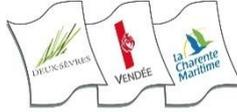


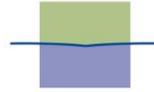


**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**I.I.B.S.N.**



Etablissement public  
du Marais poitevin



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Document à accès différé**

# **Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles**

**Rapport final**

**BRGM/RP-71074-FR**

**27 août 2021**

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM

**COMPÈRE F., THINON-LARMINACH M.**

<b>Vérificateur :</b>	
Nom :	O. Douez
Fonction :	Hydrogéologue
Date :	02/09/2021
Signature :	

<b>Approbateur :</b>	
Nom :	J.C. Audru
Fonction :	Directeur régional délégué
Date :	02/09/2021
Signature :	

**Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.**  
Contact : [qualite@brgm.fr](mailto:qualite@brgm.fr)

## Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire mis à votre disposition.

**Mots clés :** Hydrogéologie, hydrologie, modèle GARDENIA, régime hydrologique naturel, changement climatique, SAGE SNMP

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**COMPÈRE F., THINON-LARMINACH M. (2021) – Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles.** Rapport final. **BRGM/RP-71074-FR**, 92 p.

© BRGM, 2021, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.  
IM003-MT008-P2-01/04/2021

## Synthèse

Dans le cadre de la révision des volets « gestion quantitative de la ressource en eau » du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau Sèvre Niortaise Marais Poitevin (SAGE SNMP) et du SAGE Vendée, l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise (IIBSN) structure porteuse de ces deux SAGE a sollicité le BRGM pour mener une étude spécifique, objet d'une convention de recherche et développement partagés.

Dans le cadre de la révision des SAGE et notamment de la définition des volumes prélevables, l'IIBSN mène une étude HMUC (Hydrologie, Milieux, Usages, Climat) telle que préconisée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne (disposition 7A-2). Afin de fournir les éléments nécessaires au volet H, le BRGM a entrepris :

- la reconstitution des régimes hydro(géo)logiques naturels (non influencés par les actions anthropiques) à différentes stations de mesures (piézomètres et stations de débit) de la zone d'étude. Dans un premier temps la mise en place d'une méthodologie a été calée au niveau de 3 « zones ateliers », puis elle a été déclinée sur 9 sites correspondant aux indicateurs existants des SAGE et du SDAGE (priorité P1), puis 8 sites complémentaires (priorité P2) ;
- l'évaluation des impacts du changement climatique (3 scénarios GIEC prospectifs testés) sur les régimes hydrologiques naturels au niveau de quatre bassins versants.

La modélisation est mise en œuvre à l'aide du code de calcul GARDENIA (modèle Global À Réservoirs pour la simulation de DÉbits et de Niveaux Aquifères), modèle hydroclimatique global à réservoirs. À partir de séquences de données météorologiques, GARDENIA permet de simuler le débit à l'exutoire d'un cours d'eau et/ou le niveau piézométrique en un point d'une nappe, tout en prenant en compte les effets de prélèvements et rejets.

À l'issue du travail de simulation et de l'analyse des résultats, une fiche de synthèse est produite pour chacun des bassins traités.

La mise en œuvre des simulations GARDENIA a mis en avant la nécessité de disposer de données de qualité en termes de prélèvements : volumes mais aussi répartition temporelle détaillée.

L'examen des chroniques historiques mesurées montre l'incidence des évolutions des schémas de prélèvements sur les ouvrages de suivis (impact de la création successive de retenues de substitution, induisant des reports de prélèvements en période de recharge ou hivernale). Ces évolutions concernent donc autant la répartition temporelle des prélèvements que leur répartition spatiale. Il s'agit là d'éléments à prendre en compte dans la gestion des eaux souterraines.

Par ailleurs, les piézomètres dits « aval » ou « de bordure », en lien avec les eaux de surface (rivière ou marais) bien qu'intéressants en termes de caractérisation des inversions de flux ou assecs, ne sont pas représentatifs de l'état de recharge des nappes avec des amplitudes en hautes eaux très faibles et n'évoluant que peu inter-annuellement, car fortement contraints par les niveaux des eaux de surface.

Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles

L'évaluation des impacts du changement climatique est menée sur la base de trois scénarios GIEC prospectifs (RCP 2.6, RCP 6.0 et RCP 8.5). Les simulations illustrent les impacts futurs sur les régimes non influencés, qui se traduisent :

- sur les piézométries par une diminution des niveaux et un recul dans l'année de l'atteinte des plus basses eaux
- pour les débits de cours d'eau, la récurrence d'atteinte de gammes de valeurs plus faibles.

Enfin, les résultats montrent qu'il convient d'étudier les projections à l'horizon 2100, les écarts entre les scénarios n'étant significatifs qu'au-delà de 2040.

## Sommaire

<b>1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE</b> .....	<b>7</b>
<b>2. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE</b> .....	<b>8</b>
<b>3. METHODOLOGIE</b> .....	<b>10</b>
3.1. PHASAGE DE L'ETUDE .....	10
3.2. L'OUTIL DE MODELISATION GARDENIA.....	12
3.3. DONNEES MISES A DISPOSITION.....	15
3.4. PARAMETRES EN ENTREE DES MODELES.....	15
3.4.1. <i>Suivis piézométriques et hydrologiques</i> .....	15
3.4.2. <i>Données météorologiques</i> .....	16
3.4.3. <i>Prélèvements</i> .....	18
3.4.4. <i>Rejets</i> .....	19
3.4.5. <i>Evaporation des plans d'eau</i> .....	19
3.4.6. <i>Intégration des chroniques de prélèvements / rejets à GARDENIA</i> .....	21
3.5. SCENARIOS PROSPECTIFS DE CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	21
3.6. MODELISATIONS GARDENIA.....	25
3.6.1. <i>Schéma de calcul</i> .....	25
3.6.2. <i>Choix de modèles et modalités de calage</i> .....	25
3.6.3. <i>Incidence des répartitions temporelles et spatiales des prélèvements ainsi que des régimes d'exploitation</i> .....	26
3.6.4. <i>Stations de mesure de débits non prises en compte</i> .....	28
3.6.5. <i>Simulations de l'impact du changement climatique sur des chroniques non influencées de débit ou de niveau piézométrique</i> .....	28
<b>4. DELIVRABLES</b> .....	<b>29</b>
<b>5. CONCLUSION</b> .....	<b>30</b>
<b>6. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>31</b>

## Liste des figures

Illustration 1 : Caractéristiques des unités de gestion des volumes prélevables des SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin et Vendée.....	8
Illustration 2 : Localisation des unités de gestion des volumes prélevables » des SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin et Vendée.....	8
Illustration 3 : Inventaire des bassins et points de suivis (20 piézomètres et 9 stations de débit) ayant fait l'objet de modélisation GARDENIA .....	9
Illustration 4 : Localisation sur fond de carte géologique simplifiée des bassins et points de suivis (20 piézomètres et 9 stations de débit) ayant fait l'objet de modélisation GARDENIA.....	10
Illustration 5 : Principales caractéristiques des 3 zones ateliers étudiées lors de la phase méthodologique .....	11
Illustration 6 : Location des 3 zones ateliers étudiées lors de la phase méthodologique .....	11

Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles

Illustration 7 : Principaux mécanismes du cycle de l'eau modélisés par GARDENIA.....	12
Illustration 8 : Principaux mécanismes et paramètres du cycle de l'eau modélisés par GARDENIA (schéma à 1 réservoir souterrain).....	13
Illustration 9 : Divers schémas de réservoirs utilisables sous GARDENIA .....	14
Illustration 10 : Comparaison entre les chroniques précipitations et ETP de la station Météo France de Niort et de la maille SAFRAN n°5579 .....	17
Illustration 11 : Chroniques des sommes annuelles de précipitations et ETP à l'échelle de l'ensemble des UGVP des SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin et Vendée (moyennes des mailles SAFRAN).....	18
Illustration 12 : Cartes de répartition spatiale des précipitations et de l'ETP pour l'année 2013 à l'échelle de l'ensemble des UGVP des SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin et Vendée.....	18
Illustration 13 : Comparaison des valeurs décennales calendaires des paramètres évaporation plan d'eau et ETP disponibles à la station Météo France de Niort .....	20
Illustration 14 : Comparaison entre chroniques historiques de précipitations et ETP et les chroniques correspondant à 5 modèles climatiques du scénario RCP 8.5, sur le bassin du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné (BV-SNMP-ZA1).....	22
Illustration 15 : Comparaison entre chroniques historiques de précipitations et ETP et les chroniques correspondant à la moyenne des modèles climatiques des scénarios RCP 2.6, RCP 6.0 et RCP 8.5, sur le bassin du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné (BV-SNMP-ZA1) .....	23
Illustration 16 : Comparaison entre chroniques historiques de précipitations et ETP et les chroniques corrigées des scénarios RCP 2.6, RCP 6.0 et RCP 8.5, sur le bassin du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné (BV-SNMP-ZA1) .....	24
Illustration 17 : Chroniques piézométriques observée et simulée (modèle GARDENIA) sur le piézomètre de Varaize (BH-SNMP-013) .....	27

## Liste des annexes

ANNEXE 1. FICHES DE SYNTHESE DES RESULTATS .....	33
--	----

# 1. Contexte et objectifs de l'étude

Dans le cadre de la révision des volets « gestion quantitative de la ressource en eau » du SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin (SAGE SNMP) et du SAGE Vendée, l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise (IIBSN) structure porteuse de ces deux SAGE a sollicité le BRGM pour mener une étude spécifique, objet d'une convention de recherche et développement partagés. Les résultats de travaux spécifiques pris en charge par l'Etablissement Public du Marais Poitevin (EPMP) sur le piézomètre d'Oulmes sont intégrés à ce rapport.

Dans le cadre de la révision des SAGE et notamment de la définition des volumes prélevables, l'IIBSN mène une étude HMUC (Hydrologie, Milieux, Usages, Climat) telle que préconisée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne (disposition 7A-2). Afin de fournir les éléments nécessaires au volet H, le BRGM a entrepris :

- **la reconstitution des régimes hydro(géo)logiques naturels (non influencés par les actions anthropiques) à différentes stations de mesures (piézomètres et stations de débit) de la zone d'étude.** Dans un premier temps la mise en place d'une méthodologie a été calée au niveau de 3 « zones ateliers », puis elle a été déclinée sur 9 sites correspondant aux indicateurs existants des SAGE et du SDAGE (priorité P1), puis 8 sites complémentaires (priorité P2) ;
- **l'évaluation des impacts du changement climatique (3 scénarios GIEC prospectifs testés) sur les régimes hydrologiques naturels au niveau de quatre bassins versants.**

Afin de simuler le comportement des hydrosystèmes en termes de piézométrie et/ou de débit, le logiciel de modélisation globale pluie-débit-niveaux piézométriques GARDENIA (modèle Global À Réservoirs pour la simulation de DÉbits et de Niveaux Aquifères), a été utilisé. GARDENIA est un modèle hydrologique global à base physique (modèle réservoir) de bassins versants, développé et mis librement à disposition par le BRGM.

A l'issue du travail de simulation et de l'analyse des résultats, une fiche de synthèse a été produite pour chacun des bassins traités. Les résultats obtenus appuieront les travaux de l'IIBSN, les volumes prélevables étant encadrés par un maximum qui correspond aux quantités d'eau que peuvent fournir les bassins versants en l'absence de prélèvements.

## 2. Présentation du secteur d'étude

L'étude porte sur la somme des unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées ou « unités UGVP » (Unités de Gestion des Volumes Prélevables) sur le territoire du SAGE SNMP, excepté celles concernant le Marais poitevin.

Elles sont listées et classées dans leur contexte dans le tableau ci-dessous (Illustration 1) et sont représentées sur la carte de l'illustration 2. On distingue quatre cas, dont deux sont à dominante eau superficielle (domaine de socle) et deux à dominante eau souterraine (domaine sédimentaire).

Brève description du contexte		Unité UGVP
<b>Socle (dominante eau superficielle)</b>	Bassin versant sur socle, avec grand barrage destiné à la production d'eau potable, au soutien d'étiage et à l'irrigation	Touche Poupard et Sèvre niortaise réalimentée
	Bassin versant sur socle, comprenant de nombreuses petites retenues, dont certaines à usage irrigation	Autize socle Autres affluents rive droite de la Sèvre sur socle
<b>Sédimentaire (dominante eau souterraine)</b>	Bassin versant sur marno-calcaires aquifères, et prélèvements quasi exclusivement en nappe, avec conflit d'usages (irrigation/AEP et/ou irrigation/milieus) plus ou moins marqués	Deux nappes superposées (Infra-Toarcien et Dogger)
		Vendée sédimentaire
		Autize sédimentaire
		Sèvre niortaise moyenne
		Sèvre niortaise amont
	Nappe superficielle du Jurassique supérieur	
		Lambon
		Mignon-Courance
		Curé

Illustration 1 : Caractéristiques des unités de gestion des volumes prélevables des SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin et Vendée

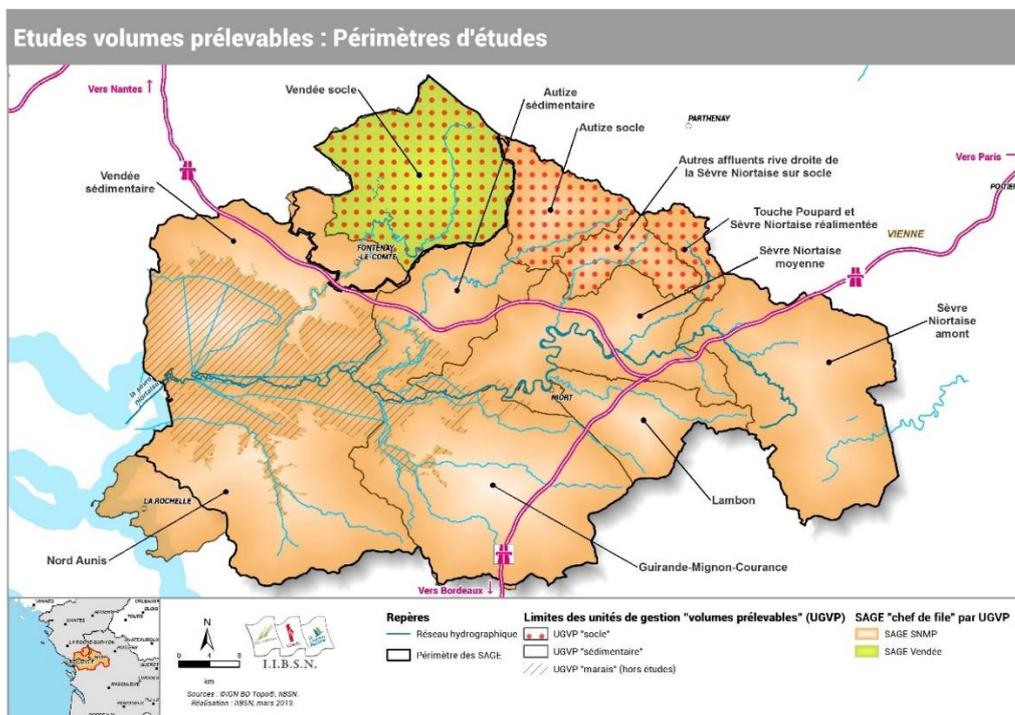


Illustration 2 : Localisation des unités de gestion des volumes prélevables » des SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin et Vendée

Les Illustration 3 et Illustration 4 présentent respectivement quelques caractéristiques et la localisation des 35 points dont les chroniques (de débits et/ou de niveaux piézométriques) ont fait l'objet de modélisation de régimes influencés et naturels. A noter que la codification de chaque secteur modélisé (sous la forme BH-SNMP-xxx ou BV-SNMP-xxx) est propre à cette étude.

Des simulations GARDENIA ont également été entreprises afin de simuler la chronique de débit (station N4300623) de la Sèvre Niortaise à la Tiffardière. Les nombreuses tentatives de calage effectuées ont toutes abouti à un échec, avec notamment d'importants décalages temporels en période de basses eaux, et l'obtention de paramètres du modèle non réalistes. La dynamique complexe de la chronique de débit à la Tiffardière est en partie liée à la problématique de la prise en compte des débits restitués par le barrage au Chambon, dont une partie s'infiltré avant de rejoindre la Sèvre Niortaise, l'autre mettant un temps long et variable à se propager jusqu'à la station de mesure.

UNITE VP	SECTEUR	STATION MODELISEE				PHASE D'ETUDE	CHANGEMENT CLIMATIQUE	Coordonnées RGF 93	
		Nom	Type de suivi	Période de suivi utilisée pour les simulations	Numéro BSS / Station hydro			X (m)	Y (m)
Curé et Côtiers de l'Aunis	BH-SNMP-013	Varaize	piézométrie	1994 - 2017	BSS001QFFG	P2		384064	6568730
	BH-SNMP-014	Anais	piézométrie	2001 - 2017	BSS001QHAM	P2	✓	397337	6571687
	BH-SNMP-007	Montroy	piézométrie	2001 - 2016	BSS001QGUY			390563	6569955
	BH-SNMP-007	St Georges du Bois	piézométrie	1993 - 2017	BSS001QGLU	P1		410003	6570934
Mignon - Courance	BH-SNMP-004	Saint-Hilaire	piézométrie	1993 - 2017	BSS001QHPU	P1		415609	6578332
	BH-SNMP-010	Renais 2	piézométrie	2001 - 2017	BSS001QHVW	P2		417401	6570920
		Le Mignon à Moulin Neuf (Mauzé-sur-le-Mignon)	débit	2002 - 2017	N6003020			416096	6574231
	BH-SNMP-006	Prissé-la-Charrière	piézométrie	1991 - 2017	BSS001QJSX	P2		431465	6567241
		Echelle sur les Alleuds à Prissé-la-Charrière	écoulement	2003 - 2006					
	BH-SNMP-005	Granzay-Gript (la Barre)	piézométrie	2001 - 2008	BSS001QJZD	P2		433238	6574893
	St Martin de Bernegoue	piézométrie	2001 - 2008	BSS001QKCE			442090	6574376	
Lambon	BH-SNMP-ZA2	Bourdet	piézométrie	1986 - 2017	BSS001QHYP	Méthodologique		420910	6577759
		Prahecq3	piézométrie	1993 - 2017	BSS001PKJB			441601	6579917
		Niort	piézométrie	1993 - 2017	BSS001PHKF			437656	6586274
	BH-SNMP-ZA3	le Lambon à Mougou	Somme des débits de : Source du Vivier + Fosse de Paix + Lambon à Niort (pour débit au Vivier < 1.5 m3/s)	2006 - 2009 / 2014 - 2017	N4200010	Méthodologique	✓	449127	6583831
		Fosse de Paix			BSS001PKHL			441378	6580159
		source du Vivier			BSS001PHDP			433512	6587727
Sèvre Niortaise amont	BH-SNMP-009	La Sèvre niortaise à Azay-le-Brûlé (Pont de Ricou)	débit	1971 - 2017	N4010610	P1		450803	6592527
	BH-SNMP-008	Pamproux 1	piézométrie	1975 - 2017	BSS001PJNW	P2		466676	6592779
		Rouillé	piézométrie	1996 - 2017	BSS001PMZG			472773	6595427
Touche Poupard et Sèvre Niortaise réalimentée	BV-SNMP-ZA1	le Chambon à St Georges de Noisné	débit	1991 - 2017	N4104020	Méthodologique	✓	452073	6605738
Autres affluents rive droite de la Sèvre Niortaise sur socle	BV-SNMP-002	L'Egray à Ste Ouenne (Hoptoleries)	débit	2009 - 2017	N4120010	P2		434725	6596284
Autise socle	BV-SNMP-003	L'Autise à Saint-Hilaire-des-Loges	débit	1971 - 2017	N5101710	P1		419423	6602460
Autise sédimentaire	BH-SNMP-017	Benet2 (Aziré 2)	piézométrie	1990 - 2017	BSS001PGPK	P1		421047	6590807
	BH-SNMP-018	Oulmes (Grand Nati)	piézométrie	1987 - 2020	BSS001PGFU	P1	✓	416867	6596477
Vendée sédimentaire	BH-SNMP-011	Doix (Billaude)	piézométrie	1996 - 2017	BSS001PFLX	P1		407363	6596815
	BH-SNMP-015	le Langon (Breuil)	piézométrie	1992 - 2017	BSS001PFCH	P1		397416	6599304
		Pétosse (Bourg)	piézométrie	1992 - 2017	BSS001NMZR	P2		400149	6605926
	BH-SNMP-016	St Aubin-la-Plaine (Tous Vent)	piézométrie	1988 - 2017	BSS001NMSL	P1		387304	6605872

Illustration 3 : Inventaire des bassins et points de suivis (20 piézomètres et 9 stations de débit) ayant fait l'objet de modélisation GARDENIA

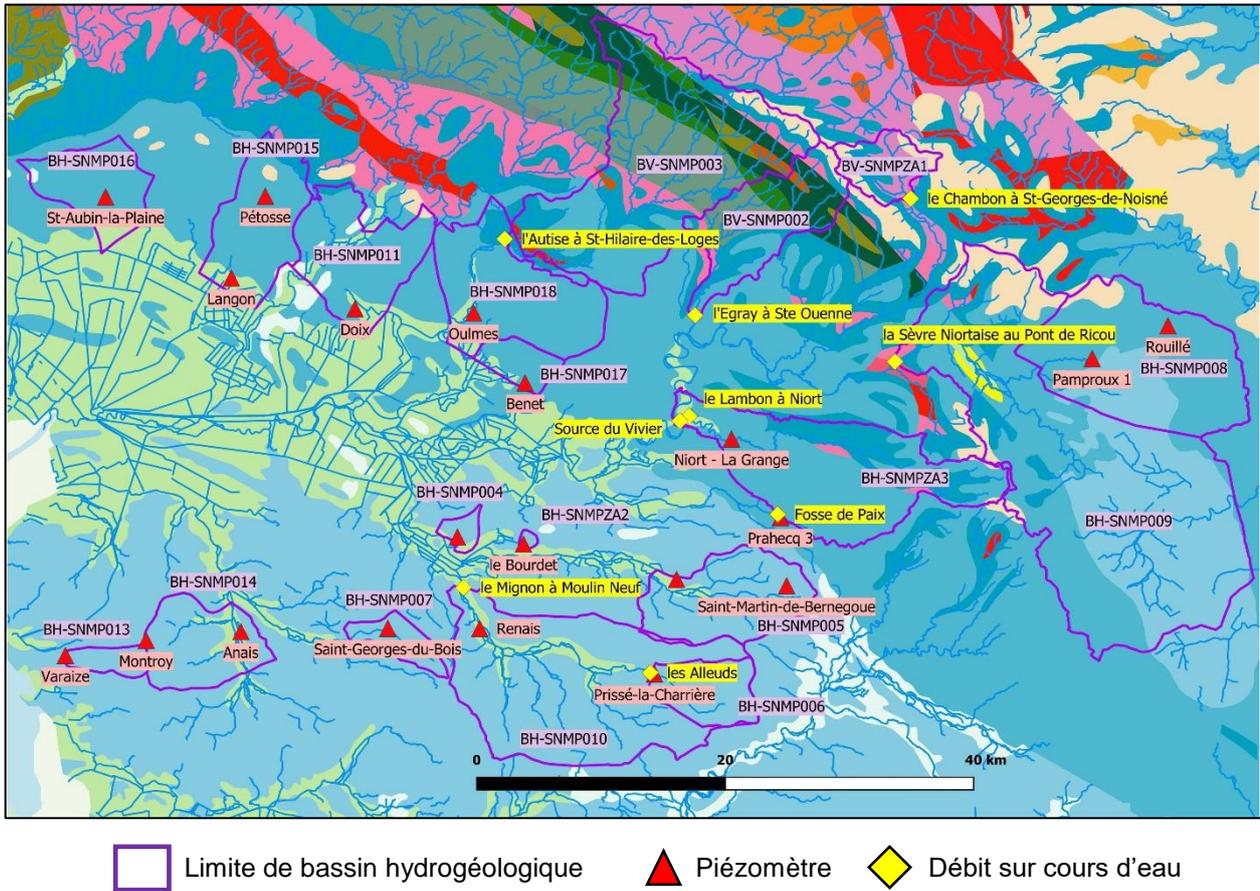


Illustration 4 : Localisation sur fond de carte géologique simplifiée des bassins et points de suivis (20 piézomètres et 9 stations de débit) ayant fait l'objet de modélisation GARDENIA

## 3. Méthodologie

### 3.1. PHASAGE DE L'ETUDE

L'étude visant à reconstituer par modélisation globale de régimes hydrologiques influencés et naturels (débits et piézométries) a comporté deux phases :

- une phase de mise au point de la méthodologie sur 3 zones ateliers définies par l'IIBSN (Illustration 6) ;
- le déploiement de la méthodologie aux autres unités de travail.

En complément, sur 4 unités de travail (dont 2 zones ateliers), des chroniques en régime non influencé ont été simulées en prenant en compte trois scénarios GIEC prospectifs.

Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles

Brève description du contexte		Zone atelier	
Eau superficielle	Bassin versant sur socle, comprenant de nombreuses petites retenues, dont certaines à usage irrigation	1	Bassin versant du Chambon en amont du barrage de la Touche Poupard (BH-SNMP-ZA1)
Eau souterraine	Bassin versant sédimentaire, avec deux nappes superposées (infra et supra-toarcien) et prélèvements quasi exclusivement en nappe.	2	Bassin d'alimentation du captage AEP de la source du Vivier (BH-SNMP-ZA3)
	Bassin versant sédimentaire avec une nappe superficielle et prélèvements quasi exclusivement en nappe.	3	Bassin versant du piézomètre du Bourdet (BH-SNMP-ZA2)

Illustration 5 : Principales caractéristiques des 3 zones ateliers étudiées lors de la phase méthodologique

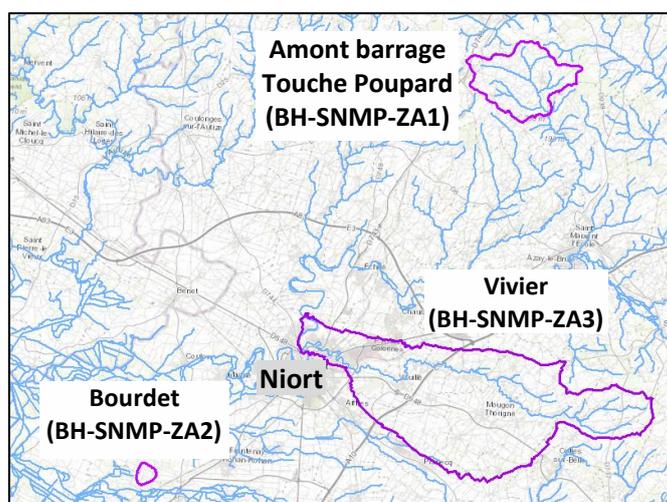


Illustration 6 : Location des 3 zones ateliers étudiées lors de la phase méthodologique

Les trois « zones atelier » sont listées dans le tableau en Illustration 5. Elles ont été sélectionnées par l'IIBSN car :

- leur combinaison permettait :
  - de tester les différents contextes physiques rencontrés sur toutes les UGVP ;
  - de tester les fonctions de Gardénia jugées intéressantes pour l'étude (intégration des volumes prélevés et restitués, calage simultané sur des chroniques de débit et de niveaux piézométriques...) ;
  - de mettre au point la méthodologie de simulation de l'impact du changement climatique ;
- elles figurent parmi les mieux dotées en données nécessaires au calcul, et en éléments bibliographiques permettant le contrôle des résultats obtenus.

A l'issue de la bancarisation des données relatives aux 3 zones ateliers, une réflexion conjointe entre l'IIBSN et le BRGM a permis :

- de juger de la pertinence des données en termes de représentativité et d'exploitation pour la modélisation ;
- d'arrêter les périodes de simulation en fonction des données disponibles ;
- de définir le format de restitution tant des données acquises que celles issues de la modélisation.

Cette réflexion a permis de définir le rendu des résultats ainsi que les données présentées sous forme de fiches de synthèse, le tout ayant fait l'objet de validation lors de deux comités techniques.

### 3.2. L'OUTIL DE MODELISATION GARDENIA

Les modélisations globales ont été mises en œuvre à l'aide du logiciel GARDENIA.

**GARDENIA** (modèle **G**lobal **A** Réservoirs pour la simulation de **D**ébits et de **N**iveaux **A**quifères) est un logiciel de modélisation pluie-débit-niveaux piézométriques (Thiéry, 2019).

Il s'agit d'un modèle hydrologique global à base physique de bassins versants. A partir de séquences de données météorologiques (précipitations et évapotranspiration) sur un bassin versant, il permet de calculer le débit à l'exutoire d'un cours d'eau et/ou le niveau piézométrique en un point de la nappe libre sous-jacente.

Les principaux mécanismes du cycle de l'eau dans un bassin versant (Illustration 7) sont simulés à l'aide de lois physiques simplifiées correspondant à un écoulement à travers une succession de réservoirs qui représentent respectivement :

- les premières dizaines de centimètres du sol dans lesquelles se produit l'évapotranspiration (zone d'influence des racines de la végétation) ;
- une zone intermédiaire qui produit un écoulement rapide ;
- une ou deux zones aquifères qui produisent de l'écoulement lent.

