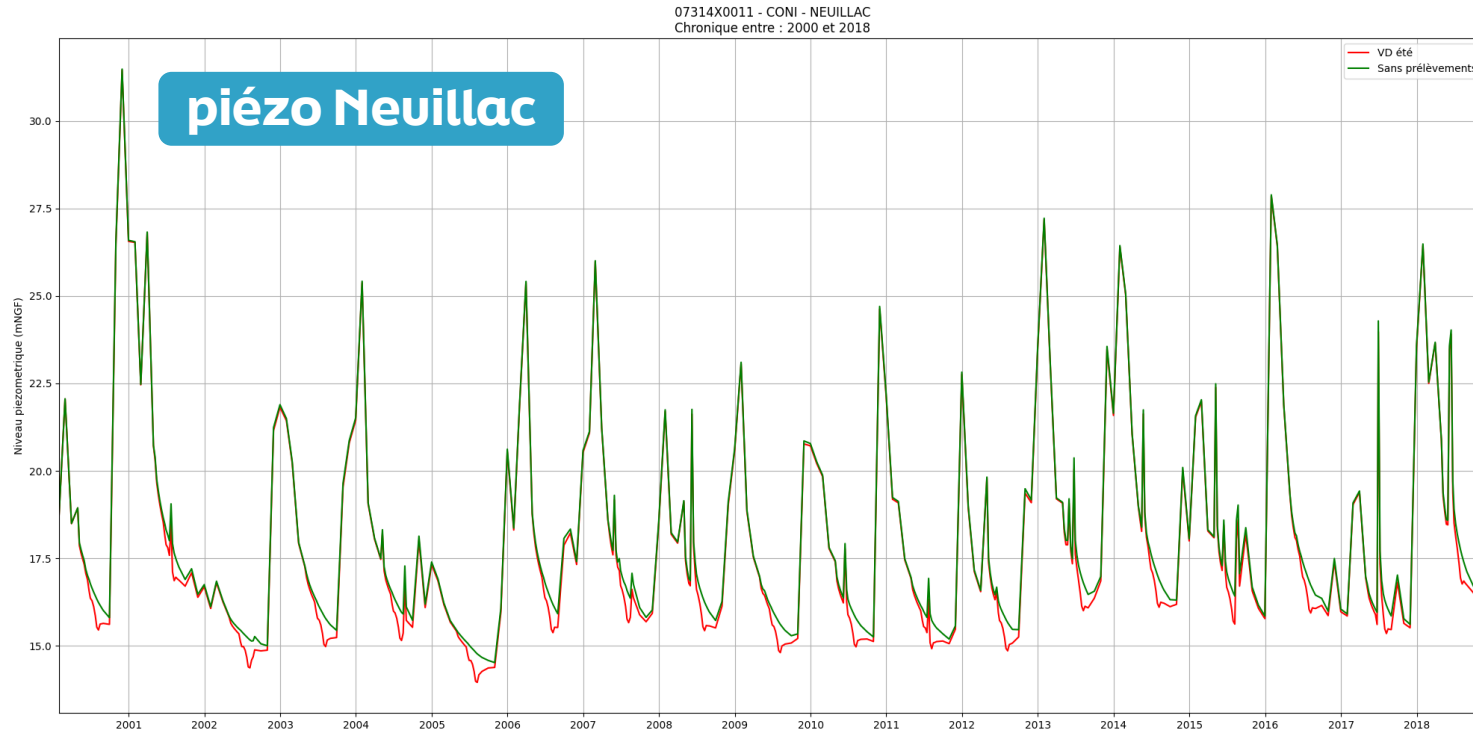


Très peu de prélèvements pour l'irrigation autour de Biron (ronds) et 1 seul dans la même couche (Turonien, vert pomme). Le modèle simule une décharge piézométrique plus « naturelle ».