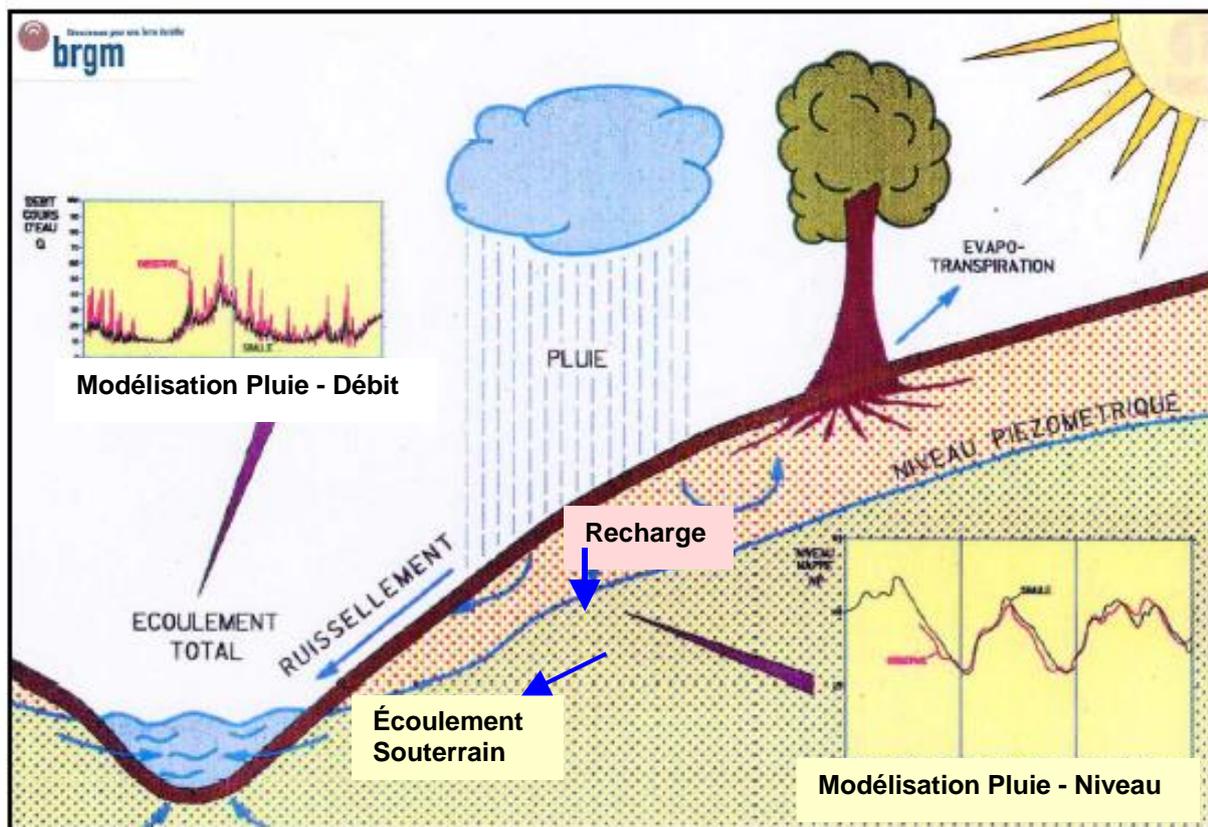


Illustration 7 : Principaux mécanismes du cycle de l'eau modélisés par GARDENIA (Thiéry, 2019)

L'illustration 8 présente les paramètres dimensionnels du modèle (capacité de rétention du sol, temps de transfert, seuils de débordement, etc.) dans le cas d'un réservoir souterrain unique.

Les données nécessaires à la calibration de ces paramètres sont :

- des séries temporelles ininterrompues d'« entrées » du modèle : pluie et évapotranspiration ;
- une série temporelle de débits de prélèvements et/ou d'injection dans le bassin ;
- une(des) série(s) temporelle(s) d'observations non nécessairement continues (débits à l'exutoire et/ou niveaux piézométriques), concomitantes aux séries précédentes.

Dans le cadre de cette étude, le modèle a été mis en œuvre avec trois cas de figures :

- série d'observations du débit à l'exutoire d'un bassin ;
- série d'observations des niveaux piézométriques représentatifs en un point d'un bassin ;
- série d'observations du débit à l'exutoire et série d'observations des niveaux piézométriques.

La calibration se fait par une méthode semi-automatique. Un jeu de paramètres initiaux doit être fourni ainsi qu'une sélection des paramètres à optimiser. Dans ce cadre, une bonne connaissance du contexte est indispensable, alliée à une expertise permettant de configurer le schéma du modèle GARDENIA le plus à même de reproduire le fonctionnement d'un hydrosystème.

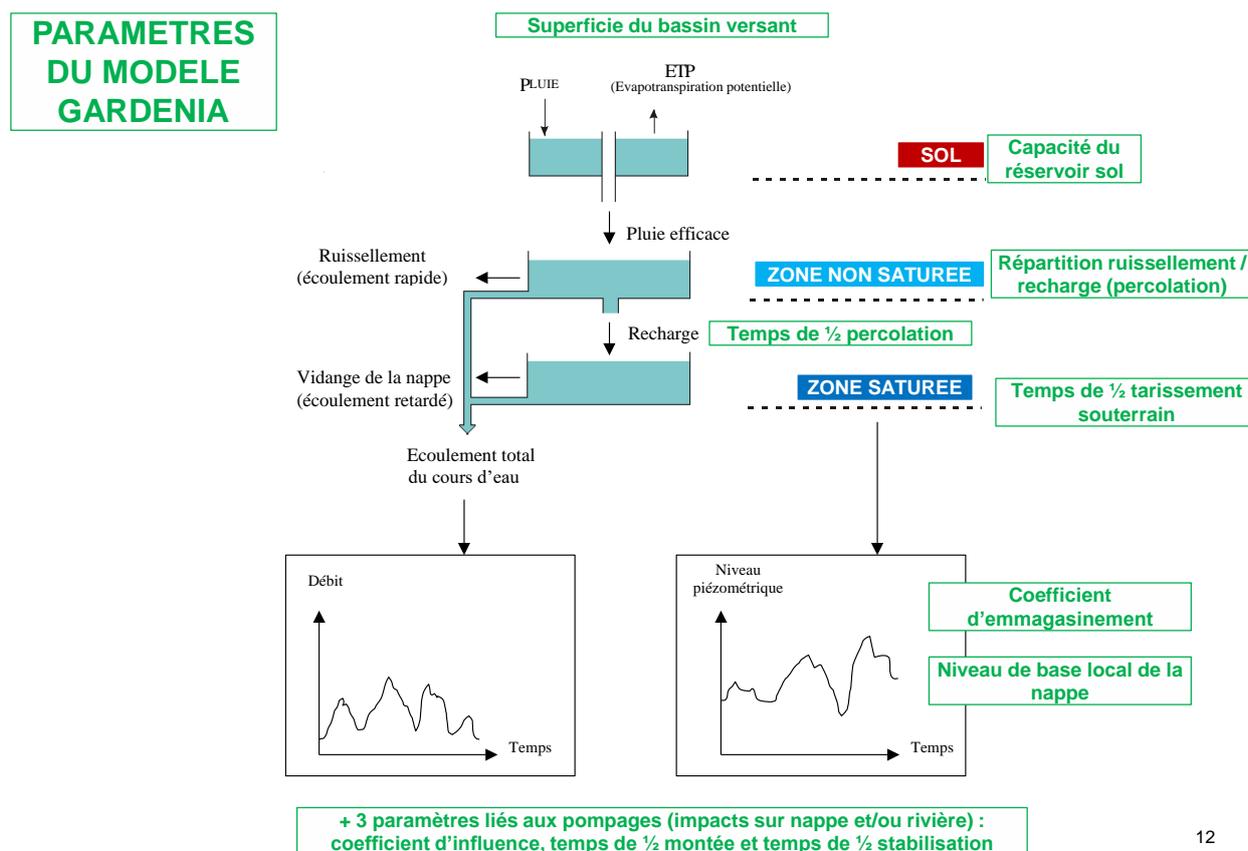


Illustration 8 : Principaux mécanismes et paramètres du cycle de l'eau modélisés par GARDENIA (schéma à 1 réservoir souterrain)

GARDENIA fait intervenir 4 ou 5 réservoirs, avec la possibilité de choisir parmi plusieurs configurations présentées dans l'illustration 9.

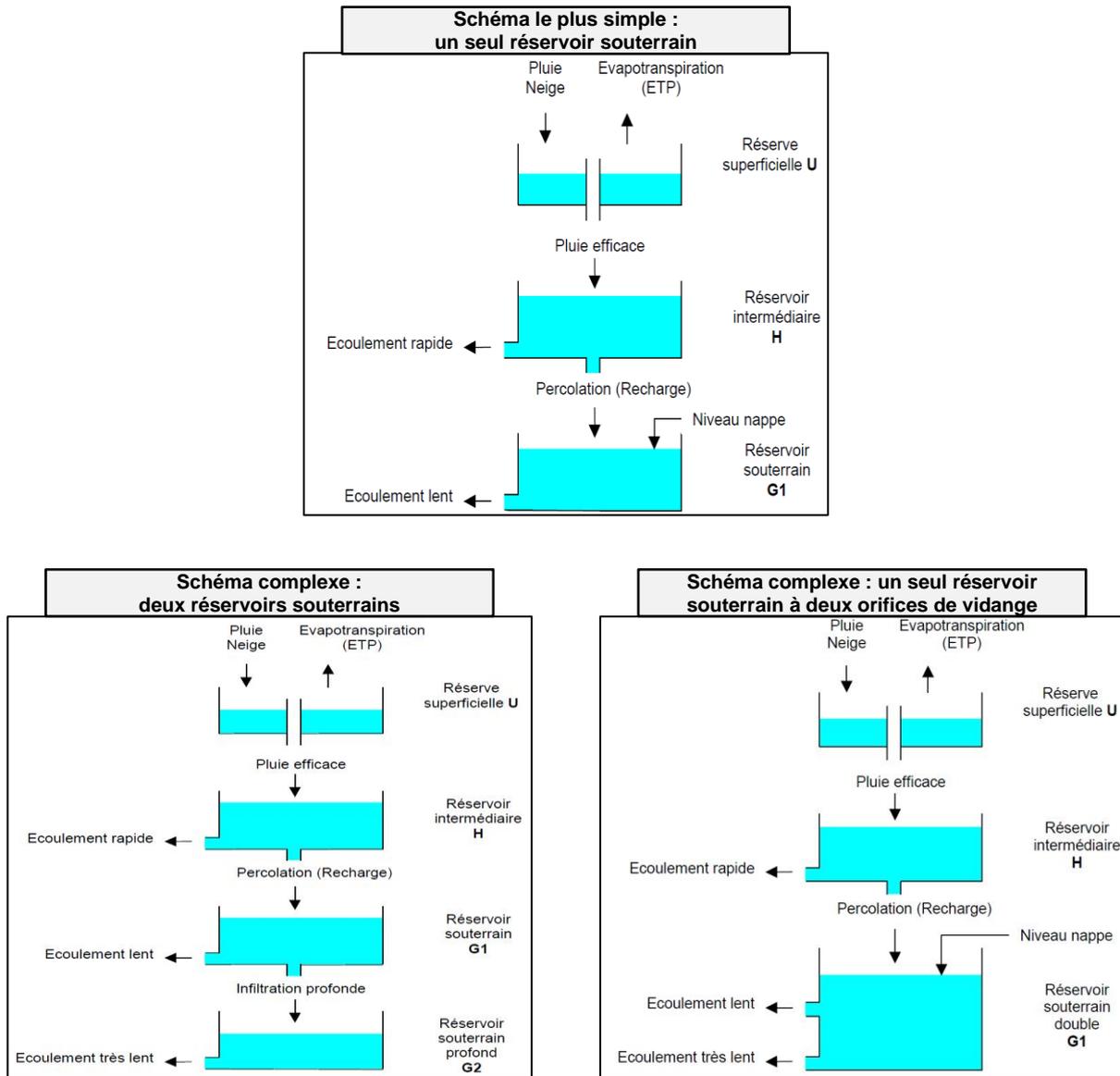


Illustration 9 : Divers schémas de réservoirs utilisables sous GARDENIA (Thiéry, 2019)

### 3.3. DONNEES MISES A DISPOSITION

L'IIBSN a fourni des bases de données intéressantes :

- les inventaires des prélèvements (AEP, agricoles, industriels) et rejets (stations d'épuration) et bancarisation/formatage des chroniques de prélèvements existantes (Agence de l'Eau, IIBSN, EPMP, communes...);
- l'inventaire des « indicateurs » relatifs aux variables d'état des hydrosystèmes : suivis piézométriques, suivis débitométriques, données météorologiques – bancarisation/formatage des chroniques existantes ;
- l'inventaire des plans d'eau ;
- pour chaque bassin à l'étude :
  - recueil d'une bibliographie spécifique ;
  - données complémentaires relatives aux prélèvements, aux inventaires de plans d'eau et aux suivis.

L'IIBSN a procédé à une codification spécifique à l'étude pour l'ensemble des données, regroupées en une base ACCESS et en fichiers shape exploitables sous Système d'Information Géographique.

Pour chaque secteur à l'étude, l'IIBSN a fourni les délimitations des bassins hydrographiques (calés sur la topographie) et hydrogéologiques. Le tracé de certains bassins hydrogéologiques a notamment pu être appréhendé sur la base d'études relatives à des captages AEP, qu'il s'agisse de l'établissement de périmètres de protection de captage AEP ou de la délimitation d'aires d'alimentation de captage. Pour certaines modélisations de débit à l'exutoire, les bassins versants hydrogéologiques ont parfois été préférés aux bassins topographiques, lorsque des apports souterrains non négligeables issus de bassins adjacents étaient connus (cas du Vivier, de la Sèvre amont et du Pamroux par exemple).

### 3.4. PARAMETRES EN ENTREE DES MODELES

#### 3.4.1. Suivis piézométriques et hydrologiques

Le tableau de l'illustration 3 (cf. paragraphe 2) présente pour chaque station modélisée les périodes disponibles en termes de suivis sur les piézomètres et sur les stations sur cours d'eau (qu'il s'agisse de mesures de débit ou d'observations d'assecs). Les plus anciennes mesures débutent en 1971 et certains ouvrages ne font plus l'objet de suivis aujourd'hui : c'est le cas par exemple des piézomètres de Granzay-Gript, Saint-Martin-de-Bernegoue et Montroy. Des observations ponctuelles de niveau ou d'écoulement d'eau superficielle (les Alleuds à Prissé-la-Charrière par exemple), ont également été prises en compte dans certains cas.

Les diverses chroniques sont disponibles à plusieurs pas de temps ; si un grand nombre présente des valeurs moyennes journalières, quelques valeurs ponctuelles sont parfois disponibles au pas de temps hebdomadaire, voire plus espacées dans le temps.

Les simulations GARDENIA ont été réalisées jusqu'à fin 2017, au pas de temps journalier, hormis pour le piézomètre d'Oulmes qui, à la demande de l'Etablissement Public du Marais Poitevin (EPMP), a vu ses données traitées jusqu'à fin 2020.

L'essentiel des suivis ont été récupérés depuis ADES (portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines) et le site de diffusion [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr) permettant d'obtenir les chroniques de débit sur les cours d'eau.

Durant le processus de bancarisation des données opéré par l'IIBSN, les informations relatives à la qualité des données ont également récupérées, permettant de s'assurer du caractère validé ou plus douteux des valeurs fournies.

### 3.4.2. Données météorologiques

Pour la pluie et l'évapotranspiration (ETP), l'enjeu est de restituer au mieux les gradients climatiques, notamment le gradient pluviométrique Ouest-Est identifié sur le bassin versant de la Sèvre Niortaise.

Pour ce faire, des chroniques de paramètres météorologiques calculées par MétéoFrance sur le réseau de mailles SAFRAN (maillage de 8 km x 8 km) ont été utilisées. Les chroniques moyennes de chaque bassin ont été établies en prenant en compte les mailles SAFRAN couvrant le bassin (avec pour chacune une pondération surfacique en fonction de la superficie recoupée par le périmètre concerné).

Les chroniques SAFRAN ont été récupérées au pas de temps journalier du 1<sup>er</sup> août 1958 au 31 décembre 2017 (fin 2020 pour Oulmes) pour les paramètres :

- précipitations (P) : pluie et neige ont été sommées ;
- évapotranspiration (ETP).

Les chroniques historiques de précipitations et ETP issues de la grille SAFRAN ont été comparées aux chroniques disponibles sur diverses stations météorologiques : Niort, Beauvoir-sur-Niort, Prin-Deyrançon, la Rochelle. L'illustration 10 présente des comparaisons de chroniques (sommées annuelles et mensuelles) entre la station Météo France de Niort et la maille SAFRAN n°5579 la plus proche (centre de la maille distant d'environ 3,1 km de la station). Pour les précipitations les chroniques sont proches. Des écarts plus significatifs sont notés pour l'ETP. Ces observations sont valables pour les autres stations Météo France consultées.

A l'échelle de l'ensemble des UGVP des SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin et Vendée :

- **l'Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les chroniques des sommes annuelles de précipitations et ETP ;
- **l'Erreur ! Source du renvoi introuvable.** comporte deux cartes de répartition spatiale des précipitations et ETP annuelles pour l'année 2013 établies sur la base des données SAFRAN ; ces cartes ont été obtenues par le biais de la fonction d'interpolation Radial Basis Function.

Le gradient décroissant d'Est en Ouest des précipitations est particulièrement mis en évidence.

Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles

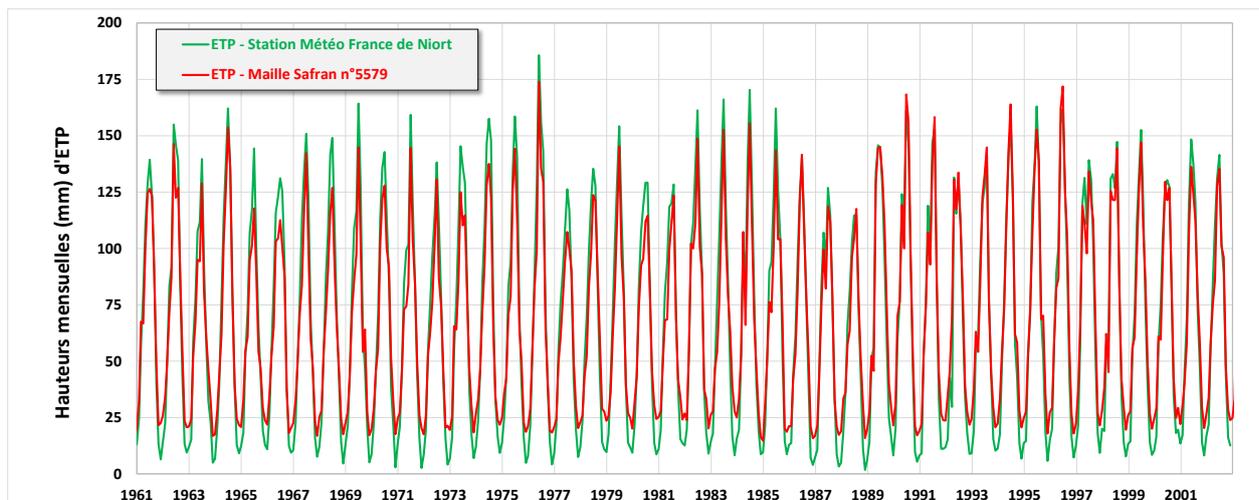
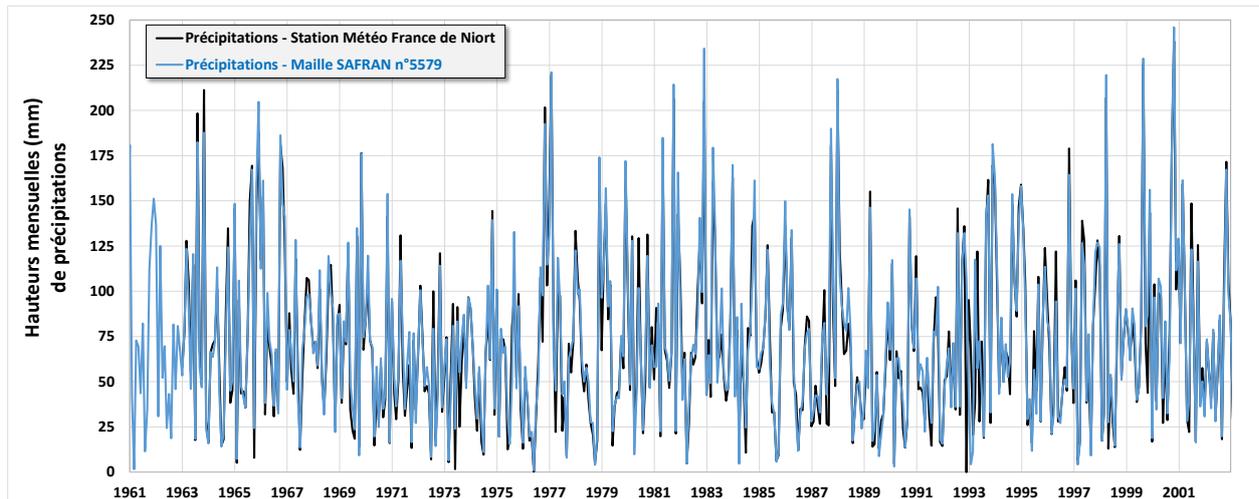
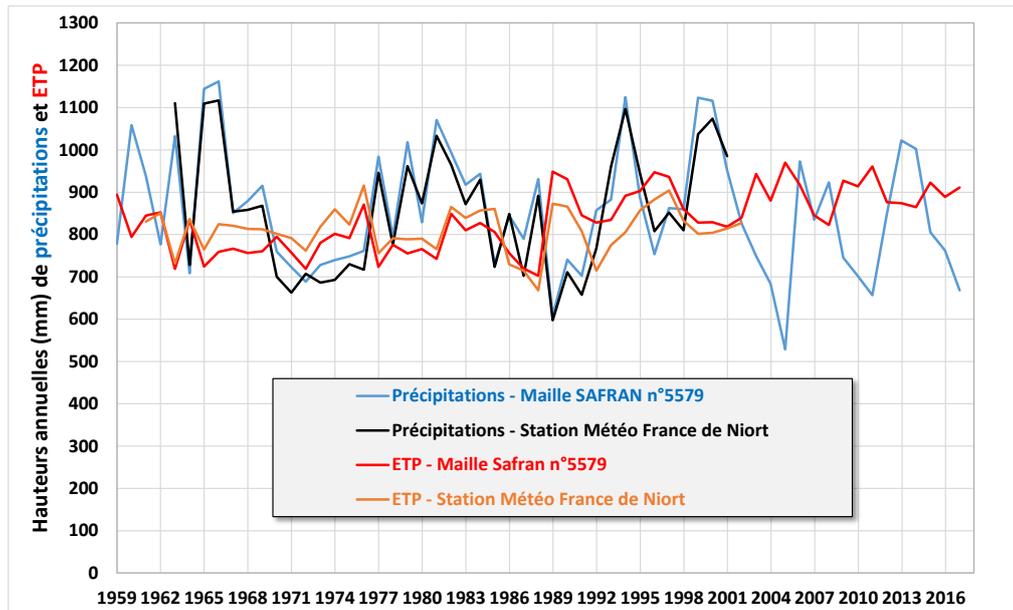


Illustration 10 : Comparaison entre les chroniques précipitations et ETP de la station Météo France de Niort et de la maille SAFRAN n° 5579

Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles

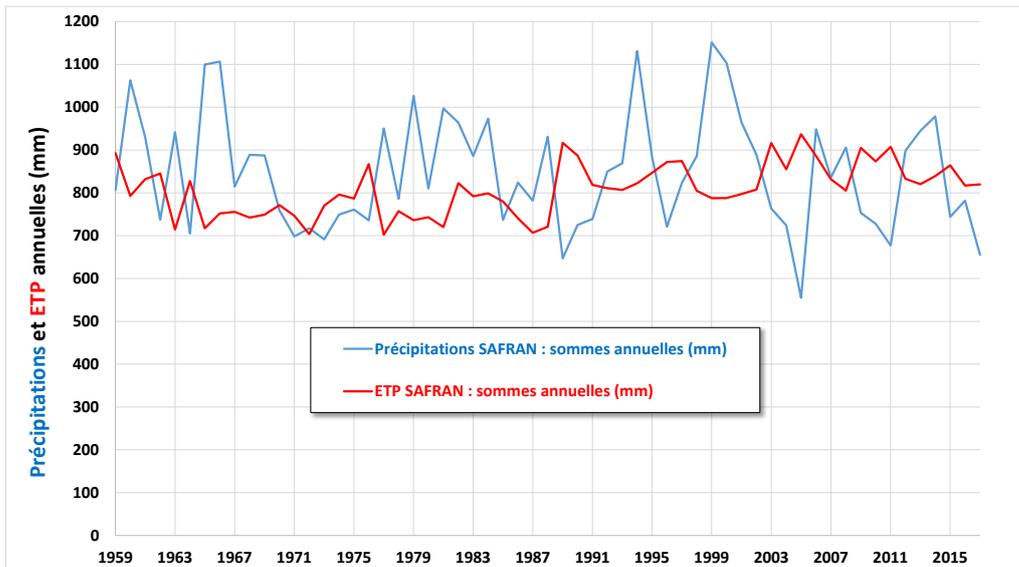


Illustration 11 : Chroniques des sommes annuelles de précipitations et ETP à l'échelle de l'ensemble des UGVP des SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin et Vendée (moyennes des mailles SAFRAN)

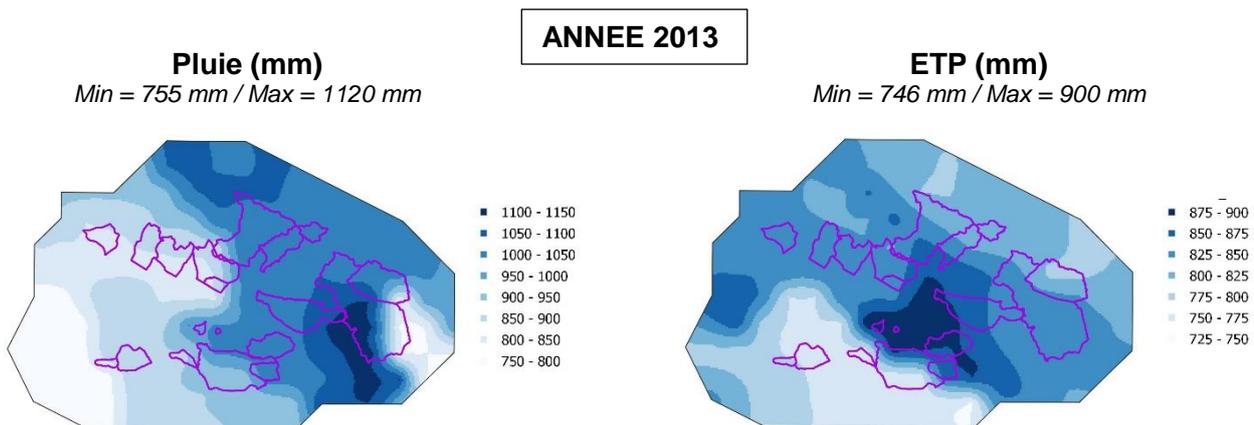


Illustration 12 : Cartes de répartition spatiale des précipitations et de l'ETP pour l'année 2013 à l'échelle de l'ensemble des UGVP des SAGE Sèvre Niortaise Marais Poitevin et Vendée

### 3.4.3. Prélèvements

L'IIBSN a fourni au BRGM l'ensemble des chroniques de prélèvements pour l'alimentation en eau potable (AEP), pour les usages industriels et pour l'irrigation. Soumis à redevance, les points de prélèvement sont donc équipés de compteurs et les consommations enregistrées dans différentes bases de données.

Les volumes prélevés récupérés auprès de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne sont disponibles sous la forme d'un cumul annuel.

Les données par année de l'Agence de l'Eau ont été complétées par diverses sources, fournissant des répartitions des prélèvements (en nappes et rivières) plus fines que l'annuel :

- l'IIBSN a fourni des données concernant les prélèvements d'irrigation (prélèvements dans le milieu, hors retenues) de 2004 à 2007 (volumes hebdomadaires), et l'OUGC (EPMP) de 2014 à 2017 (volumes à la quinzaine) ;
- données de remplissage des réserves de substitution issues du SIEMP (Système d'Information sur l'Eau du Marais Poitevin) ;
- détail de prélèvements AEP fournis par les producteurs ;
- mesures d'autogestion fournies par l'EPMP qui ont permis une répartition temporelle précise des prélèvements ; à titre d'exemple, sur le bassin du Bourdet (BH-SNMP-ZA2) des prélèvements estivaux détaillés ont été obtenus sur les années 2015 à 2017, intégrant notamment les arrêtés de périodes d'interdiction totale de prélever.

Ces données ont été utilisées de préférences à celles de l'Agence de l'Eau. En leur absence, les prélèvements agricoles estivaux ont été répartis uniformément sur les mois de mai à août. Concernant l'eau industrielle et l'eau potable, les prélèvements ont été considérés comme uniformément répartis dans l'année.

Pour chaque point de prélèvement (tous usages) une synthèse des données disponibles a été effectuée, permettant d'obtenir les chroniques de volumes les plus détaillées possibles. Un traitement numérique a permis de passer l'intégralité des historiques de pompage au pas de temps journalier.

#### **3.4.4. Rejets**

La prise en compte des restitutions au milieu via les rejets aux stations d'épuration et rejets industriels (dont l'IIBSN a fourni un inventaire) est basée sur l'inventaire de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. S'il ne présente pas de chroniques de rejets, l'inventaire spécifie une capacité nominale de chaque station par le biais du paramètre « débit entrant », exprimé en m<sup>3</sup>/j. Cette valeur de débit a donc été imposée en continu, entre les dates de mise en service et arrêt éventuel de chaque station.

Dans les simulations GARDENIA entreprises, la chronique journalière résultante des rejets au sein de chaque bassin, correspond à la somme du débit de chacune des stations, sans distinction des modalités de rejet (par infiltration ou directement en cours d'eau).

#### **3.4.5. Evaporation des plans d'eau**

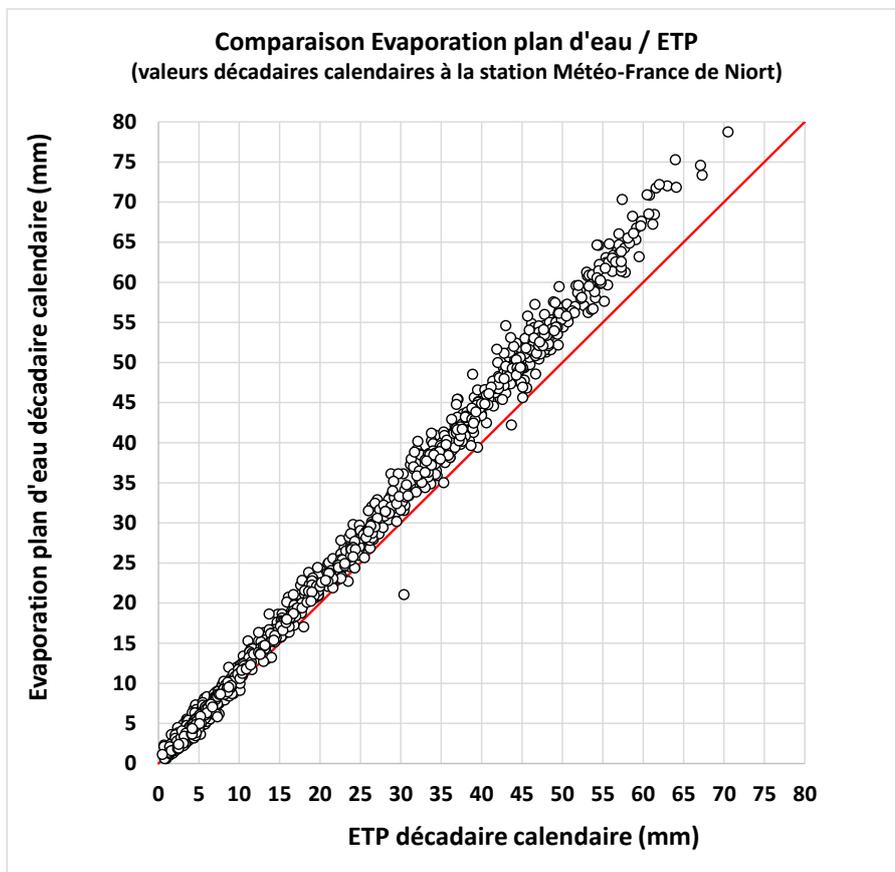
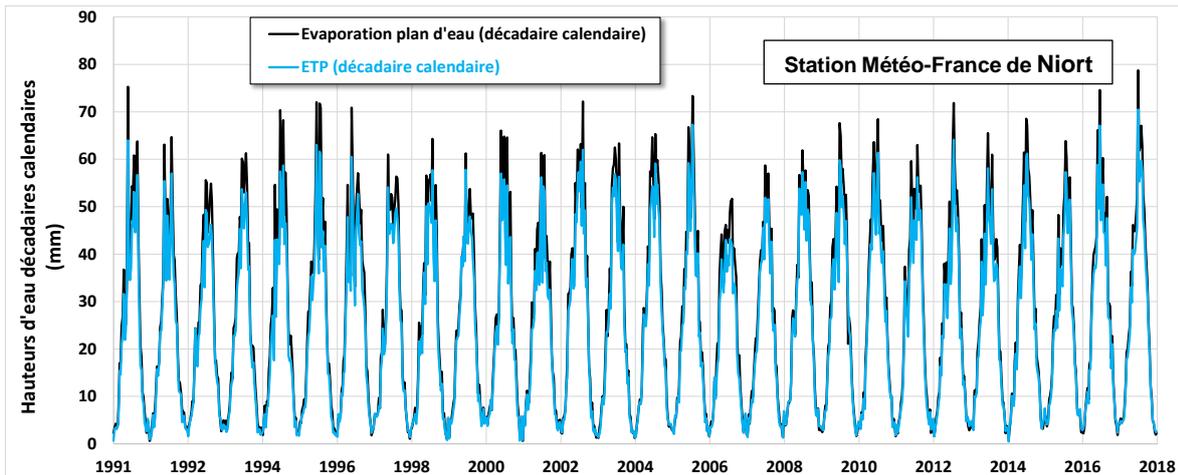
Afin d'aborder la thématique des pertes par évaporation des plans d'eau, Météo France met à disposition un calcul (au pas de temps décadaire ou mensuel) sur la base de la formule de Penman dont l'albédo et la fonction vent sont modifiés.

**L'Erreur ! Source du renvoi introuvable.** permet de comparer, de 1991 à 2017, les valeurs décadaires calendaires d'évaporation d'un plan d'eau et de l'ETP disponibles à la station Météo France de Niort.

Eu égard à la difficulté de la mesure in situ du paramètre évaporation plan d'eau et s'agissant d'obtenir un ordre de grandeur des volumes évaporés, une majoration de 10 % de l'ETP

(correspondant à une augmentation moyenne par rapport au graphique de l'illustration 13) sera retenue comme approximation.

Dans les fiches de synthèse établies pour chaque bassin à l'étude, un bilan entrées/sorties simplifié a été calculé, correspondant à la somme annuelle des différences entre évaporation (équivalente à l'ETP majorée de 10 %, soit 1,1 ETP) et précipitations, rapportée à la surface développée de l'ensemble des plans d'eau. Cette estimation vise à donner un ordre de grandeur du processus évaporatif à la surface des plans d'eau.



Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles

*Illustration 13 : Comparaison des valeurs décadaires calendaires des paramètres évaporation plan d'eau et ETP disponibles à la station Météo France de Niort*

### **3.4.6. Intégration des chroniques de prélèvements / rejets à GARDENIA**

Afin de simuler l'impact des prélèvements et/ou rejets sur la ressource, il est nécessaire de générer une série temporelle de débits dans le bassin versant. Dans le cadre des simulations GARDENIA, les chroniques temporelles, exprimées en  $m^3/j$ , sont constituées de la somme journalière des volumes prélevés (tous usages) à laquelle est soustraite la somme journalière des rejets.

En ce qui concerne le phénomène d'évaporation des plans d'eau, la différence journalière entre évaporation (estimée à 1,1 ETP) et précipitations, rapportée à la surface totale des plans d'eau (afin d'obtenir des valeurs exprimées en  $m^3/j$ ) est présentée dans les fiches de synthèse. La fonction  $1.1 \text{ ETP} - P$  n'est pas intégrée comme pression supplémentaire dans la somme des prélèvements et rejets, mais la superficie des plans d'eau est retirée de la surface totale du bassin versant, diminuant de fait la surface d'impluvium, ce qui maximalise leur impact (toute l'eau interceptée est considérée comme consommée).

## **3.5. SCENARIOS PROSPECTIFS DE CHANGEMENT CLIMATIQUE**

Les données utilisées dans le cadre de cette étude correspondent à l'avant-dernier jeu de données CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project) de 2016 des simulations météorologiques fournies pour plusieurs scénarios du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) et par plusieurs modèles climatiques. Le dernier jeu de données n'est pas entièrement disponible à la date de rédaction de ce rapport.

Par méthode de descente d'échelle, les données météorologiques peuvent être obtenues à une échelle spatiale plus fine telle que la grille SAFRAN.

Dans l'exercice CMIP5, le GIEC avait défini quatre scénarios de forçage radiatif RCP (Representative Concentration Pathway) aussi appelés scénarios d'émission, avec du plus optimiste au plus pessimiste : RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 et RCP 8.5. En accord avec l'IIBSN, trois scénarios ont été retenus : RCP 4.5, RCP 6.0 et RCP 8.5.

Les simulations entreprises ont consisté à produire des chroniques de régimes hydrologiques non influencés (débits de cours d'eau et piézométries), en faisant varier uniquement les paramètres pluie et évapotranspiration.

Pour les 3 scénarios, le BRGM a opéré une sélection, parmi l'ensemble des modèles existants au travers du monde, qui constitue un éventail représentatif faisant référence en 2019-2021, période de réalisation de la présente étude :

- BCC-CSM1-1-M ;
- CanESM2 (pas disponible pour RCP 6.0) ;
- IPSL-CM5A-MR ;
- NorESM1-M ;
- CNRM-CM5 (pas disponible pour RCP 6.0).

Les données (précipitations, neige et ETP) sont disponibles au pas de temps journalier, sur 150 ans, du 01/01/1951 au 31/12/2100.

Pour chaque scénario prospectif testé (RCP 2.6, RCP 6.0 et RCP 8.5), plusieurs modèles climatiques sont disponibles et présentent autant de chroniques qui, si elles présentent des écarts entre elles, restent du même ordre de grandeur.

L'illustration 14 présente à titre d'exemple les chroniques SAFRAN historiques de précipitations et ETP annuelles (données basées notamment sur les données observées), comparées aux chroniques correspondant à 5 modèles climatiques du scénario 8.5, sur le bassin du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné (BV-SNMP-ZA1). Quel que soit le bassin étudié, les chroniques des scénarios prospectifs sous-estiment les précipitations (autant en termes de valeur absolue que d'amplitude interannuelle) et dans une moindre mesure l'ETP.

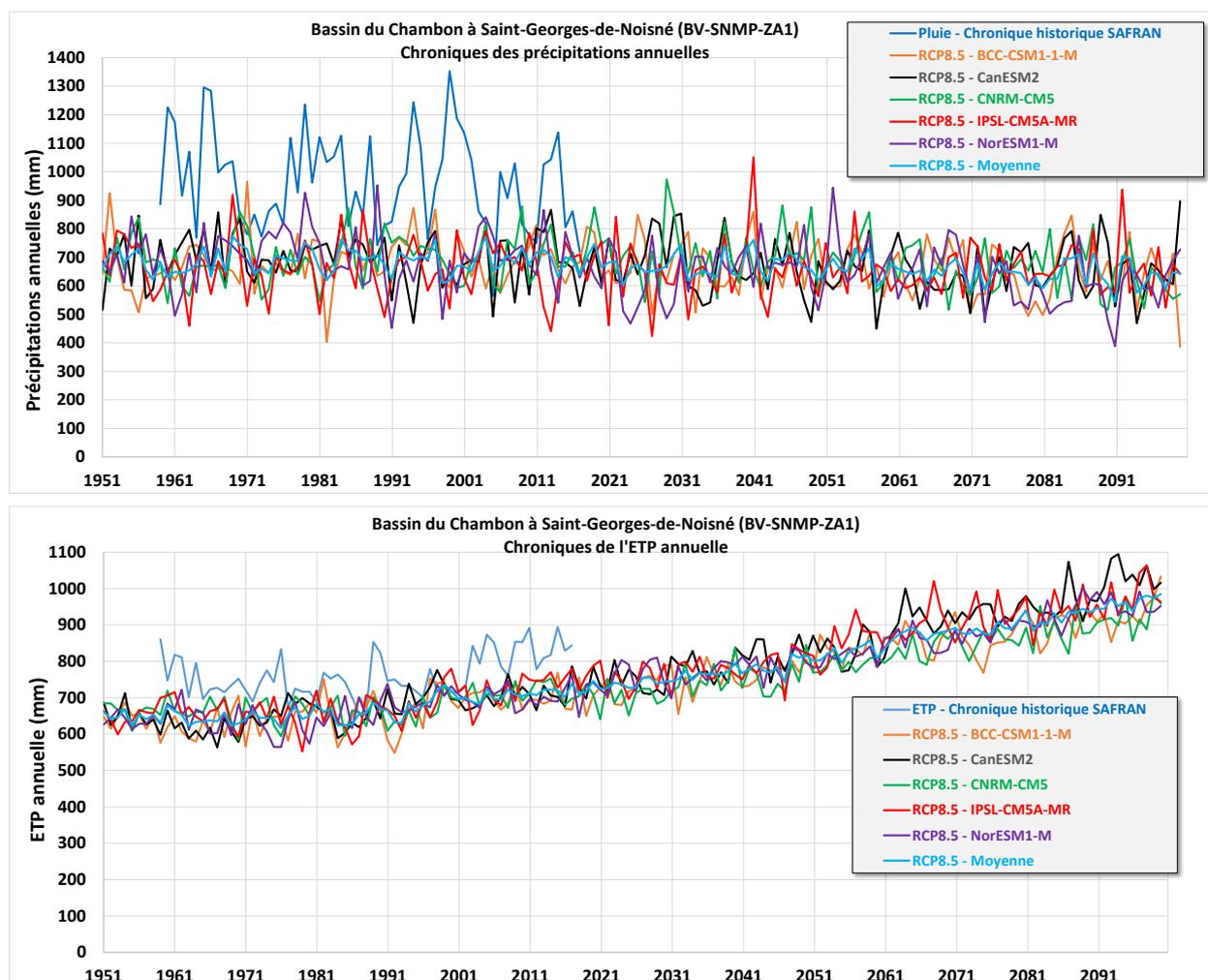


Illustration 14 : Comparaison entre chroniques historiques de précipitations et d'ETP et les chroniques correspondant à 5 modèles climatiques du scénario RCP 8.5, sur le bassin du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné (BV-SNMP-ZA1)

Pour chaque scénario prospectif, la moyenne journalière des données des trois (RCP 6.0) ou cinq (RCP 2.6 et RCP 8.5) modèles climatiques disponibles a été calculée. Les courbes résultantes sont présentées en Illustration 15 pour le bassin du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné. Le fait de travailler avec ces valeurs moyennées lisse les chroniques et constitue une hypothèse pessimiste en termes de différence entre précipitations et ETP.

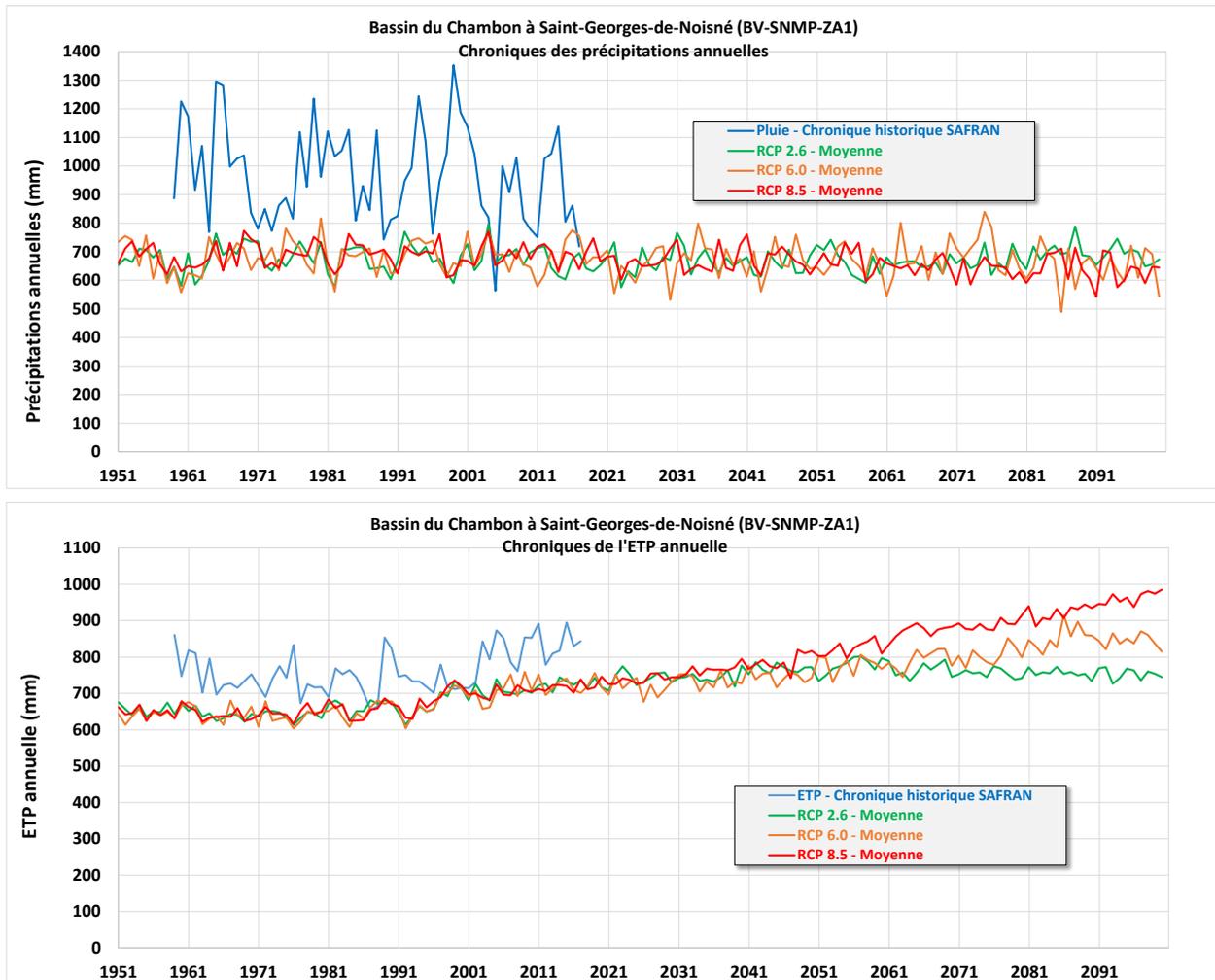


Illustration 15 : Comparaison entre chroniques historiques de précipitations et d'ETP et les chroniques correspondant à la moyenne des modèles climatiques des scénarios RCP 2.6, RCP 6.0 et RCP 8.5, sur le bassin du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné (BV-SNMP-ZA1)

Les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations cumulées annuelles à l'horizon 2100, avec toutefois une légère tendance à la baisse pour le scénario pessimiste RCP 8.5 à partir de 2040/2050.

Les chroniques d'ETP cumulée annuelle (historique ou prospectives du changement climatique) présentent toutes une tendance à la hausse depuis le milieu des années 80. Une évolution différentielle de l'ETP entre les 3 scénarios prospectifs n'apparaît qu'au-delà de 2040.

Les chroniques des scénarios prospectifs n'étant pas débiaisées (elles présentent un écart par rapport aux données historiques observées), une correction leur a été apportée dans le cadre de cette étude. Un facteur multiplicatif a ainsi été appliqué à chaque valeur journalière (de 1951 à 2100) des chroniques moyennes de chacun des 3 scénarios prospectifs, de façon à ce que les moyennes interannuelles de 1959 à 1985 (soit avant la rupture observée dans l'évolution historique de l'ETP) soient identiques aux valeurs historiques. Les chroniques obtenues, qualifiées de « corrigées » et dont un exemple est présenté dans l'illustration 16, sont celles qui ont été utilisées comme données d'entrée des modèles GARDENIA visant à simuler les états non influencés des niveaux piézométriques et débits de cours d'eau sur les 4 bassins sélectionnés.

Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles

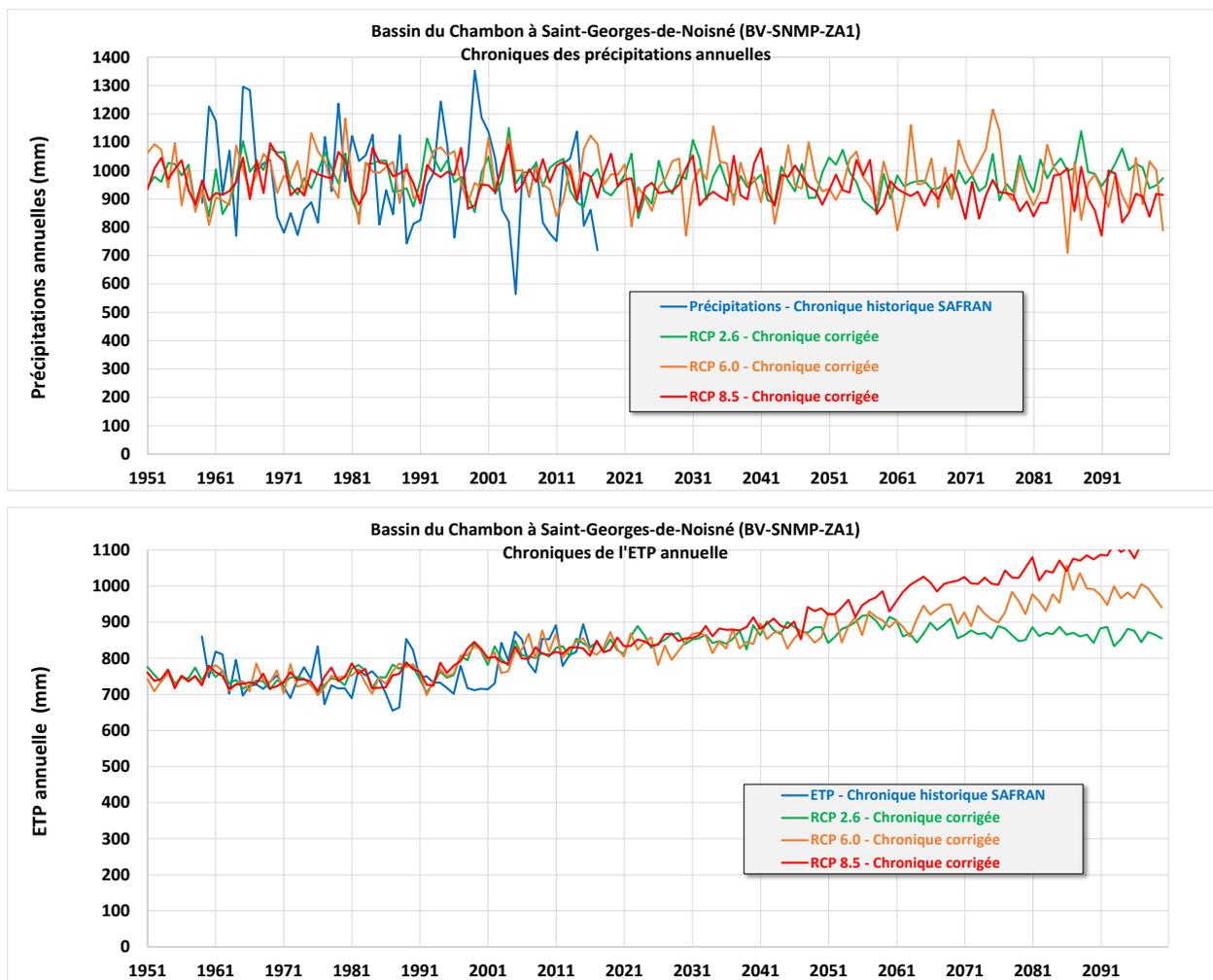


Illustration 16 : Comparaison entre chroniques historiques de précipitations et d'ETP et les chroniques corrigées des scénarios RCP 2.6, RCP 6.0 et RCP 8.5, sur le bassin du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné (BV-SNMP-ZA1)

### **3.6. MODELISATIONS GARDENIA**

L'ensemble des points de suivis inventoriés en Illustration 3, ont fait l'objet de simulations GARDENIA, l'objectif étant de reconstituer des chroniques non influencées par les prélèvements et les rejets. Les données relatives aux simulations GARDENIA (données d'entrée, paramétrisation, chroniques observées et simulées) font l'objet d'une description dans les fiches de synthèse produites pour chaque bassin étudié.

Les simulations ont été réalisées au pas de temps journalier jusqu'à la date du 31 décembre 2017, hormis pour Oulmes dont les calculs ont été prolongés jusqu'au 31 décembre 2020.

#### **3.6.1. Schéma de calcul**

Dans de nombreux cas, le schéma le plus simple proposé par GARDENIA a été utilisé, à savoir celui comprenant un seul réservoir souterrain (cf. illustration 9, en haut).

Toutes les simulations ont été réalisées en utilisant une réserve superficielle de type « réservoir sol progressif » dont la capacité exprimée en mm a systématiquement fait l'objet d'un calage automatique.

Lorsque des débits de cours d'eau sont simulés, il est nécessaire de spécifier la superficie réelle du bassin versant, qui a été corrigée de la superficie de l'ensemble des plans d'eau inventoriés, ces derniers interceptant les précipitations.

#### **3.6.2. Choix de modèles et modalités de calage**

En fonction des données disponibles et des éventuelles difficultés de calage, diverses approches ont été utilisées afin de reproduire les chroniques non influencées.

Sur certains bassins où l'infiltration est préférentielle, le paramètre « hauteur de répartition ruissellement-percolation » a été fixé à une valeur de 9999 (code indiquant aucun ruissellement et donc aucune composante rapide du débit).

Dans le cadre d'une calibration incluant une série de niveaux de nappe, le niveau de base local (Illustration 8), qui correspond au niveau de nappe le plus bas susceptible d'être atteint en l'absence totale de recharge, a pu être imposé. Ce niveau de base peut être lié à la présence d'un exutoire tel qu'un cours d'eau, un canal ou l'océan, susceptible d'imposer un niveau de sortie. Ce cas a notamment été rencontré sur les ouvrages dont le niveau de base de la nappe correspond à une cote d'équilibre ou de gestion des niveaux d'eau (notamment en bordure de Marais). Lorsque le niveau de base n'était pas connu, ce paramètre a fait l'objet d'une optimisation automatique.

En l'absence de prélèvements/rejets, ou lorsqu'il apparaît que les suivis à modéliser sont très peu voire pas du tout influencés par les prélèvements/rejets existants sur le bassin, les chroniques historiques correspondant à un état non influencé ont été directement calées. Dans ce cas, les données d'entrées se réduisent aux chroniques de précipitations et d'ETP.

Pour les autres bassins, dans un premier temps et dans la majorité des cas, la première simulation réalisée correspond à la reproduction des chroniques historiques observées. Elle nécessite l'intégration d'une chronique au pas de temps journalier dont les valeurs (exprimées en m<sup>3</sup>/j) correspondent aux prélèvements (volumes extraits) auxquels sont soustraits les rejets (volumes injectés). La période de calage choisie (plage de données où GARDENIA optimise le

jeu de paramètres en comparant données observées et simulées) correspond le plus souvent aux années où la répartition temporelle précise des prélèvements est connue.

L'influence de la série des pompages (et/ou injections) sur les débits de rivière se fait par l'intermédiaire d'une relation qui fait intervenir trois paramètres. L'influence de ces mêmes débits de pompage (et/ou injection) sur les niveaux de nappe est calculée par la même relation, mais avec des valeurs différentes de ces trois paramètres. L'influence du pompage (et/ou injection) sur les débits de rivière est une série de variations de débit qui s'ajoute à la série des débits de rivière calculée à partir des séries climatiques. L'influence du pompage (et/ou de l'injection) sur les niveaux de nappe est une série de variations de niveau de nappe qui s'ajoute à la série des niveaux de nappe calculée à partir des séries climatiques.

Les trois paramètres permettant de simuler l'influence sur les débits de rivière ou les niveaux de nappe et qui ont fait l'objet d'optimisation automatique sont :

- le coefficient d'influence des pompages (et/ou injections) sur les débits de rivière ou les niveaux de nappe : ce coefficient caractérise l'amplitude de l'influence des débits pompés ou injectés ;
- le temps de demi-réaction au pompage (et/ou à l'injection) du débit de la rivière ou du niveau de la nappe, selon une loi exponentielle ;
- le temps de demi-stabilisation de l'influence du pompage (et/ou de l'injection) sur le débit de rivière ou le niveau de la nappe, selon une loi exponentielle.

Les chroniques piézométriques de certains ouvrages peuvent présenter inter-annuellement des niveaux d'eau maximaux, nécessitant de simuler sous GARDENIA un seuil de débordement. Pour ce faire, un schéma à un seul réservoir souterrain à deux exutoires séparés par un seuil est choisi (schéma complexe à un seul réservoir souterrain à deux orifices de vidange de l'illustration 9). Un tel réservoir simule la mise en action d'une deuxième sortie quand le niveau d'eau dépasse un seuil, et permet donc de simuler une cote de débordement. Le paramètre de « seuil d'écoulement souterrain n°1 » est fonction de la cote de débordement, du niveau de base local de la nappe et du coefficient d'emmagasinement.

Dans un second temps, en figeant les paramètres du modèle GARDENIA obtenus sur la base des chroniques historiques et en annulant les effets des prélèvements et rejets, des chroniques en régime non influencé sont simulées.

### **3.6.3. Incidence des répartitions temporelles et spatiales des prélèvements ainsi que des régimes d'exploitation**

Un modèle GARDENIA simule l'effet des prélèvements sur les débits de rivière ou niveaux de nappe à l'aide d'une **unique relation** faisant intervenir les 3 paramètres décrits ci-avant, et qui ne peuvent être modulés au cours du temps. Il n'est donc pas possible de reconstituer correctement l'incidence des prélèvements sur les débits ou les niveaux de nappe lorsque les conditions d'exploitation ont fortement varié dans l'espace ou le temps.

L'incidence d'une modification du régime d'exploitation est ainsi bien illustrée par le piézomètre de Varaize (BH-SNMP-013). L'illustration 17 présente les chroniques piézométriques observée et simulée de 1997 à 2017. Les valeurs observées mettent en évidence l'impact de l'arrêt en 2006 de l'exploitation du pompage sur l'ouvrage pour l'alimentation en eau potable. Dans ce cas, le

modèle GARDENIA a été calé sur les années 2014 à 2017, période sur laquelle les prélèvements sur le bassin sont les mieux connus (AEP et agricoles) représentative de la dynamique d'évolution du niveau d'eau depuis 2006.

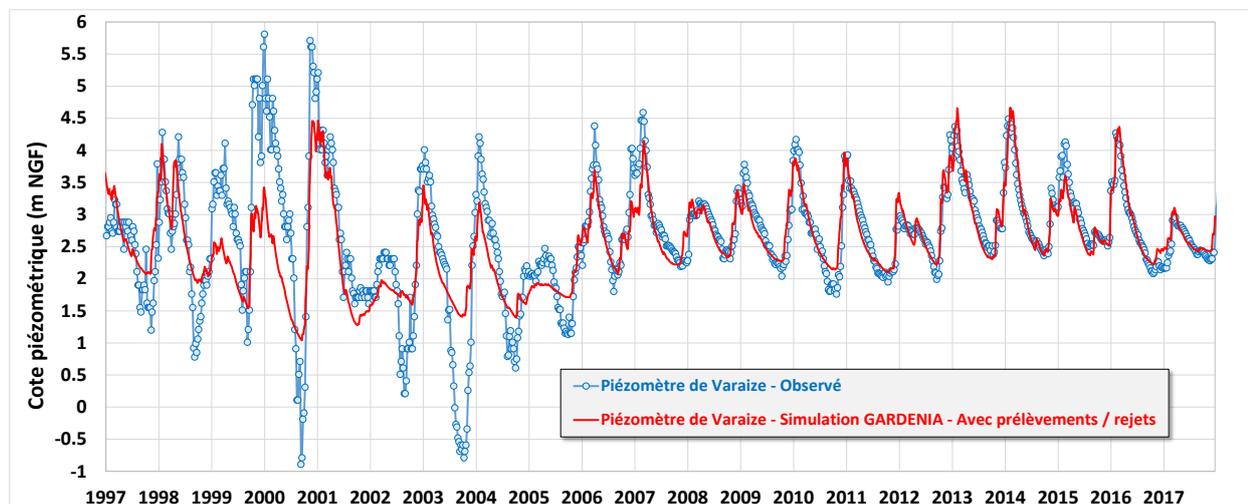


Illustration 17 : Chroniques piézométriques observée et simulée (modèle GARDENIA) sur le piézomètre de Varaize (BH-SNMP-013)

La mise en place (progressive ou non) de réserves de substitution, et donc l'apparition de prélèvements hivernaux (sur des ouvrages différents de ceux conservés en période estivale) induit des schémas de prélèvements très changeants au cours d'une même année, mais également d'une année à l'autre. Ces modifications du schéma de prélèvement ne peuvent être prises en compte sous GARDENIA à l'aide d'une unique fonction simulant l'incidence des pompages.