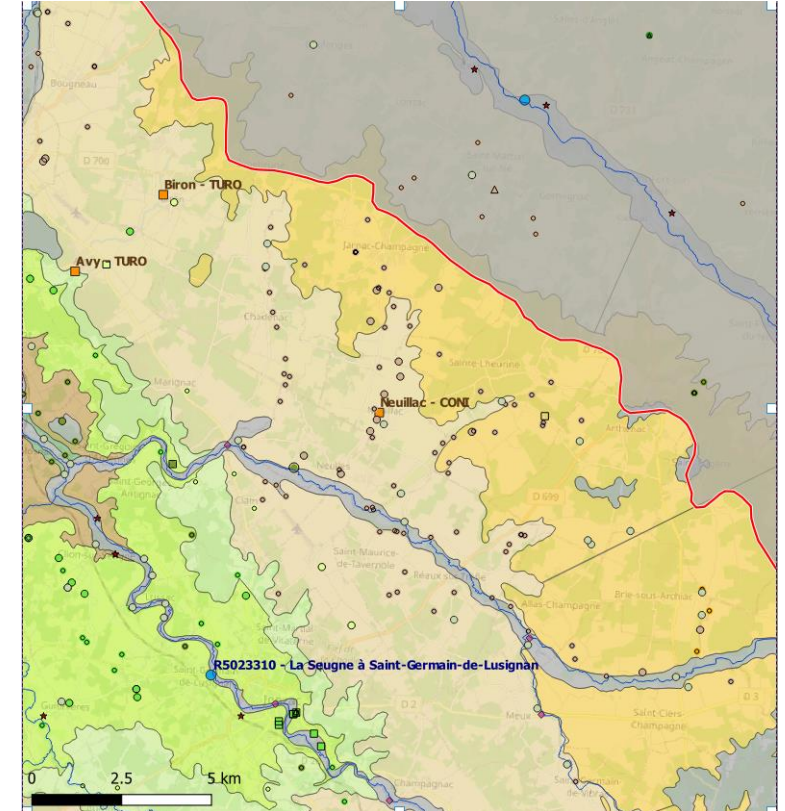


Que demande-t-on au modèle ?

- Simulations sans prélèvements pour l'irrigation sur le bassin de la Seugne : réactivité du modèle, comparée aux prélèvements proches des points observés



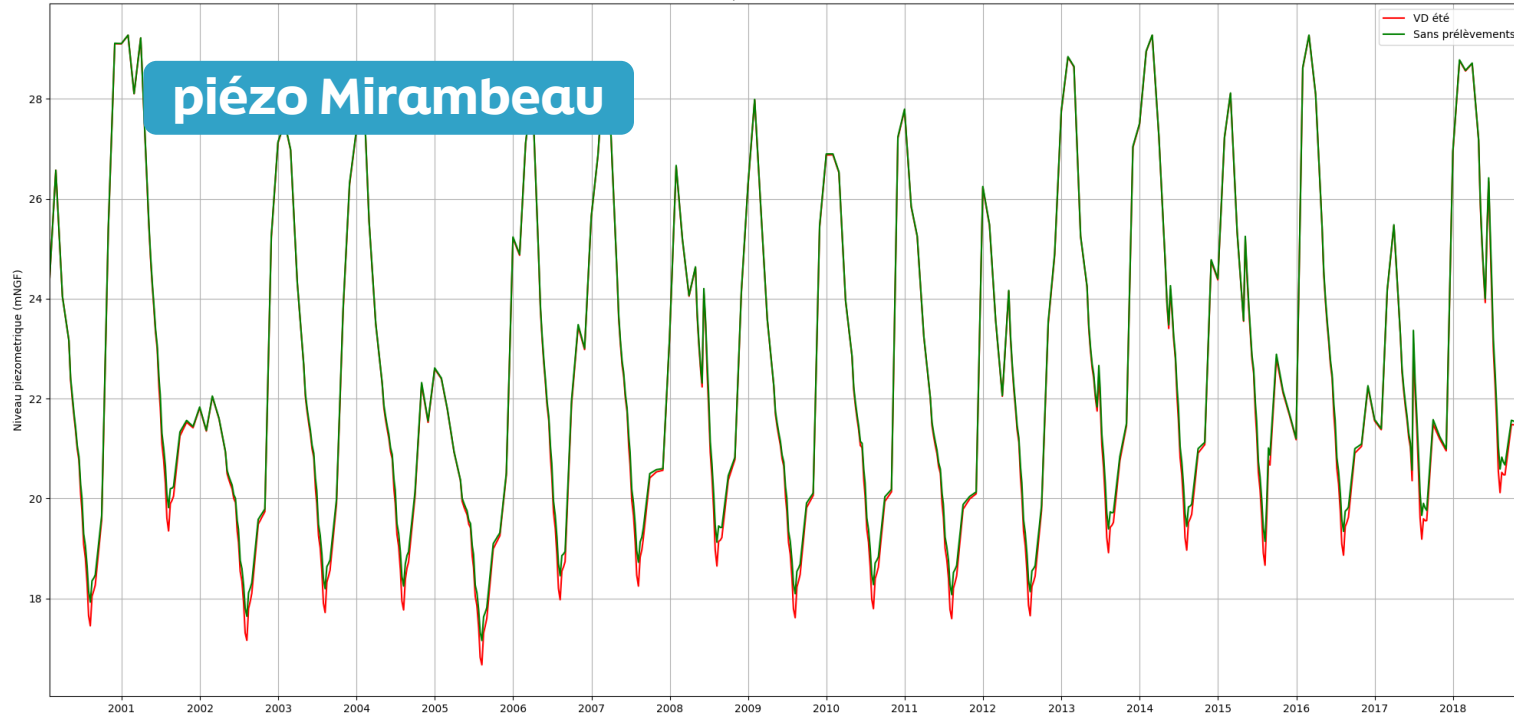
Prélèvements pour l'irrigation (ronds) faits dans la couche au-dessus de celle du piézo. (Campanien-Santonien, beige). Le modèle simule une décharge piézométrique plus « naturelle ».