Cette problématique a été rencontrée sur plusieurs bassins où le calage des courbes historiques avec prise en compte des prélèvements n'est satisfaisant en période estivale que sur les périodes retenues pour le calage ou bien n'a pu aboutir :

- UGVP du Curé et Côtiers de l'Aunis :
  - Anais - BH-SNMP-014 ;
- UGVP de l'Autise sédimentaire :
  - Benet : BH-SNMP-017 ;
- UGVP de la Vendée sédimentaire :
  - Langon et Pétosse : BH-SNMP-015 ;
  - Doix : BH-SNMP-011 ;
  - Saint-Aubin-la-Plaine : BH-SNMP-016 ;
  - Oulmes : BH-SNMP-018.

Lorsque les simulations prenant en compte l'impact des prélèvements n'ont pas permis d'obtenir des résultats satisfaisants, des simulations en régime non influencé ont été entreprises, en calant le modèle sur des plages de valeurs de la piézométrie observée correspondant aux hautes eaux. Cette approche fait l'hypothèse, qu'en l'absence de prélèvements automnaux/hivernaux pour le

remplissage de réserve, sur les secteurs où des prélèvements AEP sont présents ces derniers ont un impact négligeable en période de hautes eaux.

#### **3.6.4. Stations de mesure de débits non prises en compte**

Dans l'UGVP de la Vendée sédimentaire, une tentative de modélisation conjointe du piézomètre de Saint-Aubin-la-Plaine avec le débit mesuré au Pont-de-Silly (mesures de débit disponibles du 10 octobre 1993 au 30 juin 1994, à environ 700 m au Sud-Sud-Ouest du piézomètre) a été réalisée. Toutefois, aucun calage satisfaisant n'a pu être obtenu, la station de débit n'étant pas représentative de l'ensemble des flux circulant sur le bassin.

Cette problématique de la représentativité des stations de mesures de débit a également été mise en évidence sur le bassin BH-SNMP-005 (UGVP de Mignon-Courance). La station de mesure du débit de la Courance à Granzay-Gript ne contrôlant pas tout le débit sortant du bassin versant, les tentatives de modélisation GARDENIA du débit seul ou couplant chronique de débit de rivière et évolution piézométrique (sur les ouvrages de Granzay-Gript et Saint-Martin-de-Bernegoue) n'ont pas abouti.

#### **3.6.5. Simulations de l'impact du changement climatique sur des chroniques non influencées de débit ou de niveau piézométrique**

Quatre bassins ont été sélectionnés afin d'approcher l'impact du changement climatique :

- le bassin BH-SNMP-014 associé aux piézomètres d'Anais et Montroy (UGVP du Curé et Côtiers de l'Aunias) ;
- le bassin BH-SNMP-ZA3 (UGVP du Lambon), bassin d'alimentation de la source du Vivier ;
- le bassin BV-SNMP-ZA1 correspond au Chambon à Saint-Georges-de-Noisé (UGVP de la Touche Poupard et Sèvre Niortaise réalimentée) ;
- le bassin BH-SNMP-018 associé au piézomètre d'Oulmes (UGVP de l'Autise sédimentaire).

Sur chacun des bassins et pour chaque scénario testé (RCP 2.6, RCP 6.0 et RCP 8.5), des chroniques corrigées à pas de temps journalier des précipitations et de l'ETP ont été générées. Ces chroniques ont été directement introduites dans les modèles GARDENIA afin de simuler les évolutions de débits et de niveaux piézométriques jusqu'à fin 2100.

Dans les fiches de synthèse, outre les évolutions de débits et de niveaux d'eau, l'évolution d'autres paramètres ont été représentées :

- pour les piézomètres :
  - minimum piézométrique annuel ;
  - numéro du jour de l'année d'atteinte du minimum piézométrique annuel ;
- pour les débits sur le Chambon à Saint-Georges-de-Noisé :

Reconstitution et caractérisation des régimes hydrologiques naturels sur les unités hydro(géo)logiques cohérentes négociées du SAGE SNMP, et calcul de l'impact du changement climatique sur quatre d'entre elles

- évolution du nombre annuel de jours présentant un débit moyen inférieur à  $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- évolution du nombre annuel de jours présentant un débit moyen inférieur à  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 4. Délivrables

L'ensemble des résultats de l'étude a été restitué à l'IIBSN au format numérique.

Il s'agit notamment de bases de données au format Excel comprenant pour chaque bassin :

- les chroniques historiques SAFRAN de précipitations et d'ETP, ainsi que le cas échéant celles (brutes et corrigées) correspondant aux trois scénarios climatiques ;
- les chroniques de prélèvements et rejets au pas de temps journalier (pour l'ensemble des ouvrages) ;
- les courbes GARDENIA simulées (influencées et non influencées) avec un tableau récapitulatif de leurs paramètres de calage associés.

L'ensemble des répertoires de travail des modèles GARDENIA a été restitué. Les fichiers résultats issus de GARDENIA permettent d'examiner la décomposition des termes du bilan global de fonctionnement de l'hydrosystème (évapotranspiration réelle, composantes rapide et lente, variation de stock...). D'autres informations sont également disponibles, telles que les réponses impulsionnelles moyennes à la pluie efficace, à un volume pompé instantanément ou à un pompage constant.

## 5. Conclusion

L'étude réalisée par le BRGM en concertation avec l'IIBSN a permis de reconstituer par modélisation globale des régimes hydro(géo)logiques observés et naturels sur des bassins versants équipés de stations de mesures (piézomètres et stations de débit) sur le territoire du SAGE SNMP (Sèvre Niortaise Marais Poitevin).

La modélisation a été mise en œuvre à l'aide du code de calcul GARDENIA, modèle hydroclimatique global à réservoirs. A partir de séquences de données météorologiques, il permet de simuler le débit à l'exutoire d'un cours d'eau et/ou le niveau piézométrique en un point d'une nappe, tout en prenant en compte les effets des prélèvements et rejets.

A l'issue du travail de simulation et de l'analyse des résultats, une fiche de synthèse a été produite pour chacun des bassins traités.

La mise en œuvre des simulations GARDENIA a mis en avant la nécessité de disposer de données de qualité en termes de prélèvements : volumes **mais aussi répartition temporelle détaillée**.

L'examen des chroniques historiques mesurées montre l'incidence des évolutions des schémas de prélèvements sur les ouvrages de suivis (impact de la création successive de retenues de substitution, induisant des reports de prélèvements en période de recharge ou hivernale). Ces évolutions concernent donc autant la répartition temporelle des prélèvements que leur répartition spatiale. **Il s'agit là d'éléments à prendre en compte dans la gestion des eaux souterraines.**

Par ailleurs, **les piézomètres dits « aval » ou « de bordure »**, en lien avec les eaux de surface (rivière ou marais), bien qu'intéressants en termes de caractérisation des inversions de flux ou assecs, **ne sont pas représentatifs de l'état de recharge des nappes avec des amplitudes en hautes eaux très faibles et n'évoluant que peu inter-annuellement**, car fortement contraints par les niveaux des eaux de surface.

Enfin, sur quatre bassins l'évaluation des impacts du changement climatique a été menée sur la base de trois scénarios GIEC prospectifs (RCP 2.6, RCP 6.0 et RCP 8.5). Les simulations illustrent les impacts futurs sur les régimes non influencés, qui se traduisent en termes de diminution des niveaux piézométriques et du recul dans l'année de l'atteinte des plus basses eaux, et pour les débits sur cours d'eau, la récurrence d'atteinte de gammes de valeurs plus faibles. **Enfin, les résultats montrent qu'il convient d'étudier les projections à l'horizon 2100, les écarts entre les scénarios n'étant significatifs qu'au-delà de 2040.**

NB : Les données utilisées dans le cadre de cette étude pour l'impact du changement climatique correspondent à l'avant-dernier jeu de données (CMIP5, 2016) des simulations fournies pour plusieurs scénarios par le GIEC et par plusieurs modèles. Les chroniques récupérées se sont notamment montrées biaisées par rapport aux observations. Il s'avèrerait pertinent de travailler avec le dernier jeu de données publié sur la plateforme DRIAS, qui par ailleurs devrait publier des données débiaisées.

## 6. Bibliographie

- ABASQ L., SURDYK N., CHATELIER M., PETELET-GIRAUD E., DOUEZ O., BICHOT F.** (2016) - Modélisation quantitative et qualitative du bassin d'alimentation des captages du Vivier (79). Rapport BRGM/RP-66165-FR. 225 p.
- ALESSANDRELLO M.** (1979) - Etude hydrogéologique du bassin versant de la Guirande et du Marais Poitevin. Rapport de la Compagnie de Prospection Géophysique Française.
- BICHOT F., KARNAY G.** (2004) - Les relations entre le bassin de la Dive et celui de la Haute Sèvre Niortaise – Synthèse des connaissances. Rapport BRGM/RP-52865-FR. 41 p.
- BRESSON G.** (1974) - Etude hydrogéologique des nappes jurassiques du sud de la Vendée. Première phase. Rapport BRGM/74-SGN-130-BPL. 94 p.
- BRESSON G.** (1975) - Etude hydrogéologique des nappes jurassiques du sud de la Vendée, zone ouest (première phase). Rapport BRGM/75-SGN-121-BPL. 66 p.
- BRESSON G.** (1977) - Etude hydrogéologique des nappes jurassiques du sud de la Vendée (zone est). Première phase. Rapport BRGM/77-SGN-124-BPL. 69 p.
- CALLIGEE et HYDROEXPERT** (1995) - Plaine et marais du Sud Vendée et de l'ouest des Deux-Sèvres – Etude globale pour la gestion de la ressource en eau souterraine. Pour le compte du Conseil Général de Vendée.
- COIRIER B. (1984)** - Hydrogéologie du bassin du Lambon – Protection du Captage du Vivier. Pour la ville de Niort.
- COLL.** (2007) - Mise en place à la demande du ministère de l'écologie d'une mission d'expertise sur les niveaux d'eau dans le Marais Poitevin, la piézométrie des nappes de bordure et les volumes prélevables pour l'irrigation dans le périmètre des SAGE du Lay, de la Vendée et de la Sèvre-Niortaise et du Marais Poitevin. Rapport du Groupe d'experts. 112 p.
- COMPÈRE F., ABASQ L. et WUILLEMIER A.** (2020) - Appui à la recherche de volumes prélevables temporaires sur les bassins Autizes, Lay, Curé et Vendée du Marais Poitevin. Rapport BRGM/RP-69563-FR. 92 p.
- DUPUY A.** (1997) - Simulation de la contamination diffuse des eaux souterraines par les nitrates à l'échelle du bassin versant. Thèse soutenue le 18 novembre 1997 – Université de Poitiers. 240 p.
- GEOAQUITAINE** (1995) - Etude des relations entre le Chambon et la Sèvre Niortaise – Barrage de la Touche Poupard.
- GEOAQUITAINE** (1997) - Etudes hydrogéologiques complémentaires – Protection des captages du Vivier et du Gachet. Pour la ville de Niort.
- GEOAQUITAINE** (1998) - Aquifères libres et captifs des bassins du Lambon, de la Guirande et de la Belle amont – Modélisation mathématique – Synthèse des données géologiques et hydrogéologiques. Pour la DDAF des Deux-Sèvres et la Compagnie d'Aménagement des Eaux des Deux-Sèvres.
- IIBSN** (2006) - Étude complémentaire sur les relations piézométries / niveaux d'eau superficielle en périphérie du marais. 13 p.
- IIBSN** (2008) - Note de synthèse sur le nivellement de la base des échelles et des repères des piézomètres des réseaux de suivi mis en place pour la modélisation de la nappe de l'Aunis. 15 p.
- MAZEAU M.** (1979) - Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique du Jurassique supérieur entre Courçon et Saint-Jean-d'Angély (Charente-Maritime) – Thèse de l'Université Bordeaux I.

**ROY C.** (1987) - Contribution à l'étude hydrogéologique de la plaine jurassique du sud de la Vendée. Thèse de doctorat.

**SANDNER C.** (2012) - Caractérisation et évolutions du contexte hydrologique et hydrogéologique de la tourbière du Bourdet. 59 p.

**SOURISSEAU B.** (1978) - Etudes des ressources en eaux souterraines dans le sud des Deux-Sèvres. Prospection hydrogéologique préliminaire. Rapport de la Compagnie de Prospection Géophysique Française n°1691.

**SOURISSEAU B.** (1978) - Etudes des ressources en eaux souterraines dans le sud des Deux-Sèvres. Prospection géophysique électrique. Rapport de la Compagnie de Prospection Géophysique Française n°1785.

**TALBO H.** (1971) - Ressources en eau souterraines du sud de la Vendée. Projet de programme d'étude. BRGM/71-SGN-370-BPL. 61 p.

**THIERY D.** (2019) - Logiciel GARDENIA version v8.2 – Mise à jour version v8.7 – Guide d'utilisation – Rapport BRGM/RP-62797-FR. 140 p.

**TORRES O.** (1973) - Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de l'Aunis (Charente-Maritime). Thèse de l'Université Bordeaux I.

**THINON LARMINACH M., MARCHAIS E.** (2011) - Les bassins d'alimentation des captages prioritaires en Poitou-Charentes : avis sur la délimitation et les zones les plus vulnérables. Rapport BRGM/RP-59438-FR. 144 p.

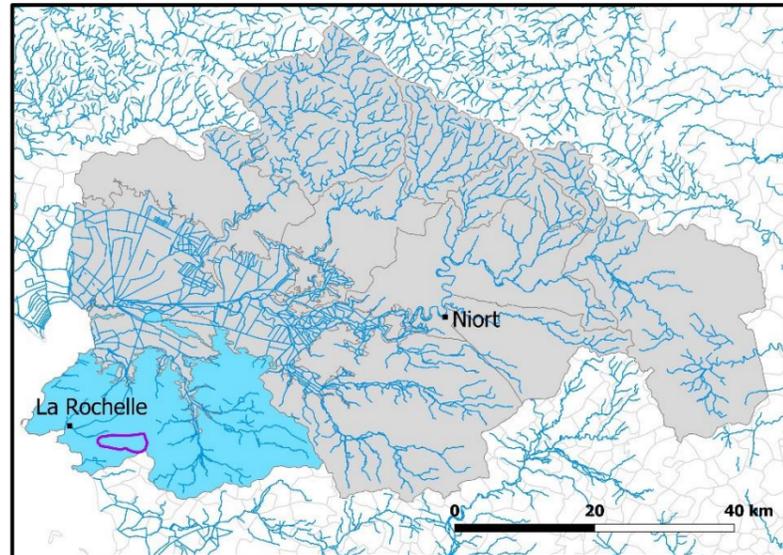


## **Annexe 1. Fiches de synthèse des résultats**

## UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – VARAIZE / AEP LA ROCHELLE (BH-SNMP-013)

Unité de gestion VP  
du Curé et Côtiers de l'Aunis

Bassin BH-SNMP-013



Le bassin versant hydrogéologique (environ 13,4 km<sup>2</sup>) où est implanté le captage AEP de Varaize (06338X0012/P - BSS001QFFG) présente très peu de prélèvements (essentiellement destinés à la production d'eau potable).

Le captage de Varaize est profond de 11 m et correspond à un puits en lien avec une galerie drainante recoupant les formations du Jurassique supérieur (Kimméridgien inférieur), à l'affleurement sur la totalité du bassin.

Aucun plan d'eau d'importance n'est inventorié.

Du point de vue des prélèvements, on décompte 8 ouvrages à vocation agricole et 2 ouvrages exploités pour l'AEP. Aucune station de rejet n'est inventoriée.

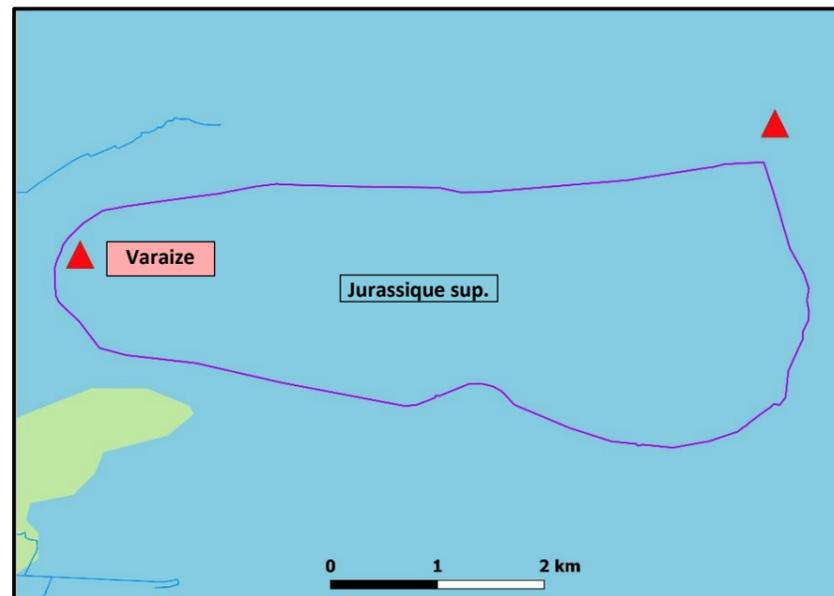
### INVENTAIRES

#### Station de suivi sur fond de carte géologique

Limite de bassin  
hydrogéologique

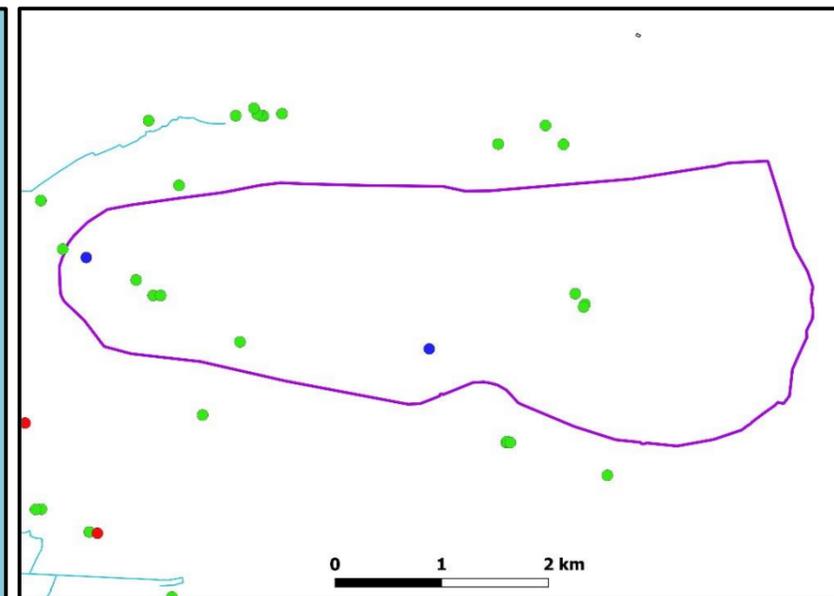
Piezomètre

Débit sur cours  
d'eau



#### Inventaires des prélèvements / rejets

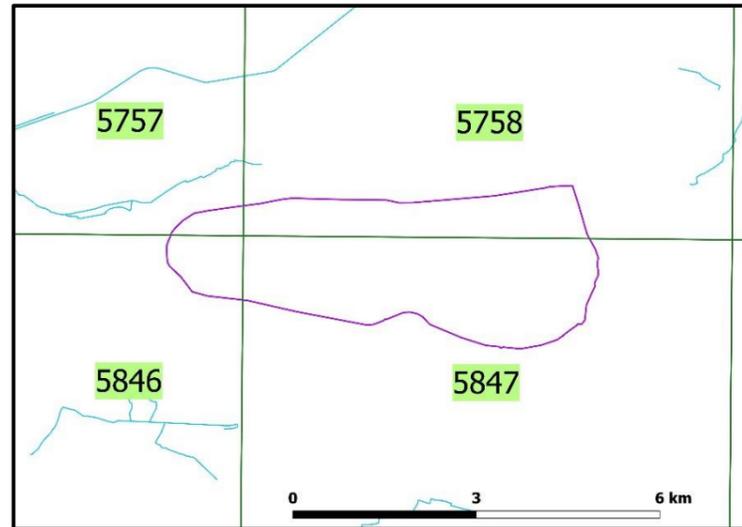
● Prélèvements AEP  
● Prélèvements irrigation  
● Prélèvements industriels  
● Rejets (STEP)  
■ Plans d'eau



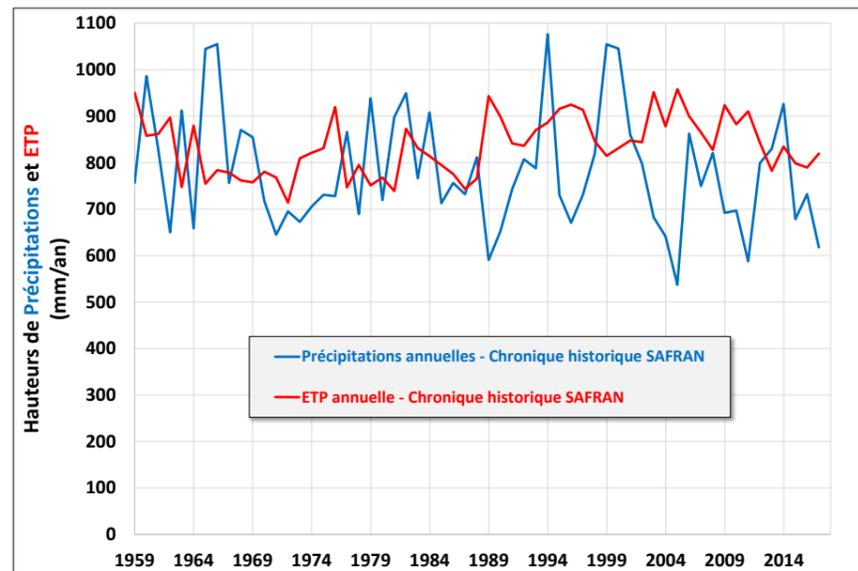
# UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – VARAIZE / AEP LA ROCHELLE (BH-SNMP-013)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 4

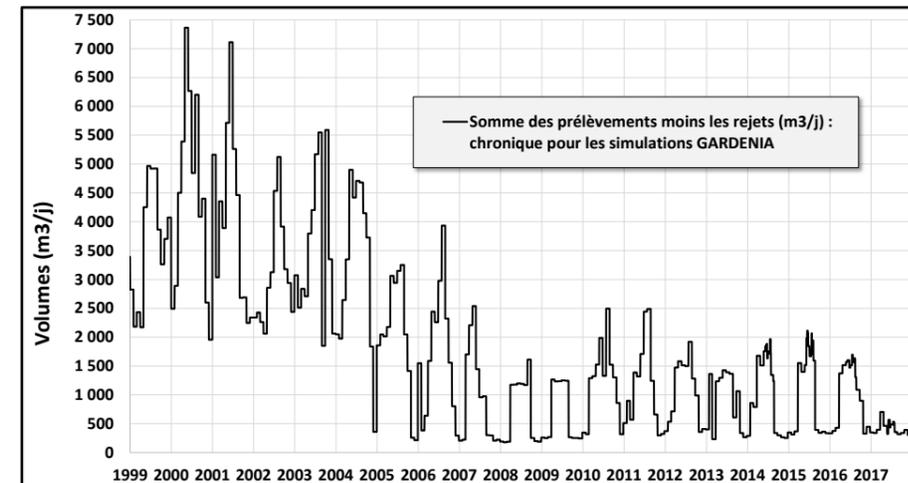
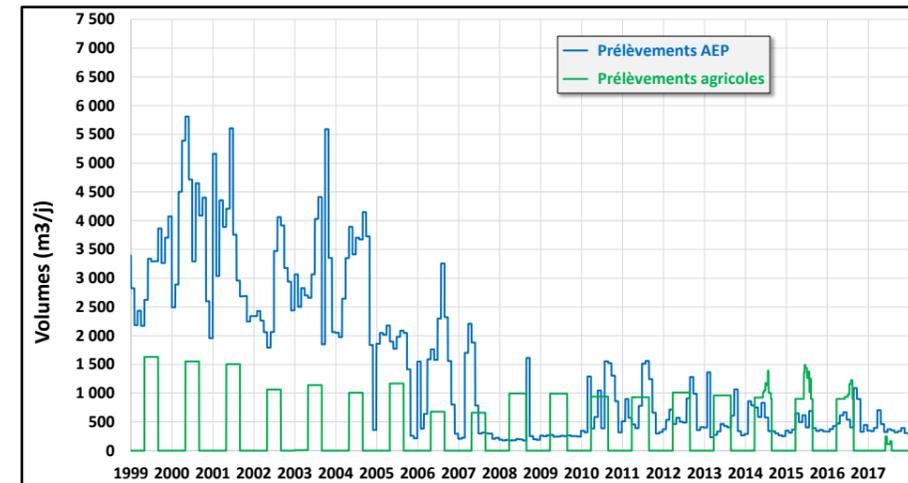
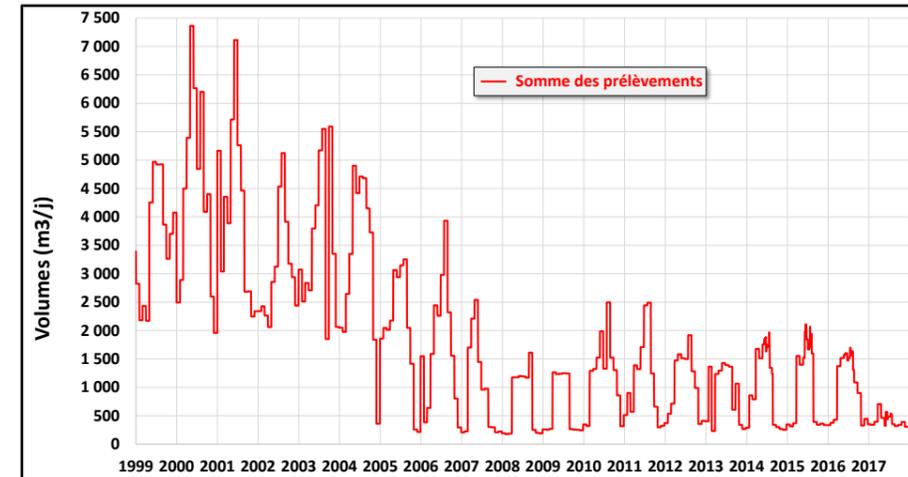


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – VARAIZE / AEP LA ROCHELLE (BH-SNMP-013)

## MODELISATIONS GARDENIA

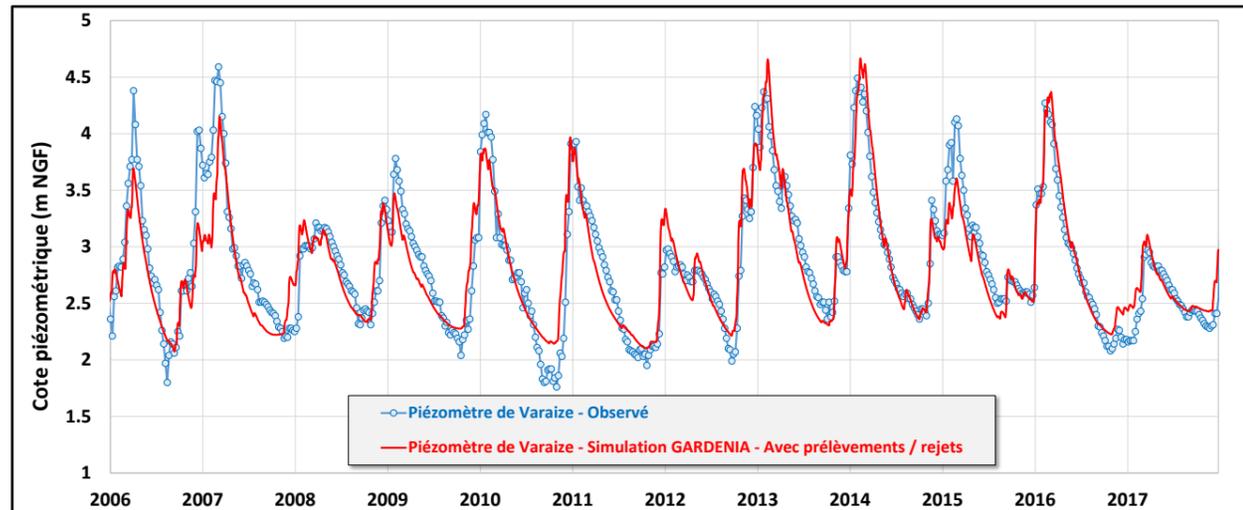
### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emménagement de la nappe	0.2166	%
Niveau de base local de la nappe	2.518	m
Capacité du réservoir sol progressif	66.771	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	9999	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	1.307	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas. temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en rivière	-	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la rivière	-	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la rivière	-	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0003073	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	1.862	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	1.897	mois

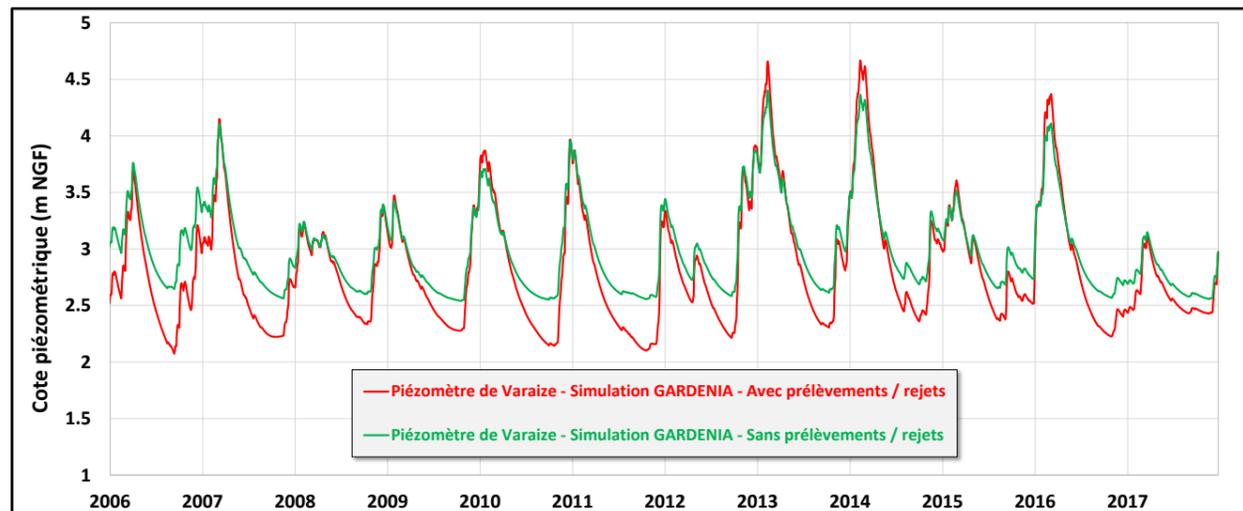
Si le niveau piézométrique du forage AEP de Varaize est suivi depuis 1994, GARDENIA a été utilisé afin de simuler son évolution piézométrique depuis 2006, année à partir de laquelle l'ouvrage a cessé d'être utilisé pour l'alimentation en AEP.

Le calage du modèle GARDENIA a été effectué sur les années 2014 à 2017, période sur laquelle les prélèvements sont les mieux connus (AEP et agricoles).

Calage de la chronique historique

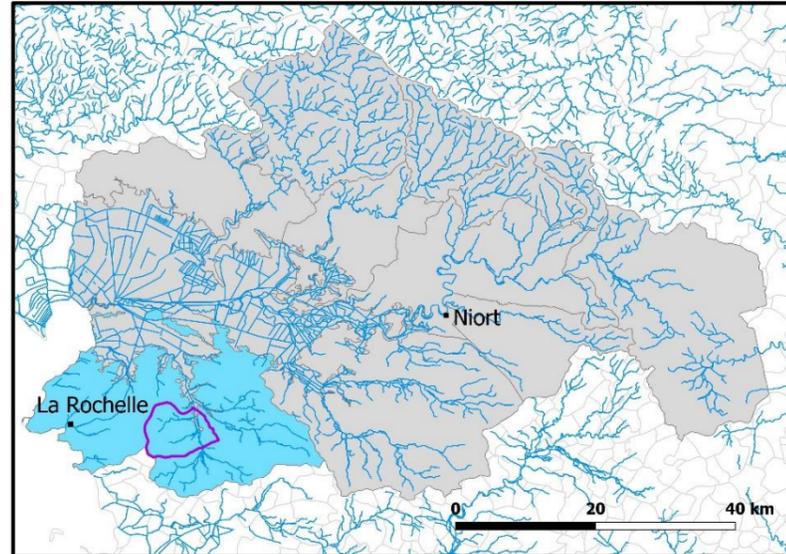


Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – PIEZOMETRES D'ANAIS ET DE MONTROY (BH-SNMP-014)

■ Unité de gestion VP du Curé et Côtiers de l'Aunis
 □ Bassin BH-SNMP-014



Le bassin versant hydrogéologique où sont implantés les piézomètres d'Anais et de Montroy présente une surface totale d'environ 57,7 km<sup>2</sup>. Les formations géologiques du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur et Kimméridgien inférieur) affleurent sur la totalité du bassin, hors recouvrement par des dépôts alluvionnaires.

Le piézomètre d'Anais (06346X0029/F – BSS001QHAM), profond de 22 m et suivi depuis octobre 2001, est implanté en rive droite du ruisseau du Traquenard, au Sud du champ captant de Fraise et Bois Boulard. Il est de ce fait très influencé par les prélèvements AEP. Le piézomètre de Montroy (06345X0072 - BSS001QGUY), suivi depuis octobre 2001, est localisé en limite Ouest du bassin.

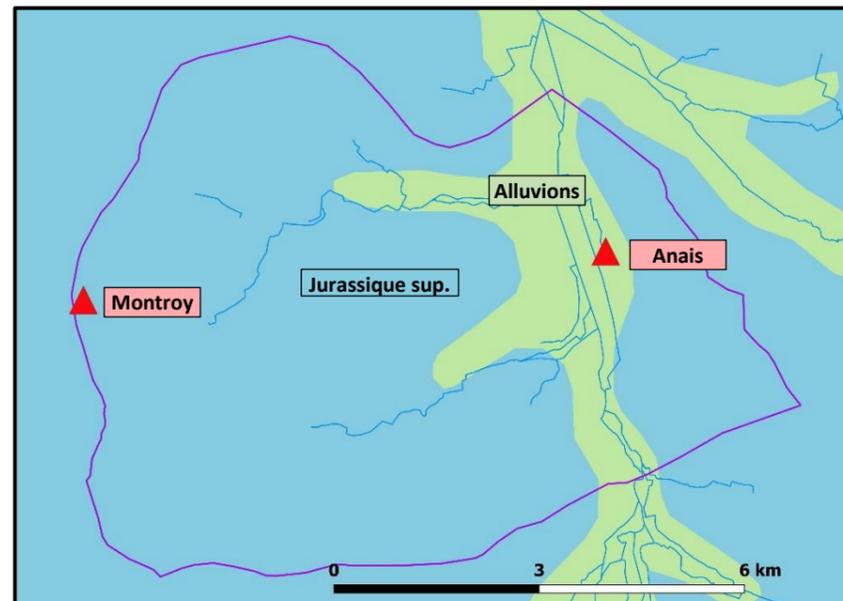
15 plans d'eau sont inventoriés, pour une surface d'environ 17 ha (soit 0,29 % de la surface totale du bassin).

Du point de vue des prélèvements, on décompte 40 ouvrages à vocation agricole, 7 ouvrages exploités pour l'AEP. Deux stations de rejets (STEP) sont inventoriées.

### INVENTAIRES

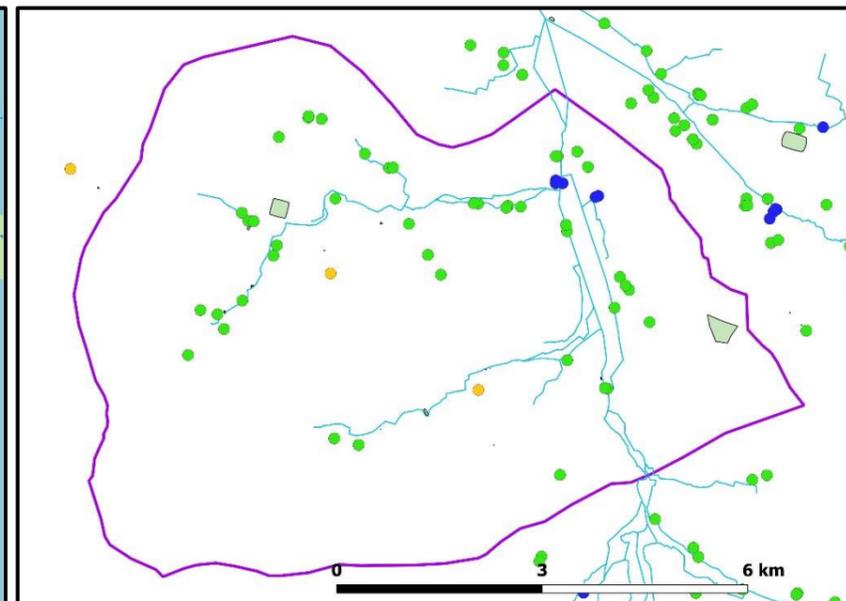
Stations de suivi sur fond de carte géologique

Limite de bassin hydrogéologique □  
 Piézomètre ▲  
 Débit sur cours d'eau ◆



Inventaires des prélèvements / rejets

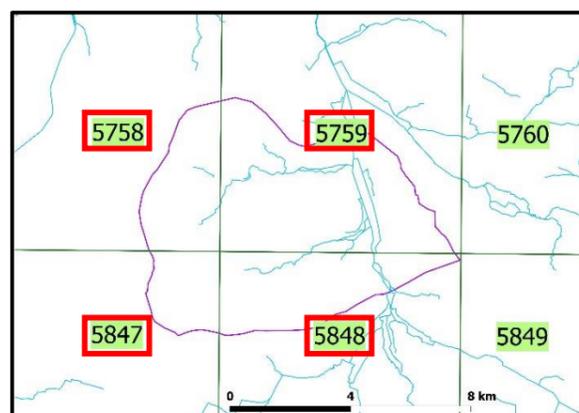
● Prélèvements AEP  
● Prélèvements irrigation  
● Prélèvements industriels  
● Rejets (STEP)  
■ Plans d'eau



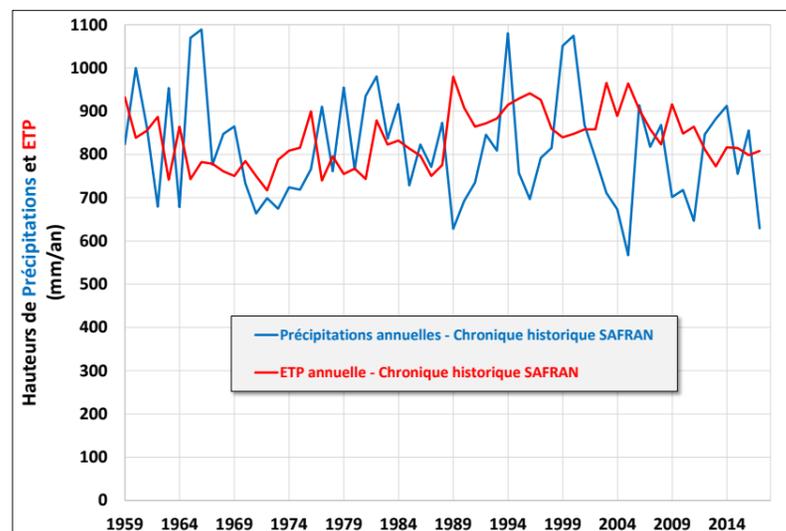
# UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – PIEZOMETRES D'ANAIS ET DE MONTROY (BH-SNMP-014)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

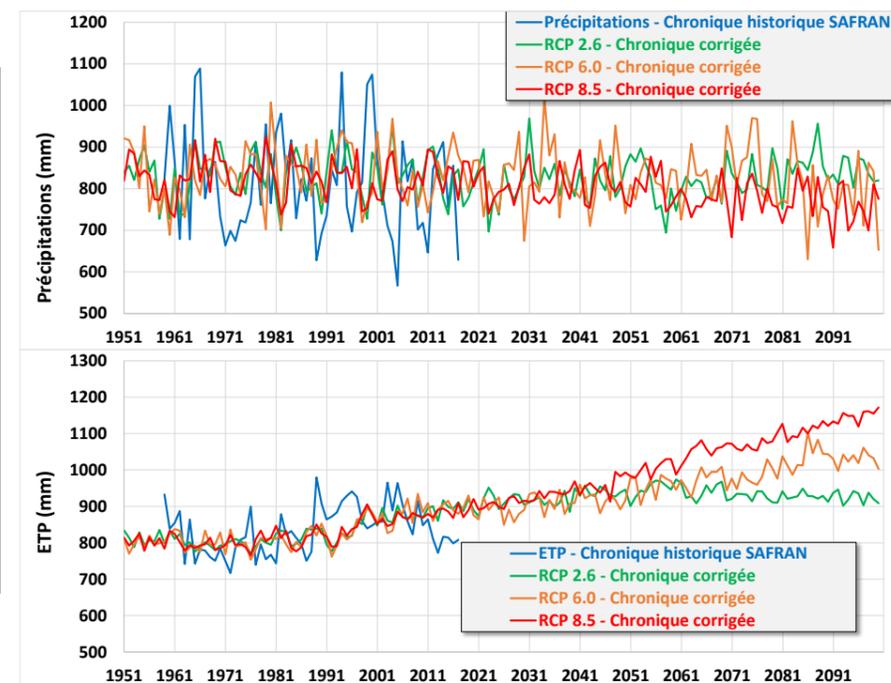
Nombre de mailles SAFRAN : 4



Chroniques SAFRAN historiques

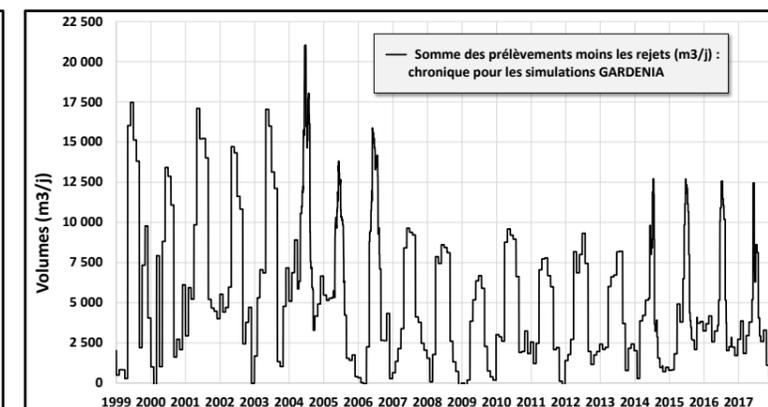
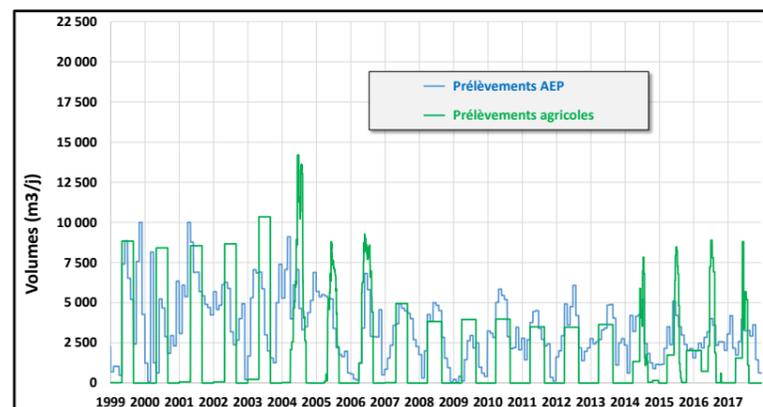
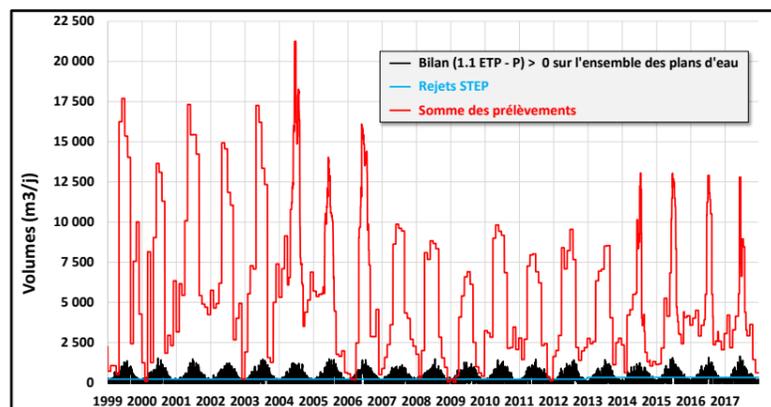


Chroniques changement climatique



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – PIEZOMETRE D'ANAIS (BH-SNMP-014)

## MODELISATIONS GARDENIA

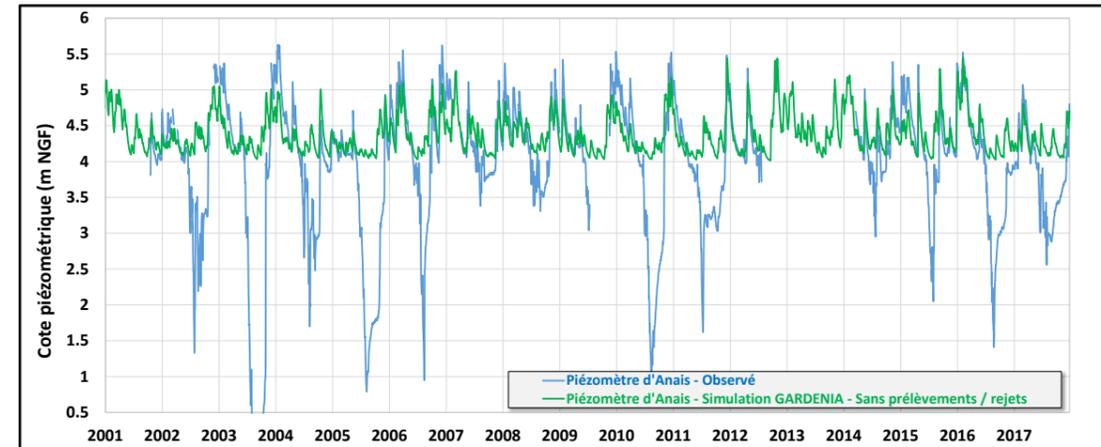
Le piézomètre d'Anais, en dehors des chutes de niveaux piézométriques liées aux prélèvements agricoles en été, présente des amplitudes de niveaux interannuelles très réduites en période de hautes eaux, comprises entre + 4 m NGF et + 5,5 m NGF. A la vue des difficultés de calage sous GARDENIA pour des simulations prenant en compte l'impact des prélèvements/rejets, seule une simulation en régime non influencé a été retenue, en calant le modèle sur les cotes piézométriques mesurées supérieures ou égales à + 4 m NGF. En régime non influencé, le niveau de base de + 4 m NGF calé par le modèle étant atteint rapidement, les écarts entre les trois scénarios du GIEC sont très réduits en basses eaux (cf. les courbes des cotes piézométriques minimales annuelles simulées).

Calage de la chronique historique d'Anais

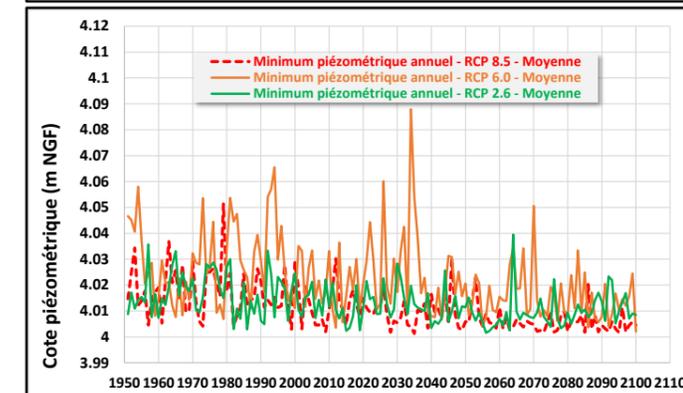
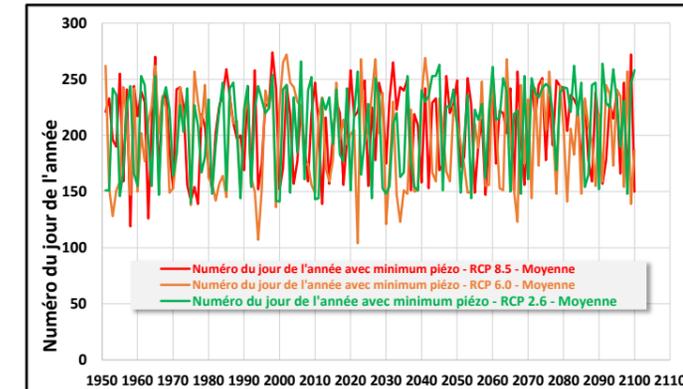
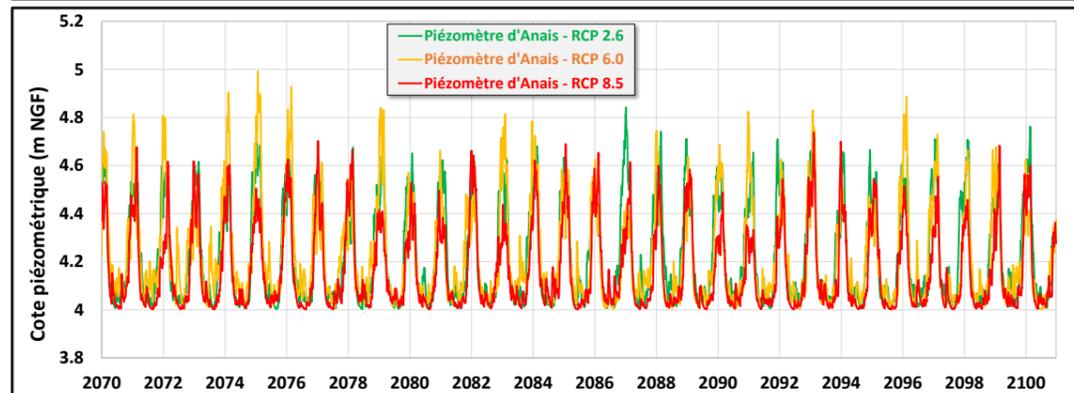
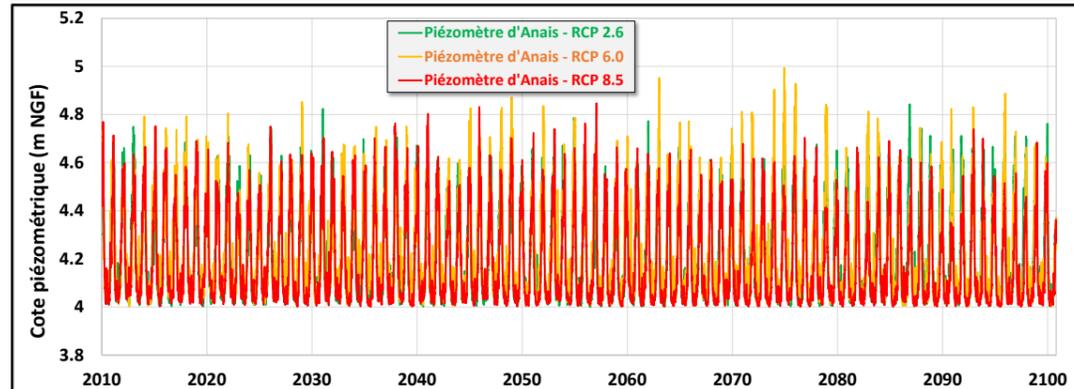
Simulation GARDENIA sans prélèvements / rejets

### Paramètres GARDENIA

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.7146	%
Niveau de base local de la nappe	4.001	m
Capacité du réservoir sol progressif	0	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	9999	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.3528	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2_Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas_temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois



## SIMULATION GARDENIA : Changement climatique



# UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – PIEZOMETRE DE MONTROY (BH-SNMP-014)

## MODELISATIONS GARDENIA

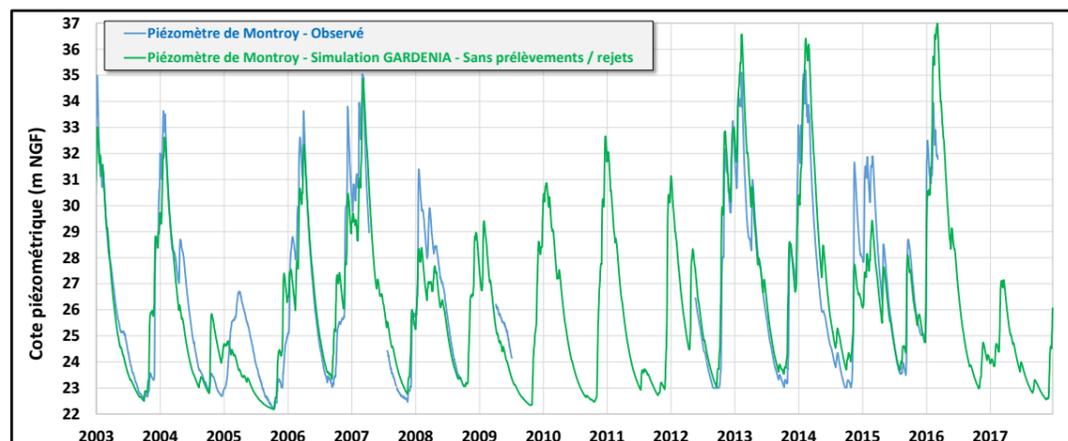
Le piézomètre de Montroy apparaissant peu impacté par les prélèvements, seule une simulation en régime non influencé a été retenue, en imposant un niveau de base à + 22 m NGF. En régime non influencé, le niveau de base étant inter-annuellement atteint rapidement, les écarts entre les trois scénarios du GIEC sont très réduits en basses eaux (cf. les courbes des cotes piézométriques minimales annuelles simulées et également période d'atteinte du minimum piézométrique). Les différences entre les scénarios sont essentiellement marquées sur les niveaux de hautes eaux.

Calage de la chronique historique de Montroy

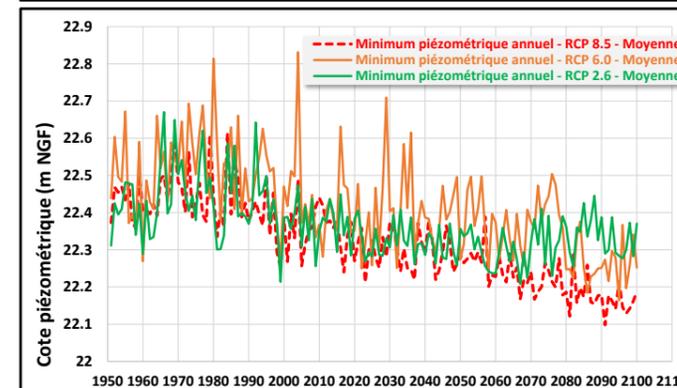
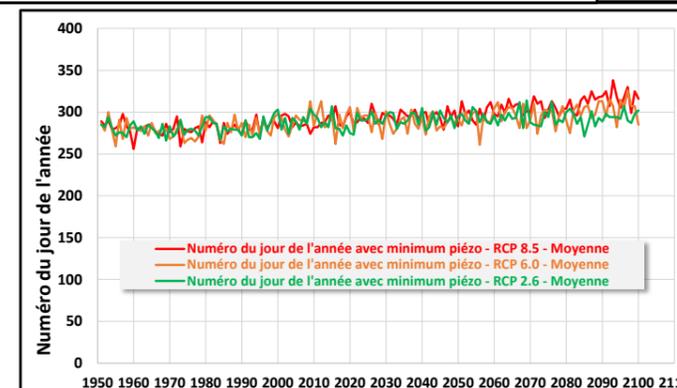
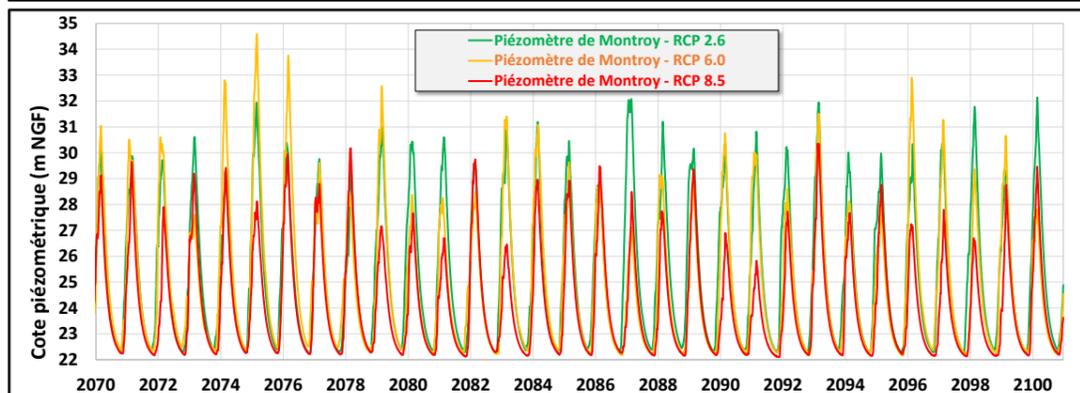
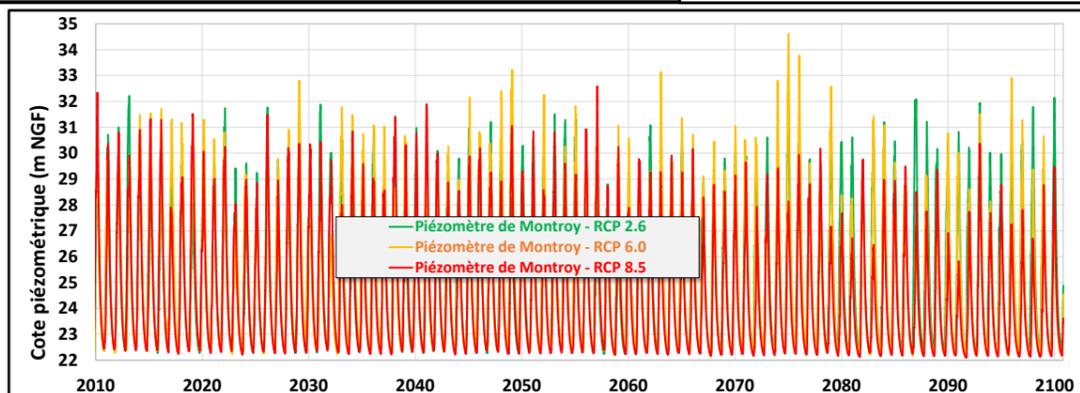
Simulation GARDENIA sans prélèvements / rejets

### Paramètres GARDENIA

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.04198	%
Niveau de base local de la nappe	22	m
Capacité du réservoir sol progressif	47.8	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	9999	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	1.526	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05734	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2_Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas_temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois

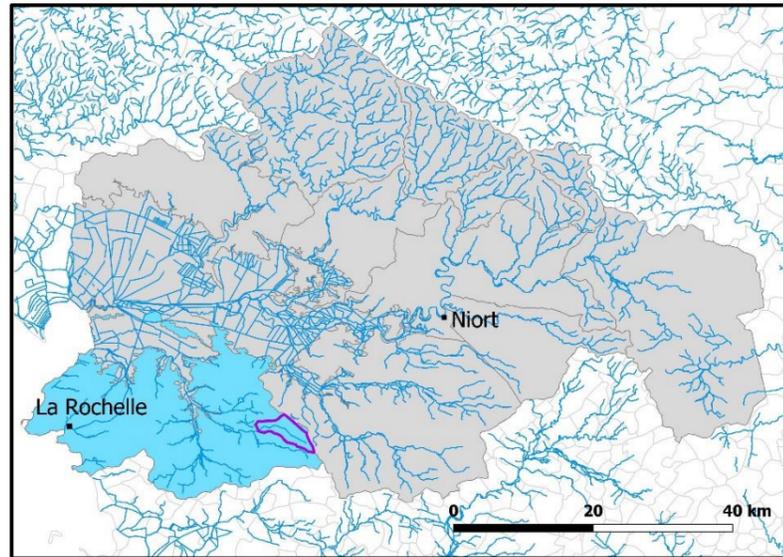


## SIMULATION GARDENIA : Changement climatique



## UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – PIEZOMETRE DE SAINT-GEORGES-DU-BOIS (BH-SNMP-007)

■ Unité de gestion VP du Curé et Côtiers de l'Aunis
 □ Bassin BH-SNMP-007



Le bassin versant hydrogéologique associé au piézomètre de Saint-Georges-du-Bois présente une surface totale d'environ 18,7 km<sup>2</sup>. La limite du Sud-Ouest du bassin est en lien avec une faille documentée sur la carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup>.