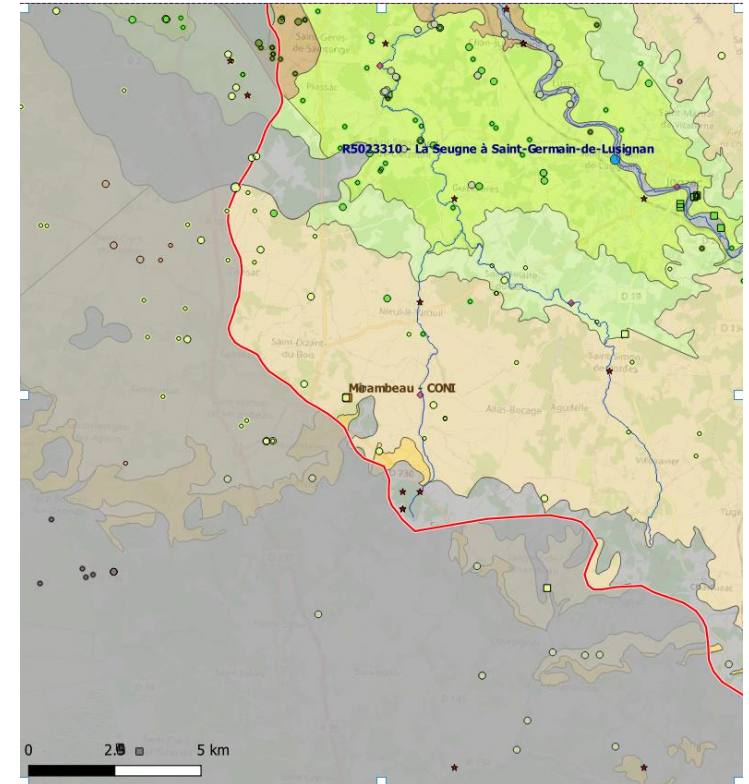
Que demande-t-on au modèle ?

- Simulations sans prélèvements pour l'irrigation sur le bassin de la Seugne : réactivité du modèle, comparée aux prélèvements proches des points observés