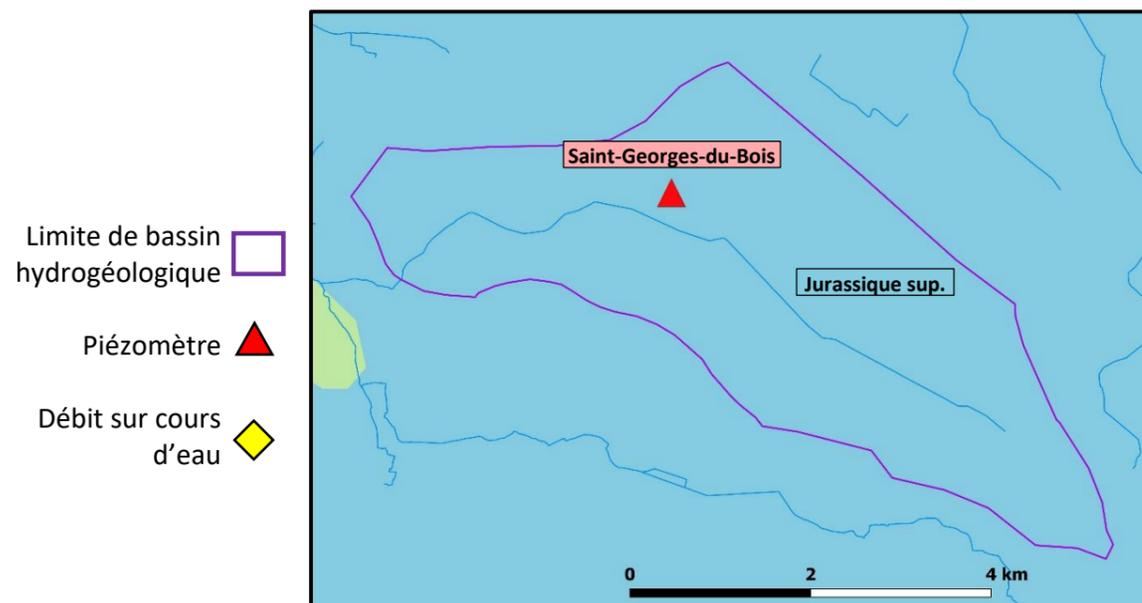
Le piézomètre de Saint-Georges-du-Bois (06344X0042/S – BSS001QGLU) est implanté en tête du bassin versant du ruisseau de Saint-Bibien, affluent du Curé, à proximité du cours d'eau ; il capte la ressource du Jurassique supérieur.

16 plans d'eau sont inventoriés, pour une surface d'environ 5,9 ha (soit 0,31 % de la surface totale du bassin).

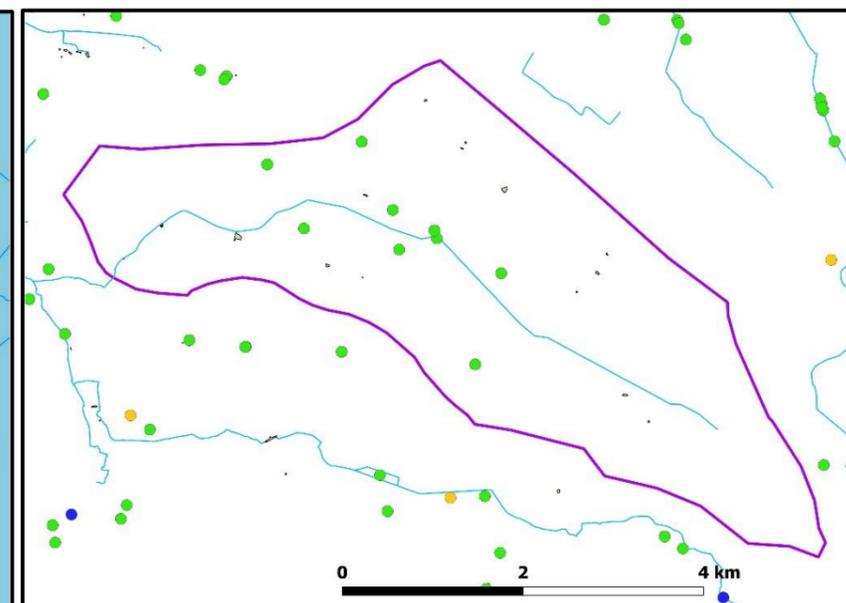
Du point de vue des prélèvements, on décompte seulement 9 ouvrages à vocation agricole et aucun point de rejet (STEP) n'est inventorié.

### INVENTAIRES

Station de suivi sur fond de carte géologique



Inventaires des prélèvements / rejets



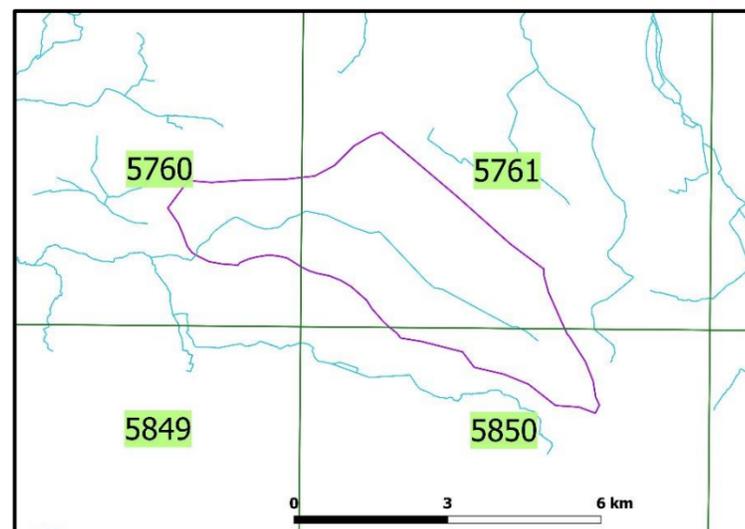
- Prélèvements AEP
- Prélèvements irrigation
- Prélèvements industriels
- Rejets (STEP)
- Plans d'eau

- Limite de bassin hydrogéologique □
- Piezomètre ▲
- Débit sur cours d'eau ◆

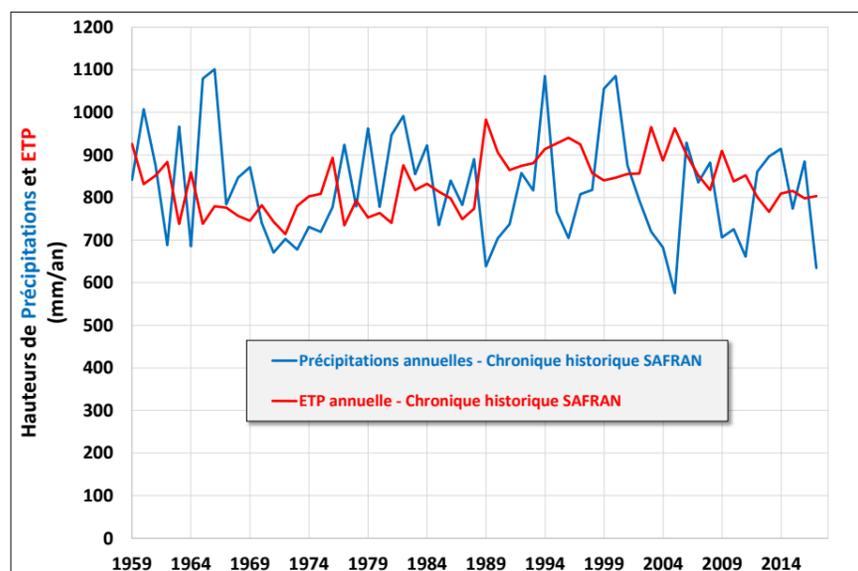
# UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – PIEZOMETRE DE SAINT-GEORGES-DU-BOIS (BH-SNMP-007)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 4

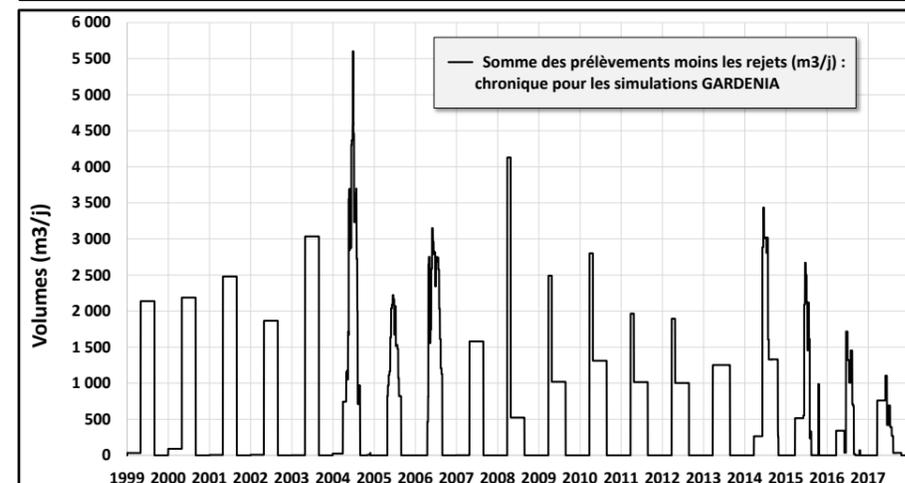
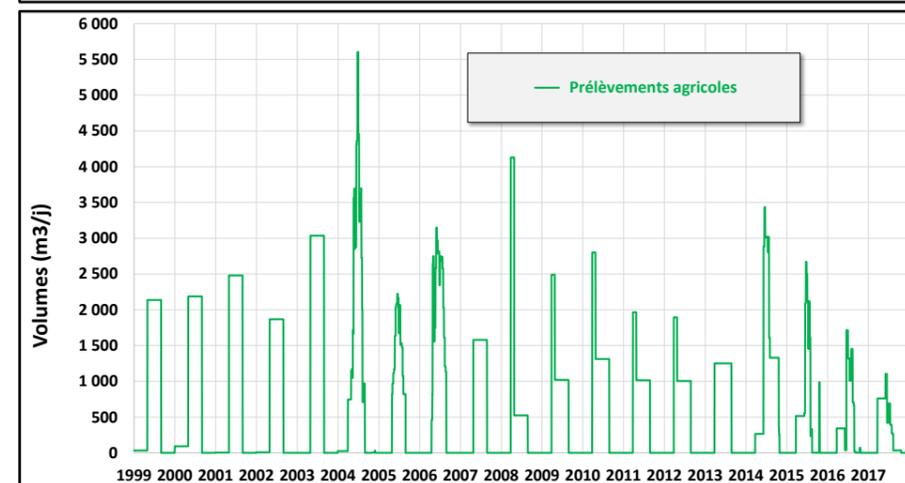
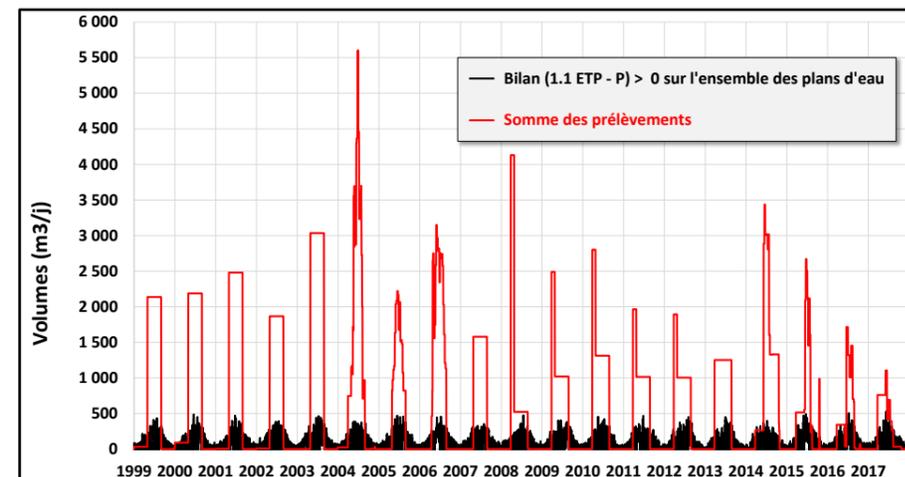


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DU CURE ET COTIERS DE L'AUNIS – PIEZOMETRE DE SAINT-GEORGES-DU-BOIS (BH-SNMP-007)

## MODELISATIONS GARDENIA

### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emménagement de la nappe	0.04344	%
Niveau de base local de la nappe	15.347	m
Capacité du réservoir sol progressif	110.252	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	3.529	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	2.399	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	3.855	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	1.128	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas_temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0006145	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.295	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	0.7049	mois

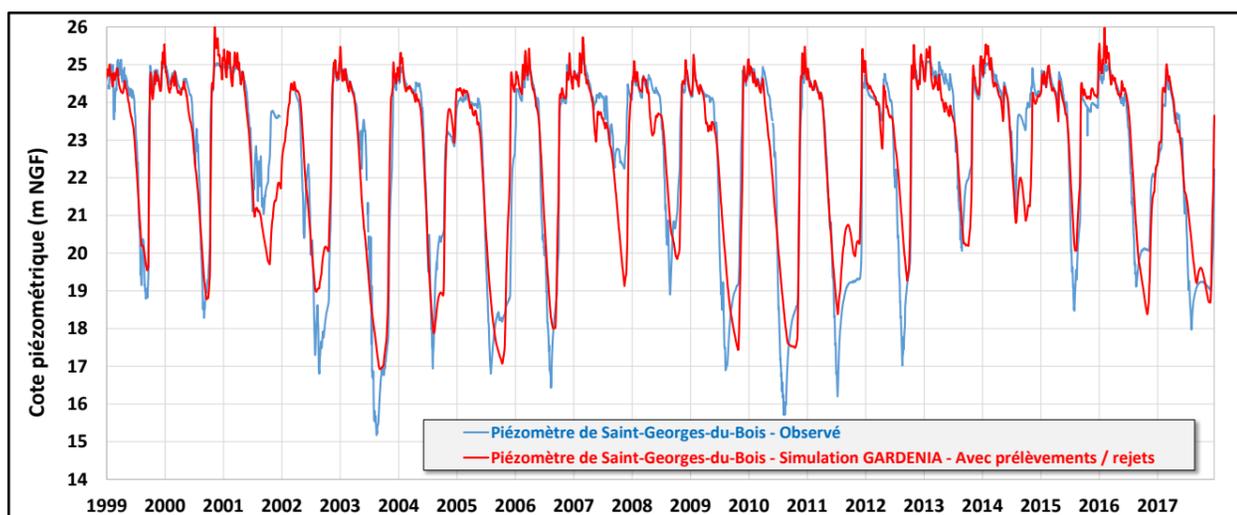
GARDENIA a été utilisé afin de simuler l'évolution du niveau piézométrique enregistré depuis avril 1993 sur l'ouvrage de Saint-Georges-du-Bois. La chronique piézométrique présentant un seuil de débordement très net à environ + 25 m NGF (qui correspond à l'altitude au sol au niveau du piézomètre), ce dernier a été simulé en utilisant un réservoir souterrain à deux exutoires séparés par un seuil.

Il s'est avéré impossible sous GARDENIA de reproduire un palier observé à environ + 24 m NGF, interprété comme un soutien de la nappe par le réseau superficiel.

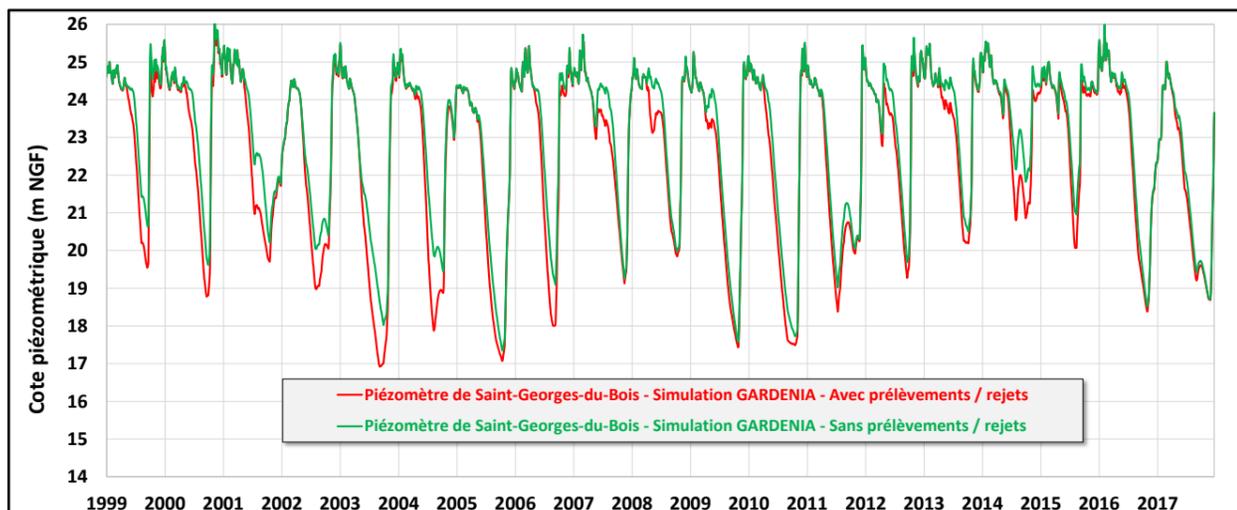
Le calage de la chronique piézométrique a été effectué sur les valeurs mesurées sur la période de 1999 à 2017 où sont connus les prélèvements.

La suppression de l'impact des prélèvements, permettant d'obtenir une chronique piézométrique non influencée, n'entraîne que de faibles hausses du niveau piézométrique en période estivale.

Calage de la chronique historique



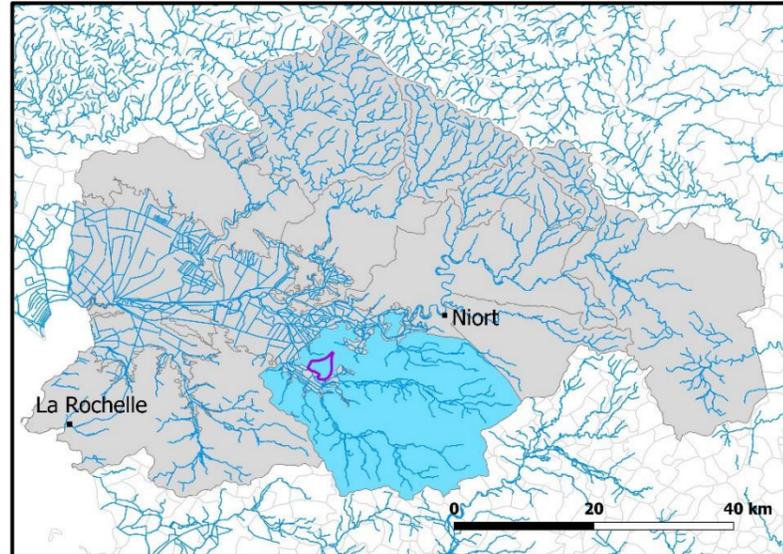
Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DE SAINT-HILAIRE (BH-SNMP-004)

Unité de gestion VP  
du Curé et Côtiers de l'Aunis

Bassin BH-SNMP-004



Le bassin versant hydrogéologique où est implanté le piézomètre de Saint-Hilaire (06351X0002 - BSS001QHPU) présente une surface totale d'environ 7,43 km<sup>2</sup>.

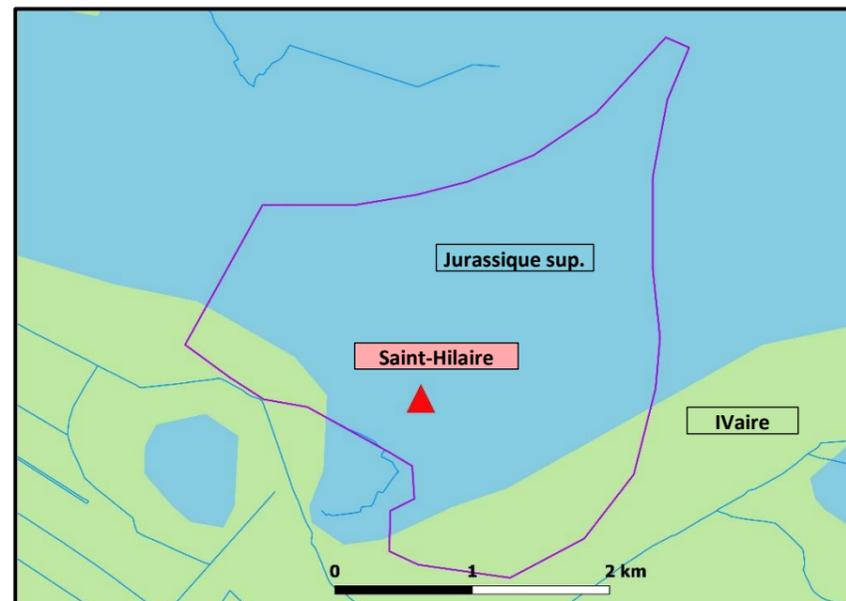
Le piézomètre du Saint-Hilaire est profond de 11 m et recoupe les formations du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur) à l'affleurement sur la plus grande partie du bassin étudié. Il présente un enregistrement du niveau piézométrique depuis mai 1999.

Du point de vue des prélèvements, seuls 4 ouvrages à vocation agricole sont inventoriés au Sud du bassin hydrogéologique. Aucun point de rejet (STEP) n'est présent.

### INVENTAIRES

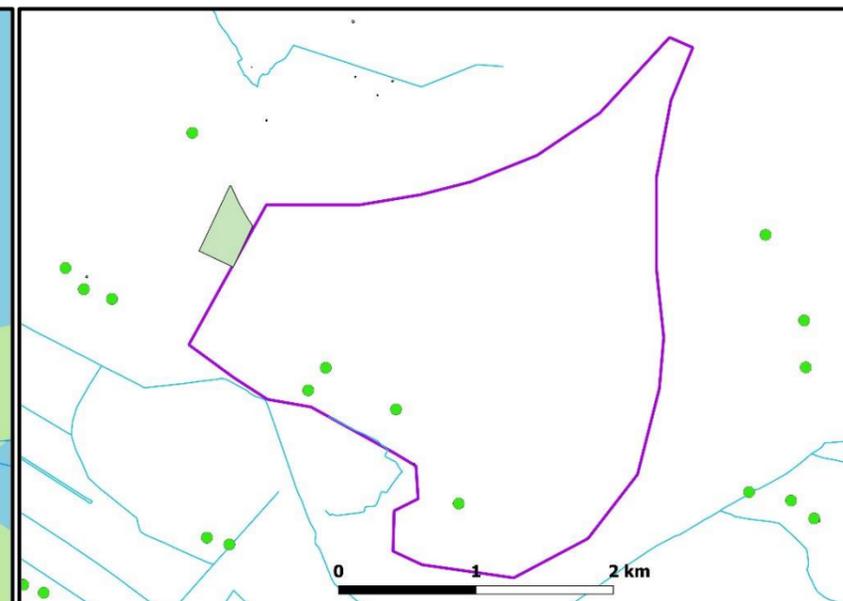
Station de suivi sur fond de carte géologique

Limite de bassin hydrogéologique   
Piézomètre   
Débit sur cours d'eau 



Inventaires des prélèvements / rejets

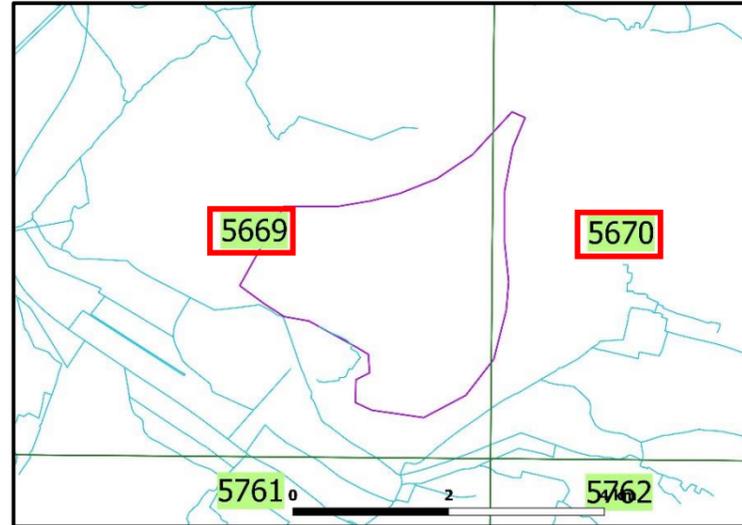
 Prélèvements AEP  
 Prélèvements irrigation  
 Prélèvements industriels  
 Rejets (STEP)  
 Plans d'eau



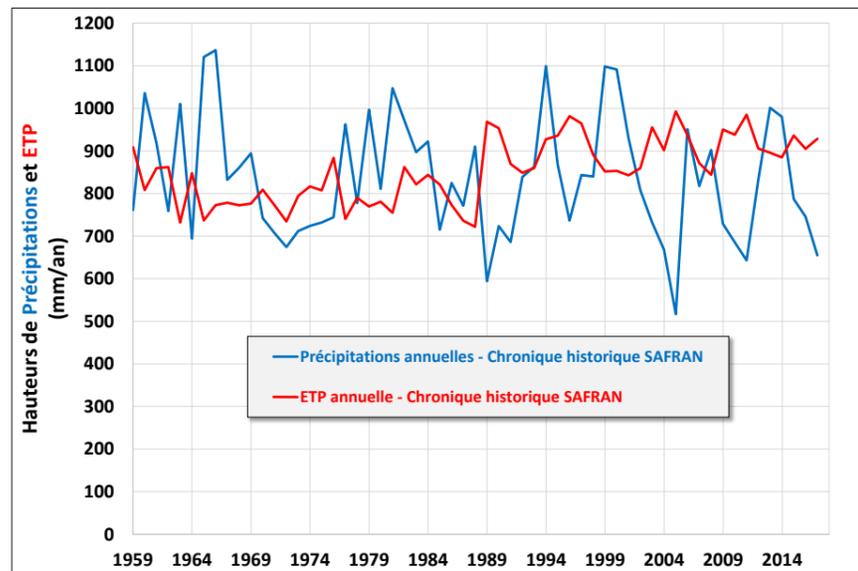
# UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DE SAINT-HILAIRE (BH-SNMP-004)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 2

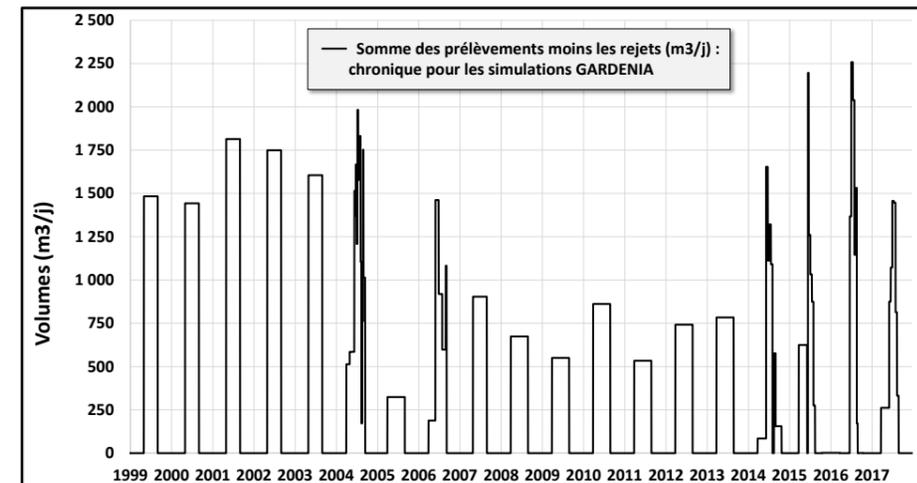
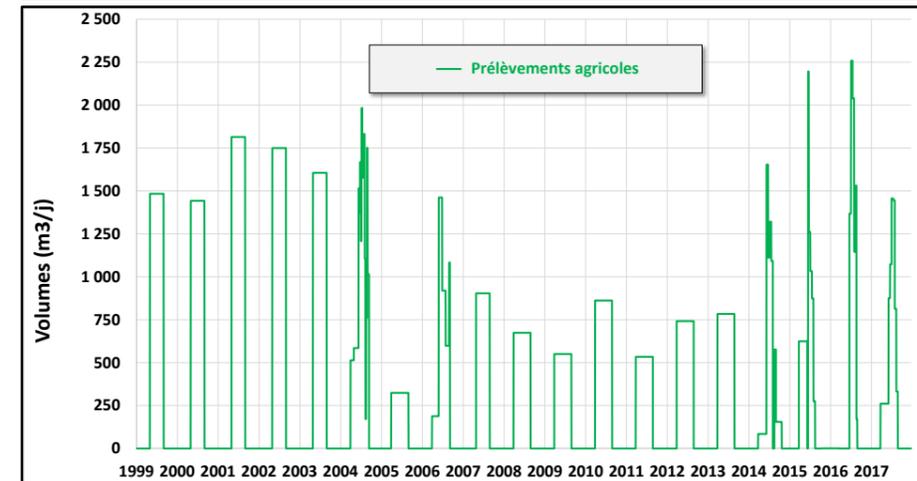
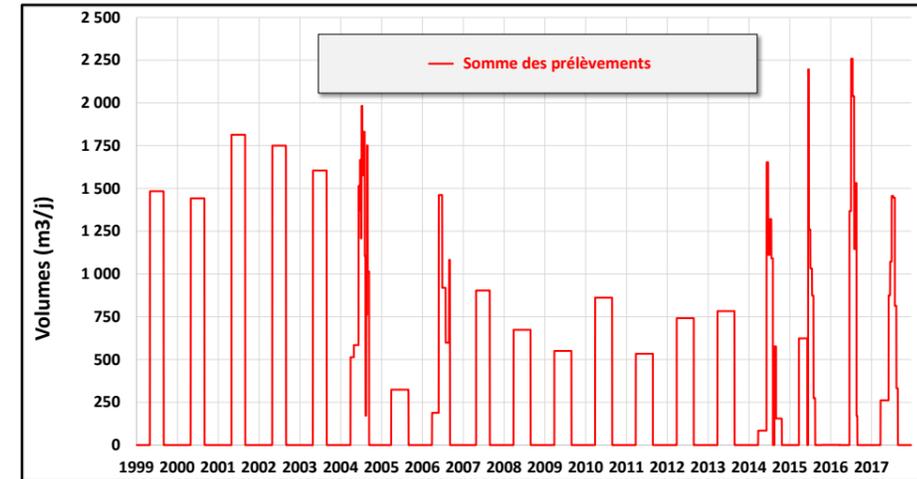


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



## UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DE SAINT-HILAIRE (BH-SNMP-004)

### MODELISATIONS GARDENIA

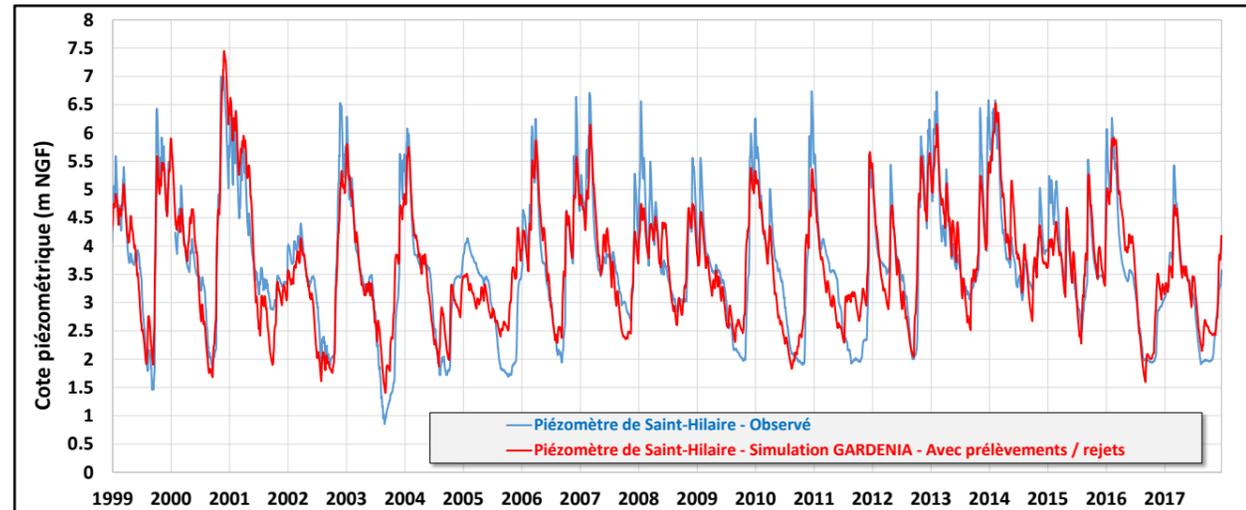
#### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emménagement de la nappe	3.831	%
Niveau de base local de la nappe	2.342	m
Capacité du réservoir sol progressif	0	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	9999	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.08614	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.9305	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas_temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.001195	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.844	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	0.8581	mois

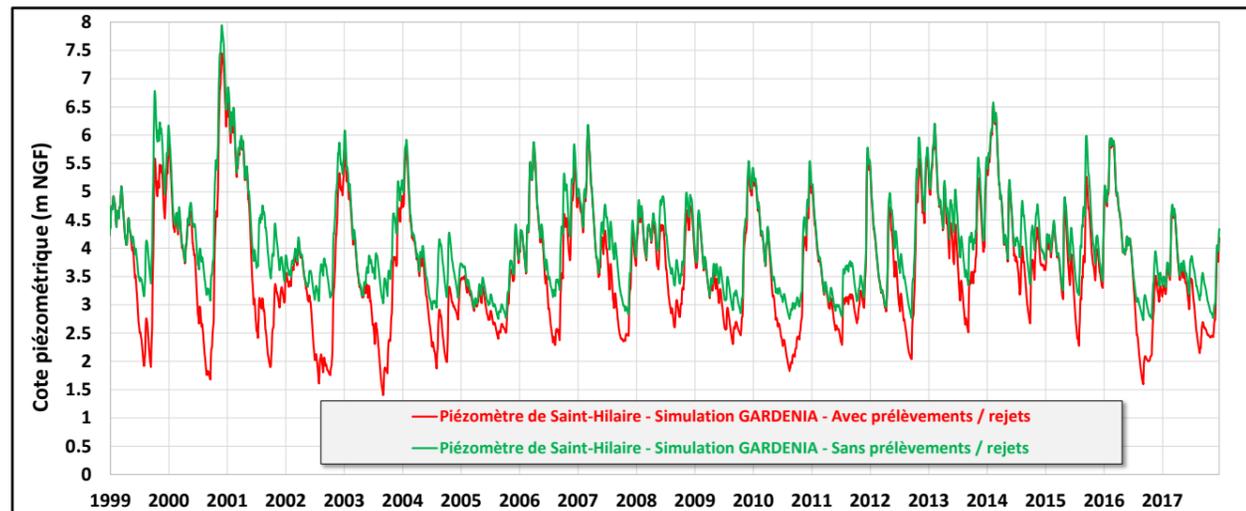
GARDENIA a été utilisé afin de simuler l'évolution du niveau piézométrique enregistré depuis 1999 sur l'ouvrage de Saint-Hilaire.

Un premier calage de la chronique historique a été réalisé prenant en compte les prélèvements. Dans une deuxième phase de calage, les paramètres GARDENIA ont été conservés, tout en supprimant l'impact des prélèvements, afin d'obtenir une chronique non influencée.

Calage de la chronique historique



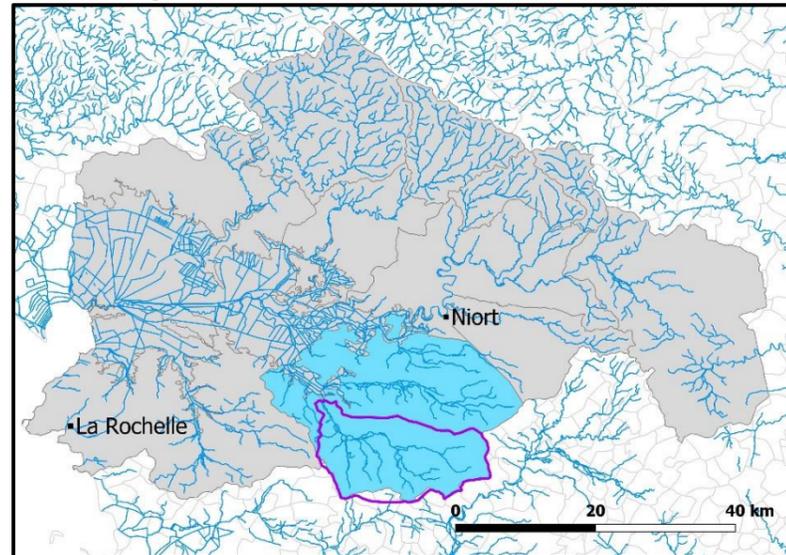
Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DE RENAI 2 ET DEBIT DU MIGNON A MOULIN NEUF (BH-SNMP-010)

Unité de gestion VP de Mignon-Courance

Bassin BH-SNMP-010



Le bassin versant hydrogéologique associé à la station de débit du Mignon à Moulin-Neuf (Mauzé-sur-le-Mignon) et au piézomètre de Renais 2 présente une surface totale d'environ 244,5 km<sup>2</sup>.

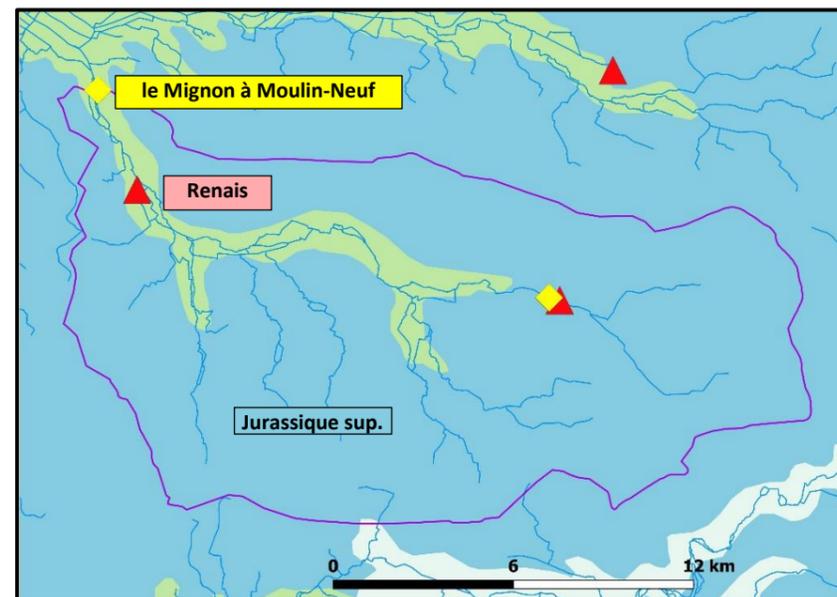
Le piézomètre de Renais 2 (06351X0149 - BSS001QHVT) est profond de 15 m et recoupe les formations du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur) à l'affleurement sur la totalité du bassin étudié (hormis les formations quaternaires au droit de la vallée du Mignon).

22 plans d'eau sont inventoriés, développant une surface cumulée d'environ 62 000 m<sup>2</sup> (soit 0,03 % de la surface totale du bassin).

Du point de vue des prélèvements, on décompte 162 ouvrages à vocation agricole, 6 ouvrages exploités pour l'AEP. Deux stations de rejets sont inventoriées.

### INVENTAIRES

Stations de suivi sur fond de carte géologique

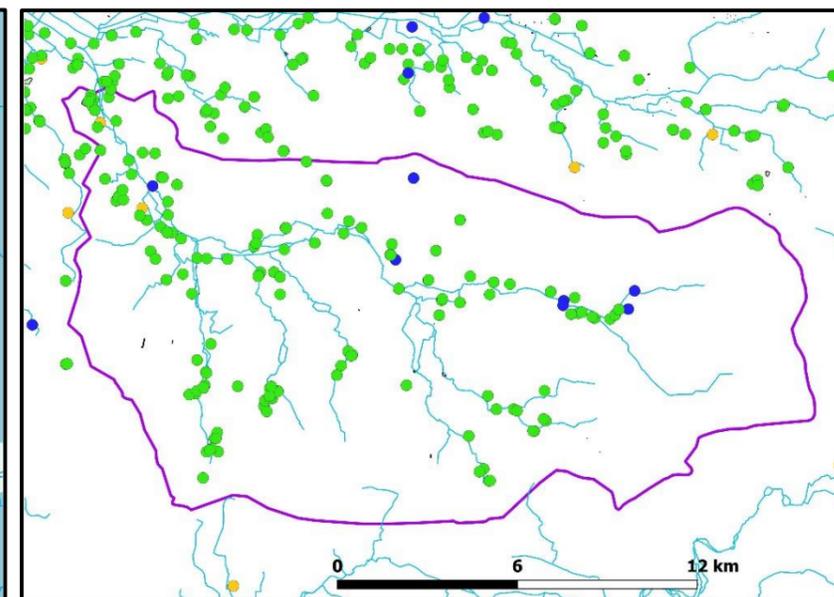


Limite de bassin hydrogéologique

Piézomètre

Débit sur cours d'eau

Inventaires des prélèvements / rejets



● Prélèvements AEP

● Prélèvements irrigation

● Prélèvements industriels

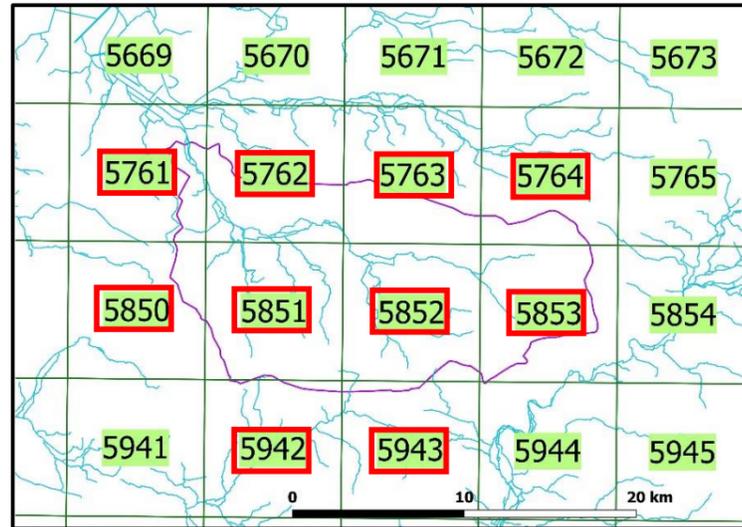
● Rejets (STEP)

■ Plans d'eau

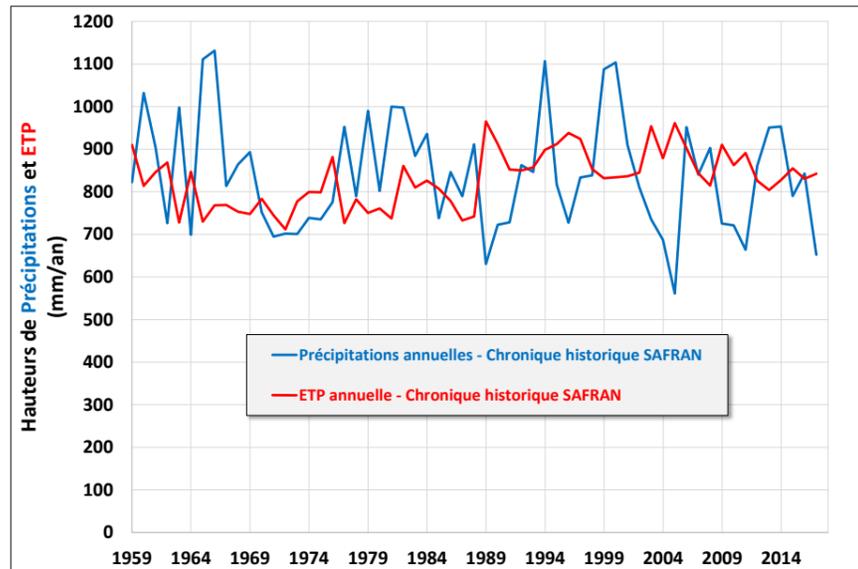
# UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DE RENAI 2 ET DEBIT DU MIGNON A MOULIN NEUF (BH-SNMP-010)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 10

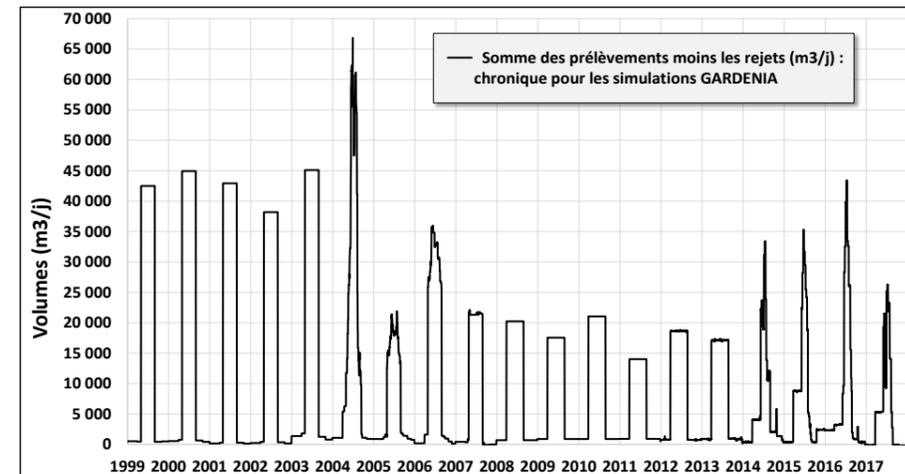
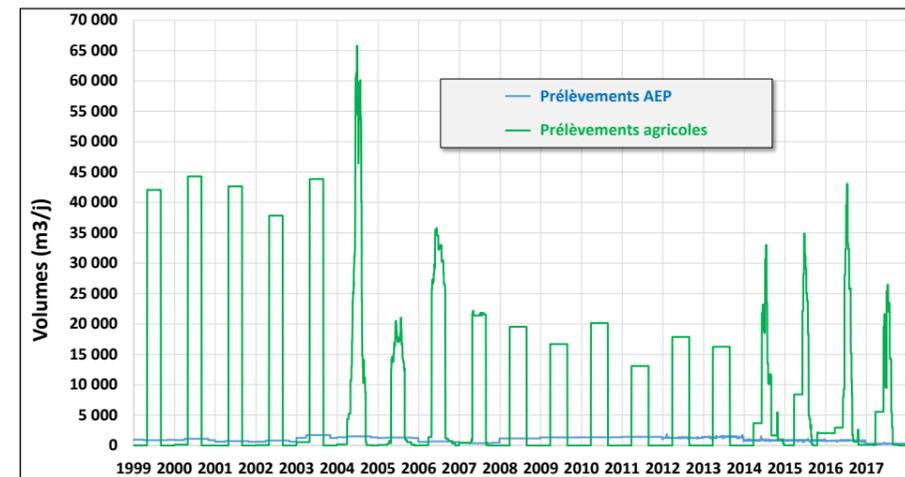
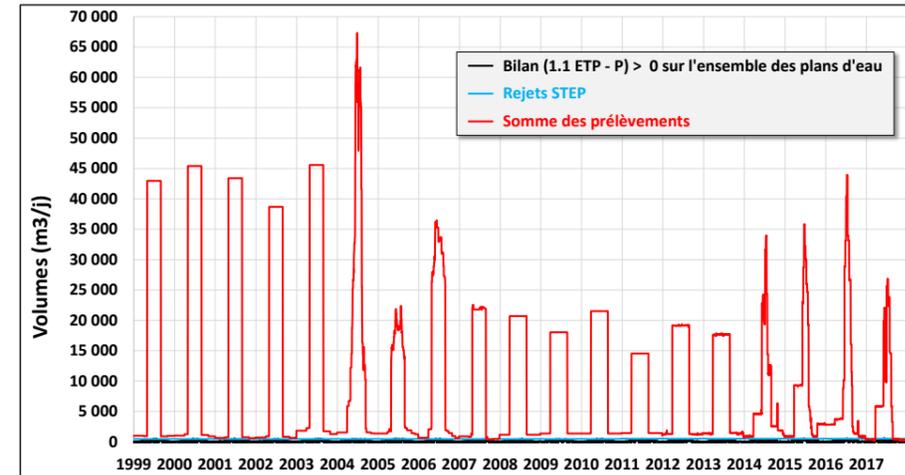


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DE RENAI 2 ET DEBIT DU MIGNON A MOULIN NEUF (BH-SNMP-010)

## MODELISATIONS GARDENIA

### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

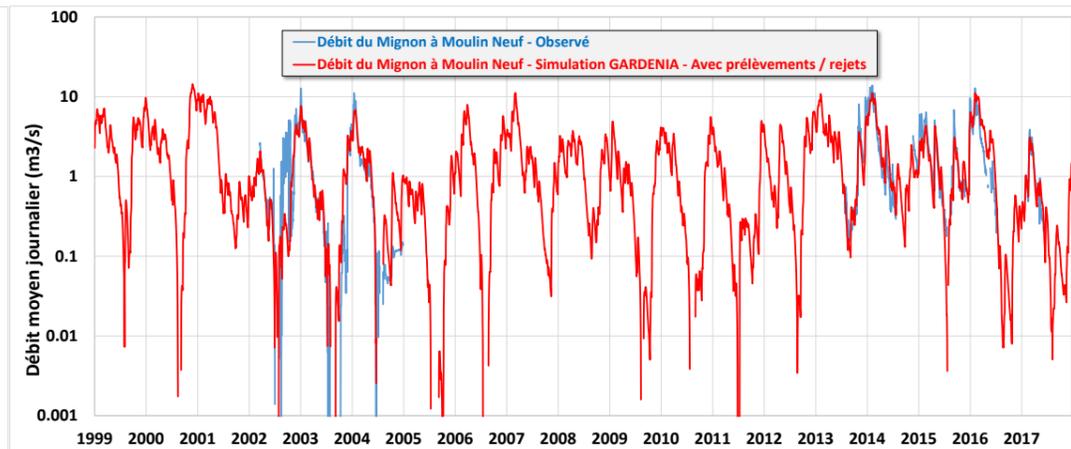
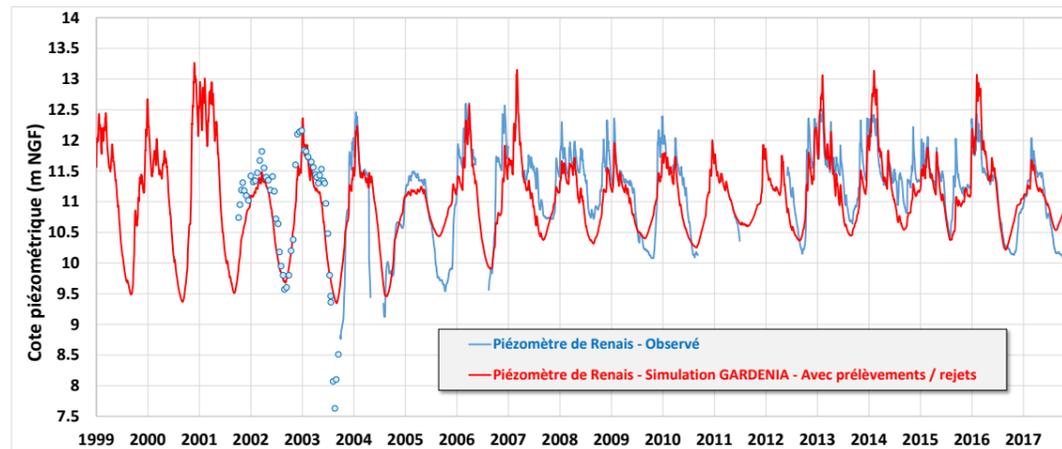
PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	244.44	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.3341	%
Niveau de base local de la nappe	11.146	m
Capacité du réservoir sol progressif	276.678	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	9999	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.3719	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en rivière	-0.00000433	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la rivière	0.05	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la rivière	0.08265	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.00004522	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.7712	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	0.7675	mois

GARDENIA a été utilisé afin de simuler simultanément l'évolution du niveau piézométrique enregistré depuis 2001 sur l'ouvrage de Renais 2 ainsi que le débit mesuré depuis 2002 sur le Mignon à Moulin Neuf.

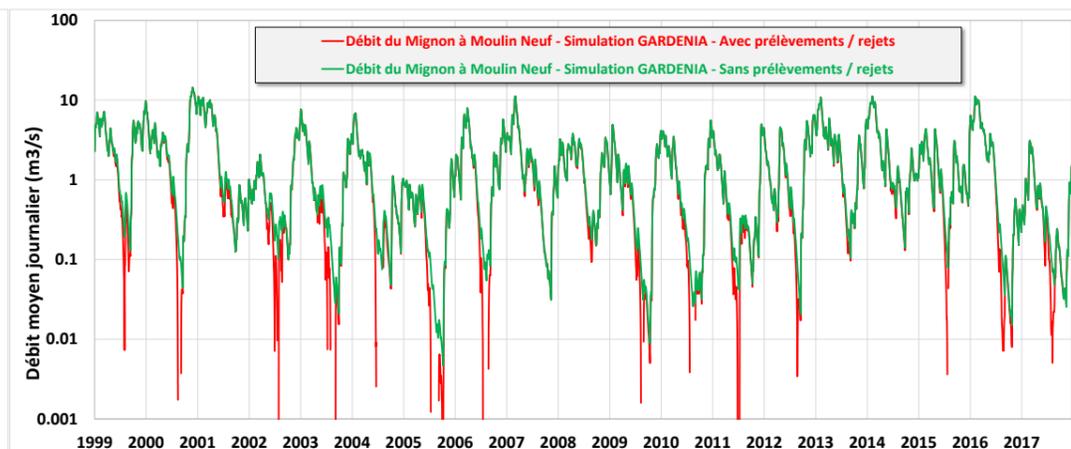
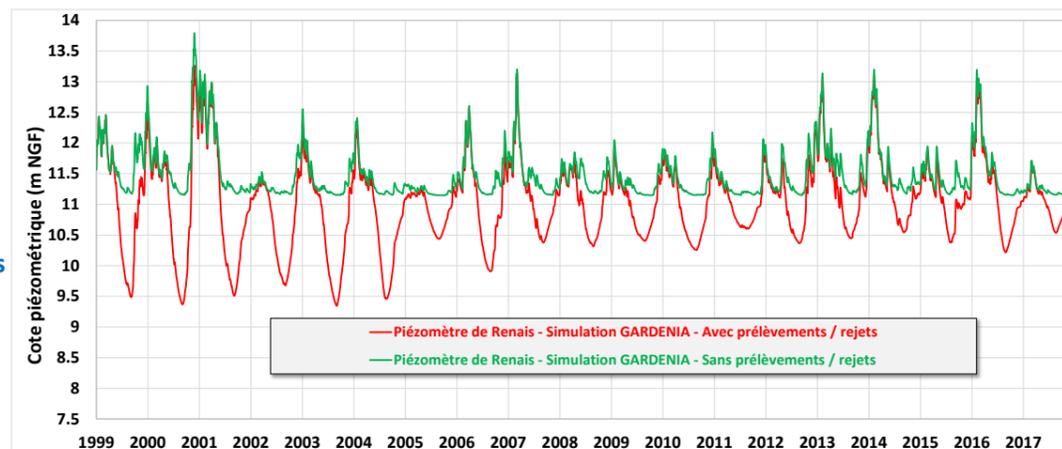
Dans les simulations, l'ensemble des volumes prélevés (tous usages) et rejets sur le bassin ont été pris en compte.

Le calage de la chronique piézométrique a été effectué en retenant uniquement les valeurs mesurées sur les périodes où les prélèvements sont les mieux connus à savoir : de 2004 à 2006 et de 2014 à 2017.

Calage des chroniques historiques



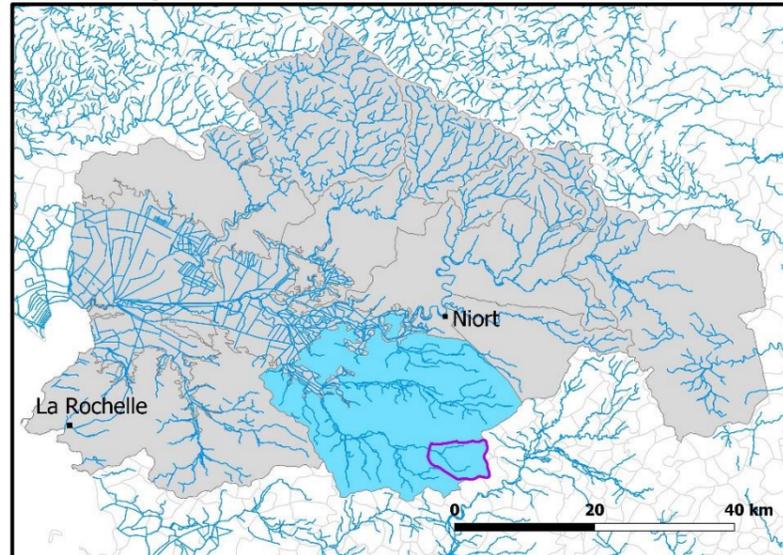
Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DE PRISSE-LA-CHARRIERE ET SUIVI SUR LES ALLEUDS (BH-SNMP-006)

Unité de gestion VP de Mignon-Courance

Bassin BH-SNMP-006



Le bassin versant hydrogéologique associé à la station d'observation d'assec ayant fait l'objet de suivis de 2003 à 2008 par l'IIBSN sur les Alleuds (affluent en rive droite du Mignon) présente une surface totale d'environ 37,8 km<sup>2</sup>. Ce bassin constitue l'amont du bassin du Mignon à Moulin-Neuf (BH-SNMP-010).