07316X0027 - CONI - Le Joyau - MIRAMBEAU
Chronique entre : 2000 et 2018

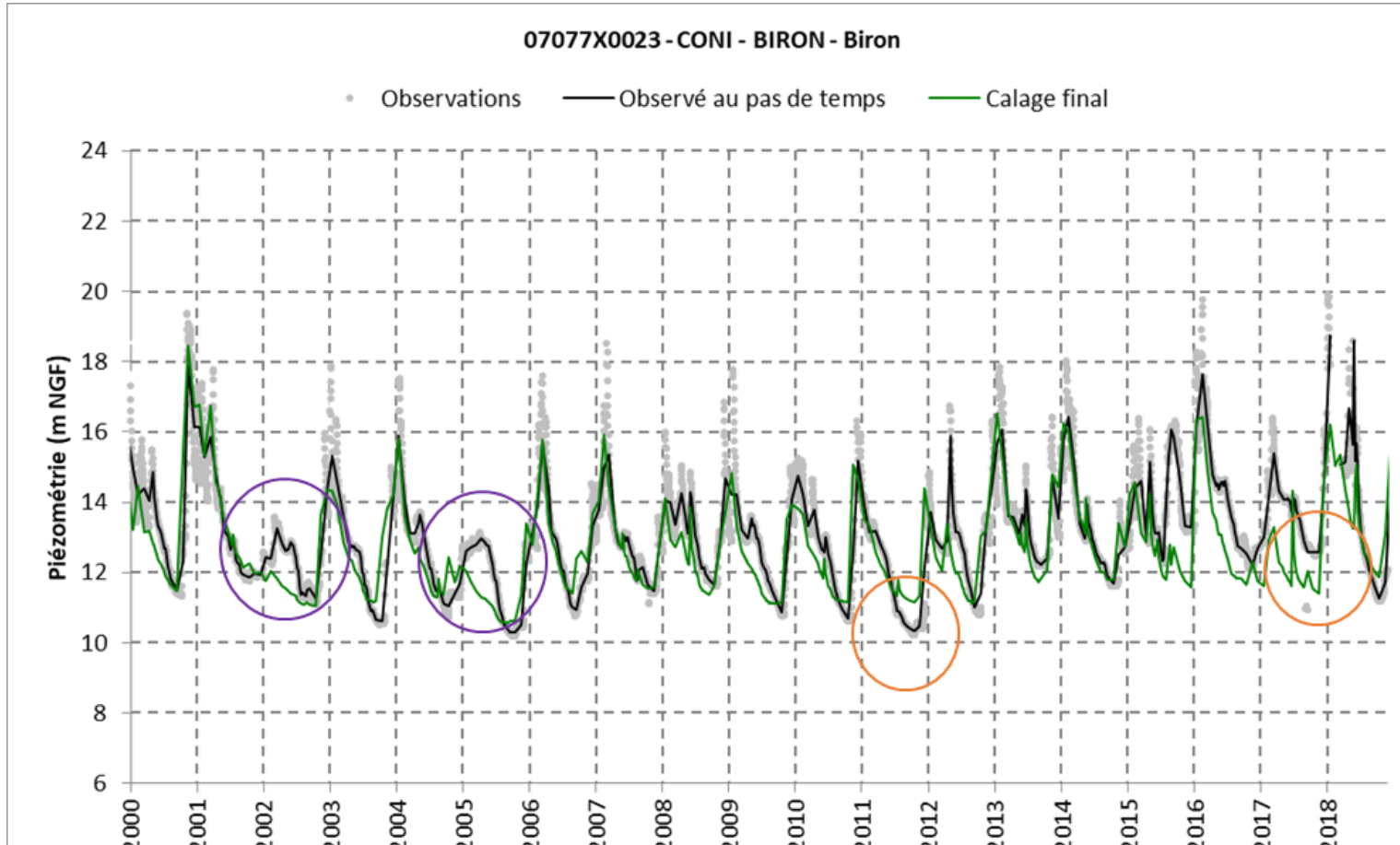


Prélèvements pour l'irrigation (ronds) faits dans la même couche que le piézo (Coniacien, vert clair). Le piézomètre est situé au droit d'un captage AEP (carré vert clair sur le piézomètre), qui masque en partie l'effet des prélèvements pour l'irrigation.



Que demande-t-on au modèle ?

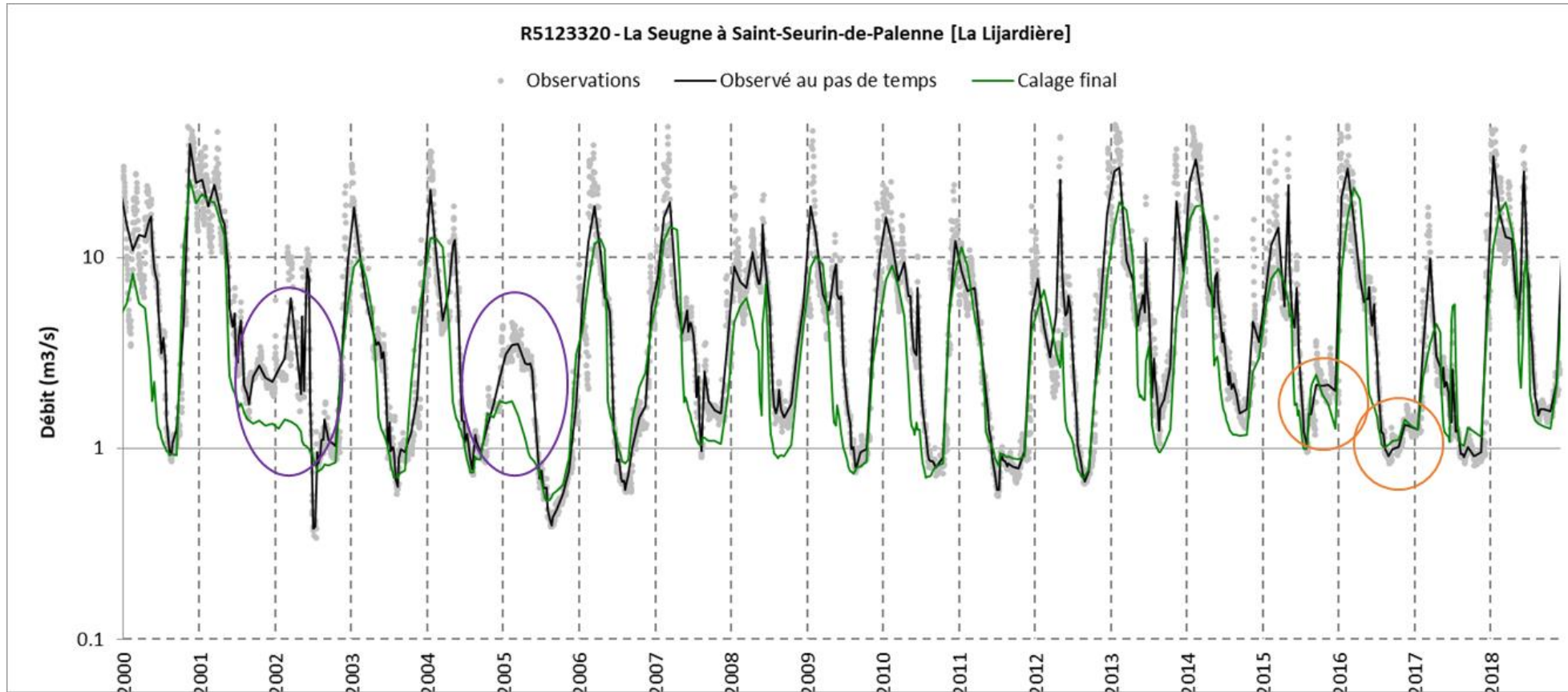
- Capacité du modèle à reproduire les conditions extrêmes : années sèches, années humides, cycles secs/humides.



Hiver secs, étiages prolongés,
contrastes entre années

Que demande-t-on au modèle ?

- Capacité du modèle à reproduire les conditions extrêmes : années sèches, années humides, cycles secs/humides.



Hiver secs (un peu trop dans le modèle!), étiages prolongés, variabilité interannuelle

Que demande-t-on au modèle ?

Avantages du modèle :

- Modèle spatialisé : peut représenter l'impact d'un point spécifique, pas d'un volume soustrait (par rapport aux modèles pluie-débit-piézométrie)
- Modèle Multi-couches
- Module Gardénia pour la prise en compte du bilan hydrologique de surface

Inconvénients du modèle :

- Pas de temps mensuel en hiver, nous n'aurons qu'un impact mensuel estimé
- Taille de maille pour les échanges nappe-rivière
- Météo reproduite sur 19 années, ça ne couvre pas tous les cas de figures (dont les situations extrêmes)

**MERCI DE
VOTRE
ATTENTION**