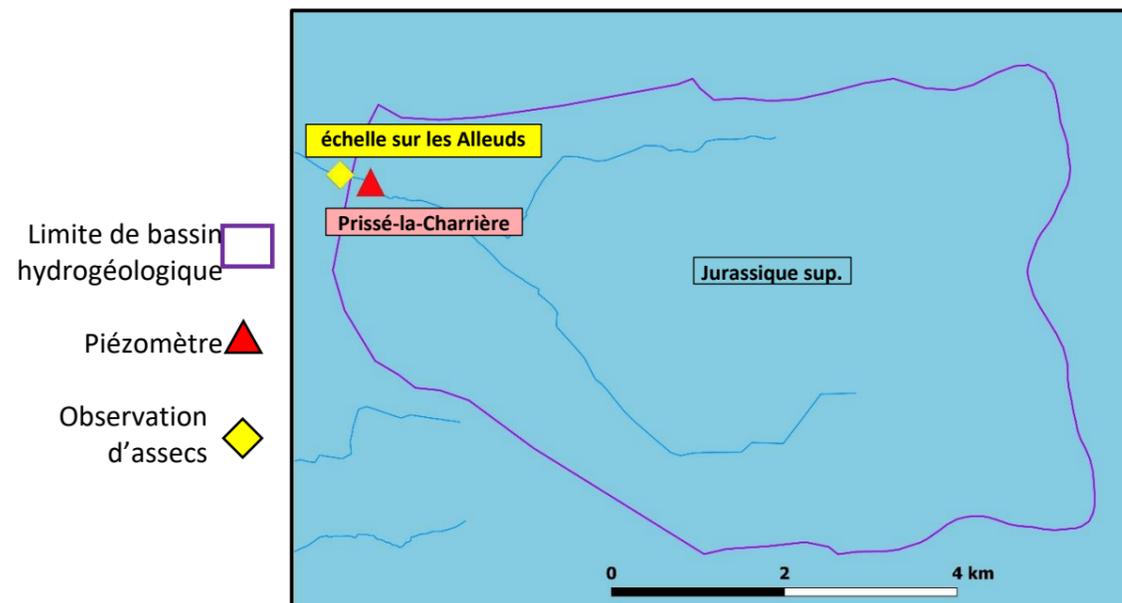
Le piézomètre Prissé-la-Charrière est profond de 20 m et recoupe les formations du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur et Kimméridgien inférieur) à l'affleurement sur la totalité du bassin étudié.

Aucun plan d'eau d'importance n'est présent sur le bassin.

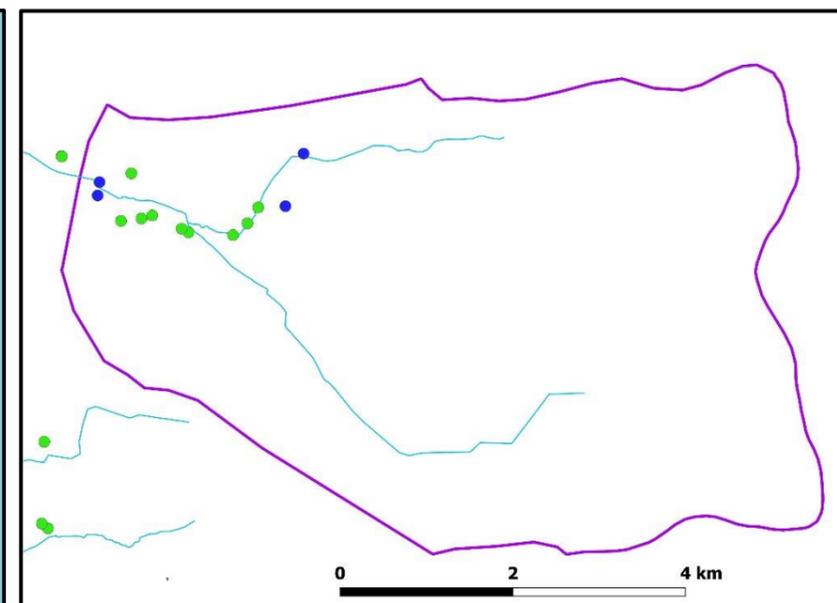
Du point de vue des prélèvements, on décompte 9 ouvrages à vocation agricole et 4 ouvrages exploités pour l'AEP. Aucune station de rejet (STEP) n'est inventoriée.

### INVENTAIRES

#### Stations de suivi sur fond de carte géologique



#### Inventaires des prélèvements / rejets

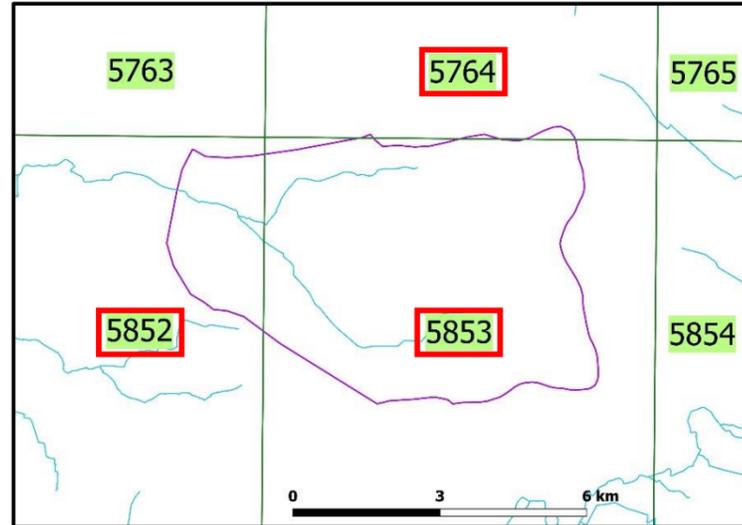


- Prélèvements AEP
- Prélèvements irrigation
- Prélèvements industriels
- Rejets (STEP)
- Plans d'eau

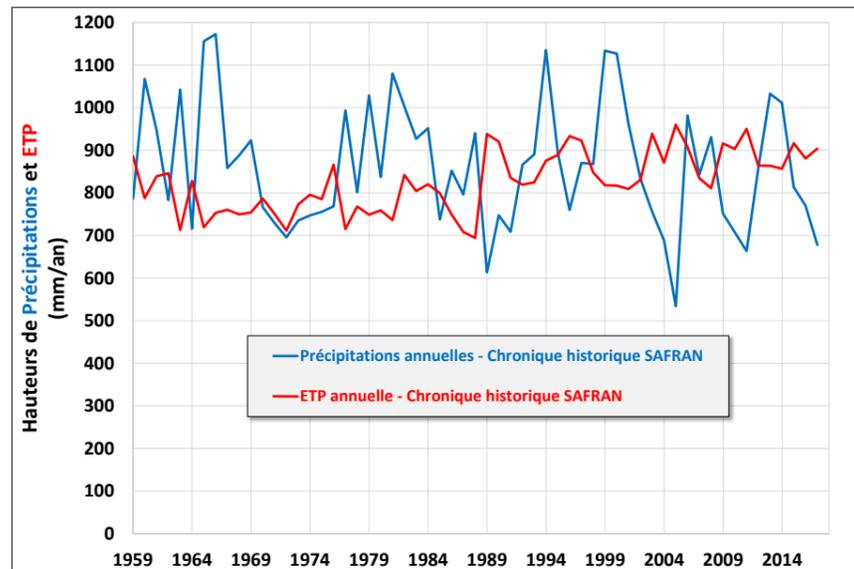
# UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DE PRISSE-LA-CHARRIERE ET SUIVI SUR LES ALLEUDS (BH-SNMP-006)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 3

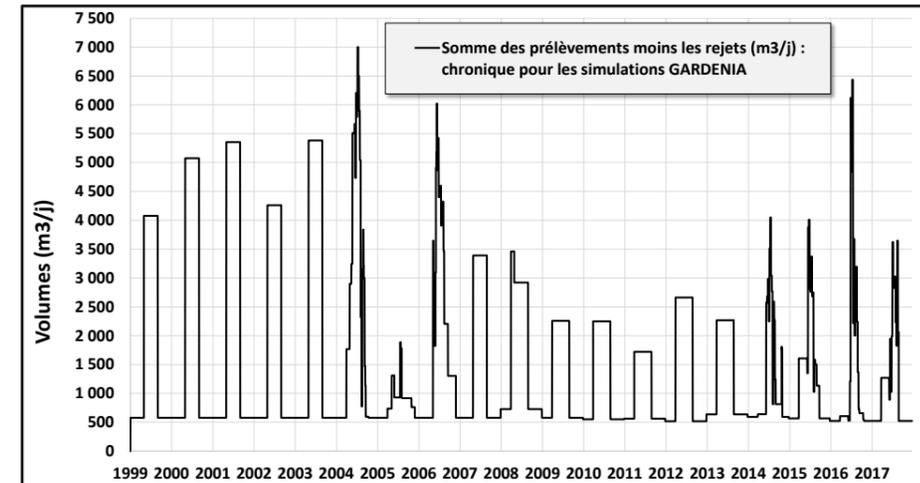
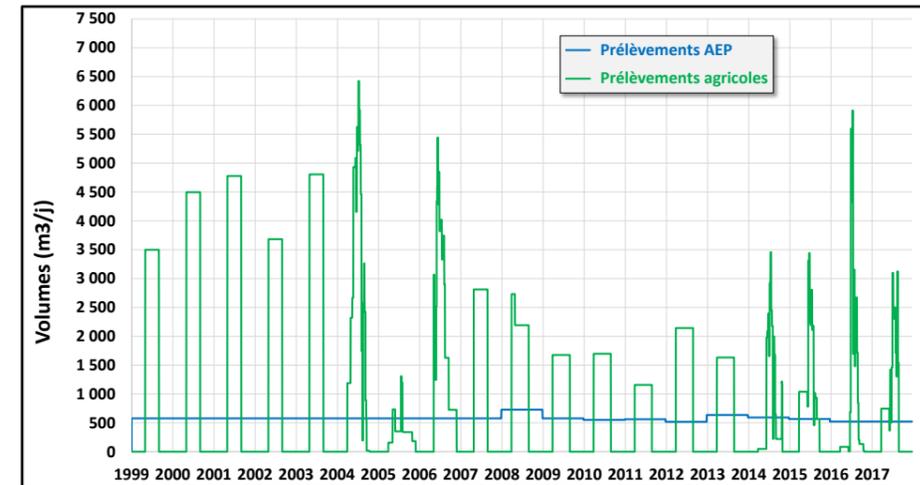
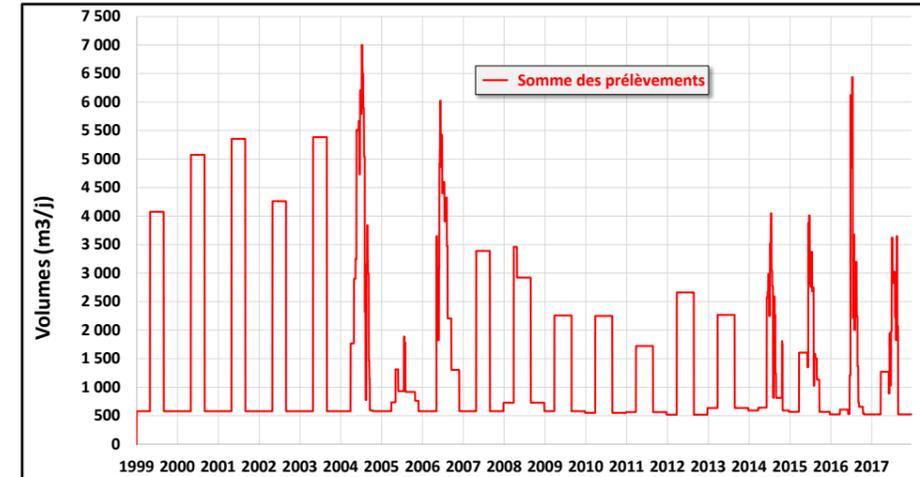


## Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DE PRISSE-LA-CHARRIERE ET SUIVI SUR LES ALLEUDS (BH-SNMP-006)

## MODELISATIONS GARDENIA

### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	37.766	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.06772	%
Niveau de base local de la nappe	27.643	m
Capacité du réservoir sol progressif	93.546	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	1.883	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	3.776	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.07152	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	8.569	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	2.146	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en rivière	-0.000761	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la rivière	0.5	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la rivière	2	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0007133	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.8875	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	1.601	mois

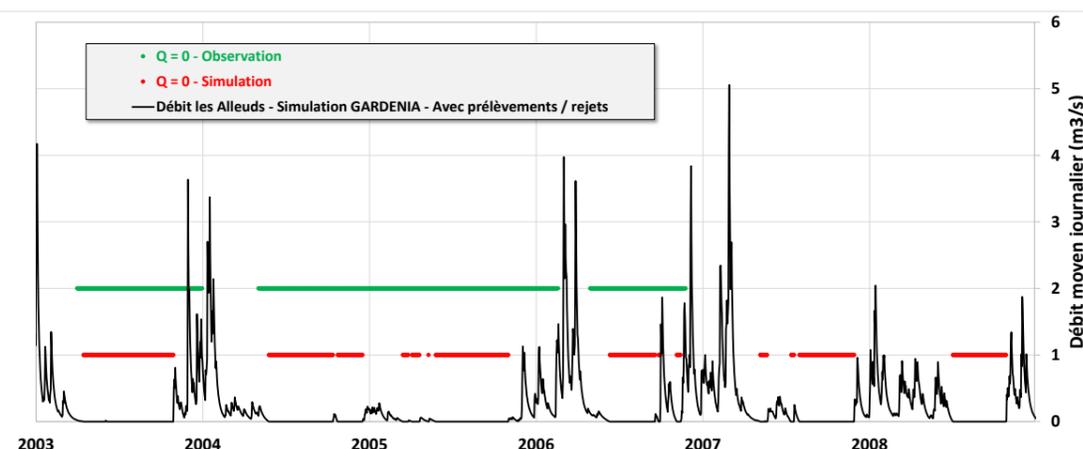
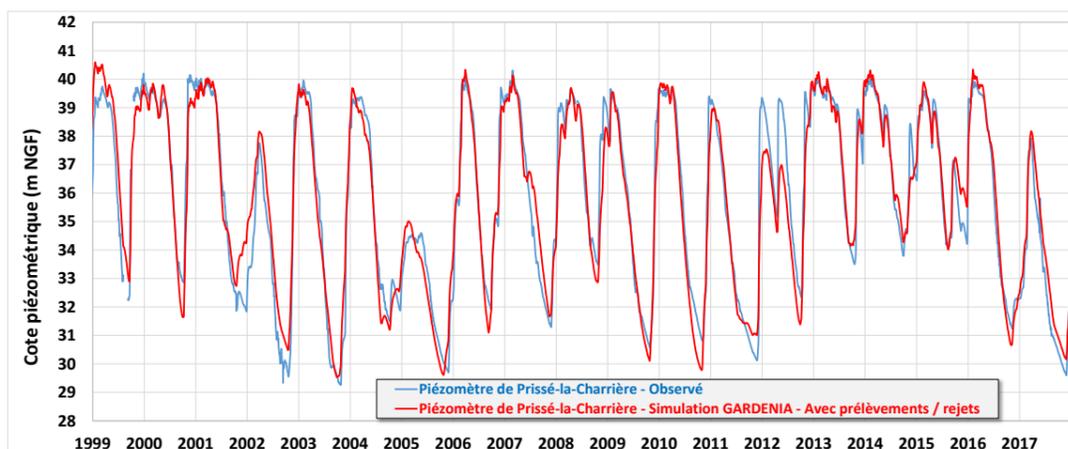
GARDENIA a été utilisé afin de simuler simultanément l'évolution du niveau piézométrique enregistré depuis août 1991 sur l'ouvrage de Prissé-la-Charrière ainsi que le débit du cours d'eau les Alleuds (au point d'observation d'assecs).

La chronique piézométrique observée présentant une cote de débordement à + 39,5 m NGF, un réservoir souterrain à deux exutoires séparés par un seuil a été utilisé sous GARDENIA afin de simuler ce comportement.

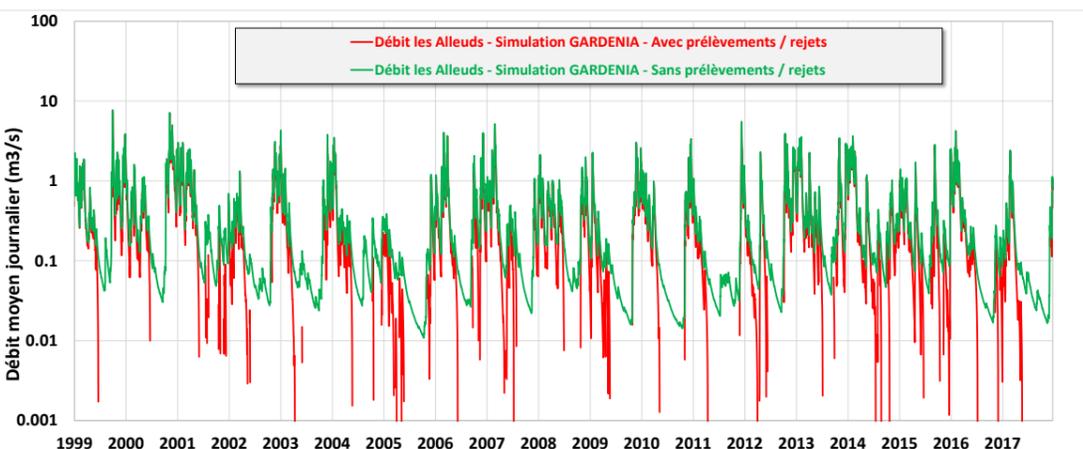
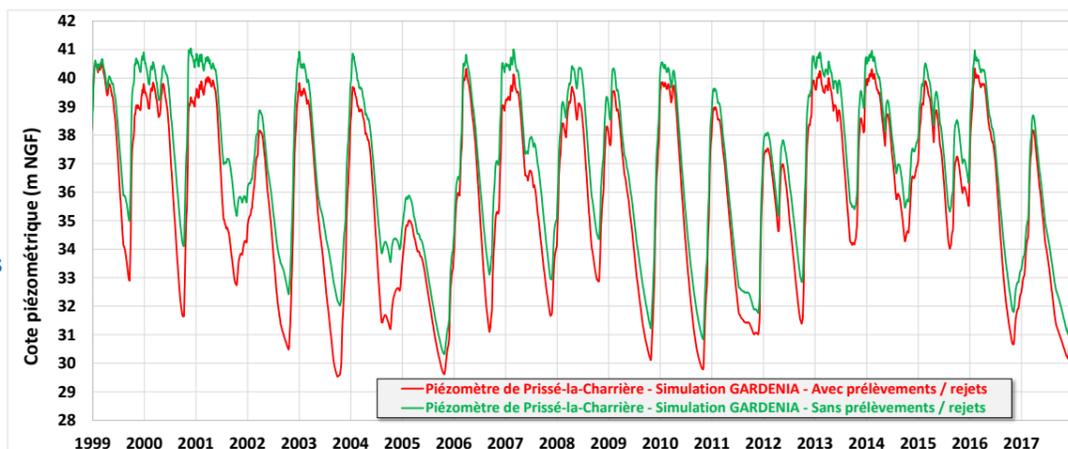
Le calage de la chronique piézométrique a été effectué en retenant uniquement les valeurs mesurées sur les périodes où les prélèvements sont connus à savoir de 1999 à 2017. Le calage a été conditionné en prenant en compte la chronique de débits nuls obtenue sur l'échelle suivie par l'IIBSN.

Le retrait de l'impact des prélèvements a permis de simuler avec GARDENIA les évolutions non influencées du niveau piézométrique sur l'ouvrage de Prissé-la-Charrière et du débit sur les Alleuds.

Calage des chroniques historiques



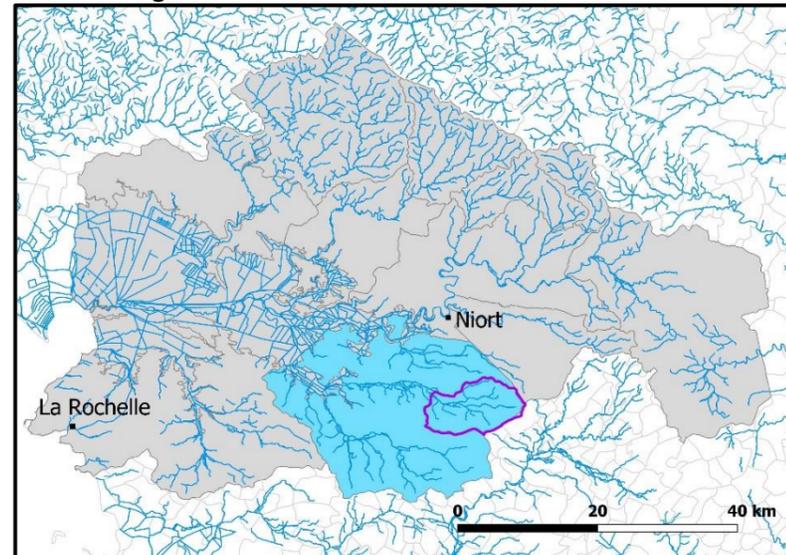
Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRES DE GRANZAY-GRIPT ET SAINT-MARTIN-DE-BERNEGOU (BH-SNMP-005)

Unité de gestion VP de Mignon-Courance

Bassin BH-SNMP-005



Le bassin versant hydrogéologique sur lequel sont implantés les piézomètres de Granzay-Gript et de Saint-Martin-de-Bernegoue, correspond à la partie amont du bassin de la Courance arrêtée à la station de mesure du débit de la Courance à Granzay-Gript. Il présente une surface totale d'environ 79,8 km<sup>2</sup>.

Le piézomètre de Granzay-Gript (06353X0070 - BSS001QJZ), implanté dans la partie Ouest du bassin, est profond de 13 m et recoupe les formations du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur) à l'affleurement sur la quasi-totalité du bassin étudié. Le piézomètre de Saint-Martin-de-Bernegoue (06361X0002 - BSS001QKCE), profond de 11 m, capte également les formations du Jurassique supérieur, mais en amont, en partie Est du bassin. Les deux piézomètres ont fait l'objet de suivis de juillet 2001 à avril 2008 (mesures hebdomadaires).

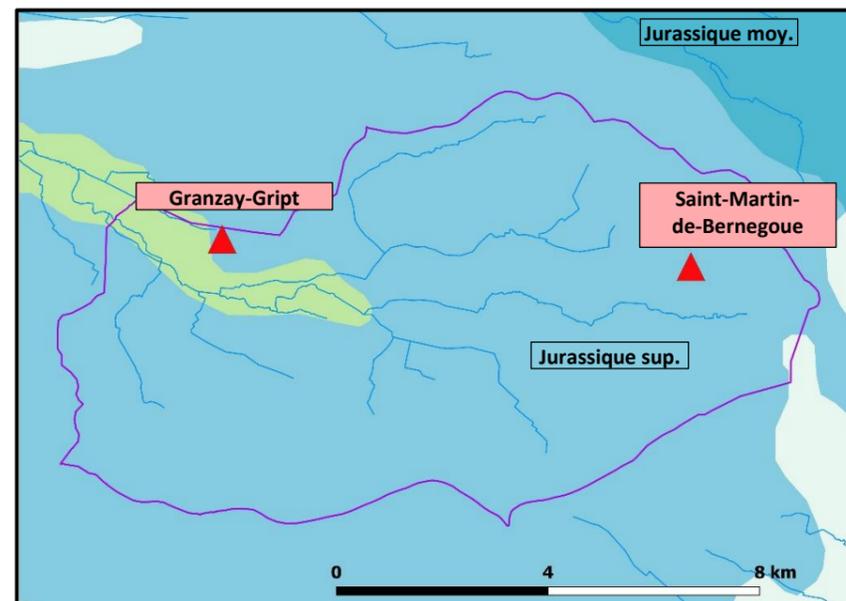
36 plans d'eau sont inventoriés, pour une surface d'environ 3,1 ha (soit 0,04 % de la surface totale du bassin).

Du point de vue des prélèvements, on décompte 35 ouvrages à vocation agricole. Deux stations de rejets (STEP) sont inventoriées.

### INVENTAIRES

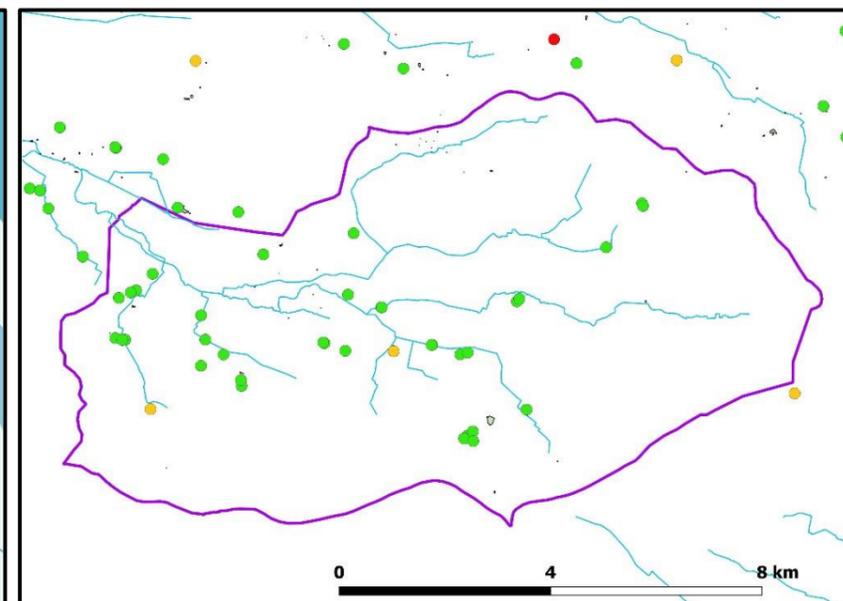
Stations de suivi sur fond de carte géologique

Limite de bassin hydrogéologique   
 Piézomètre   
 Débit sur cours d'eau 



Inventaires des prélèvements / rejets

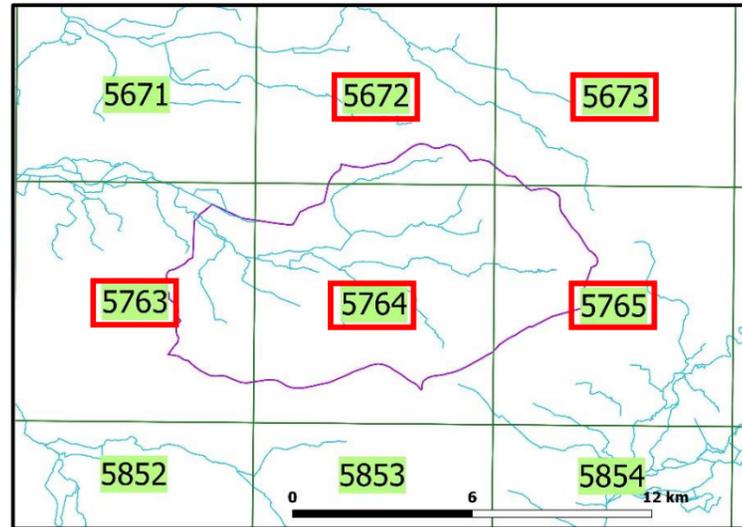
 Prélèvements AEP  
 Prélèvements irrigation  
 Prélèvements industriels  
 Rejets (STEP)  
 Plans d'eau



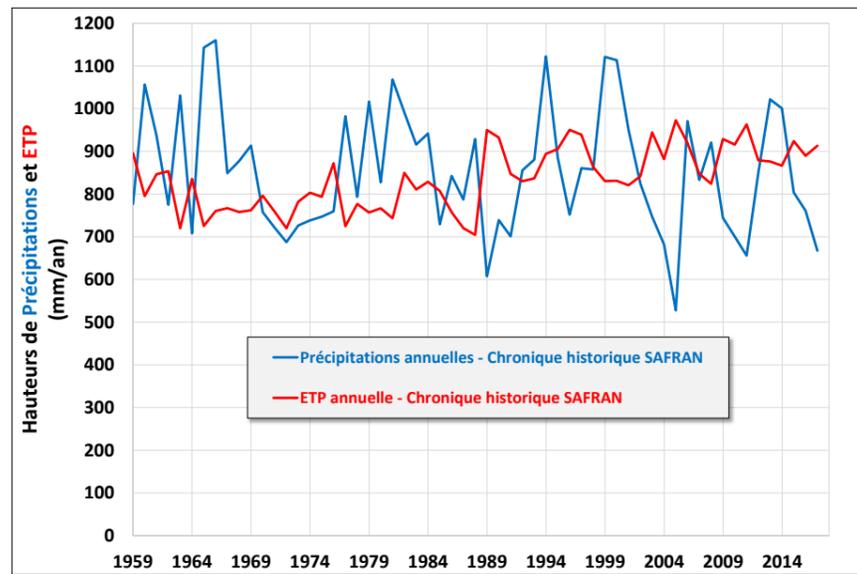
# UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRES DE GRANZAY-GRIPT ET SAINT-MARTIN-DE-BERNEGOUÉ (BH-SNMP-005)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 5

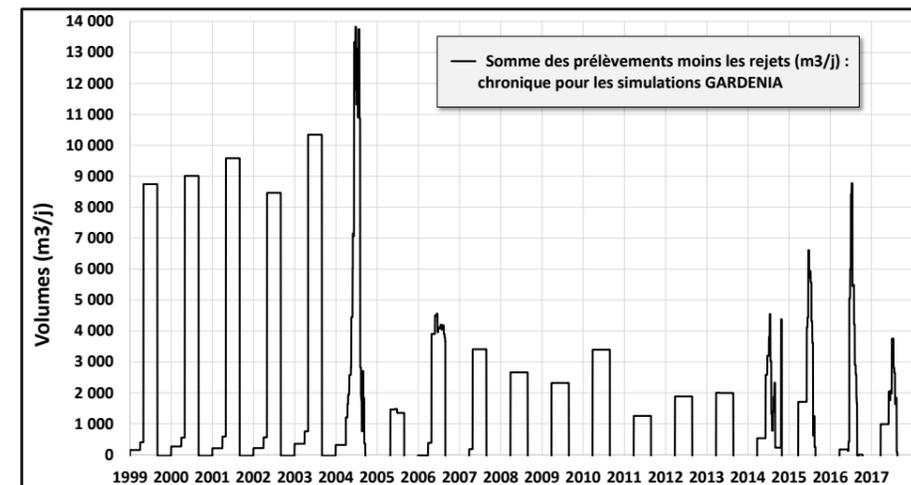
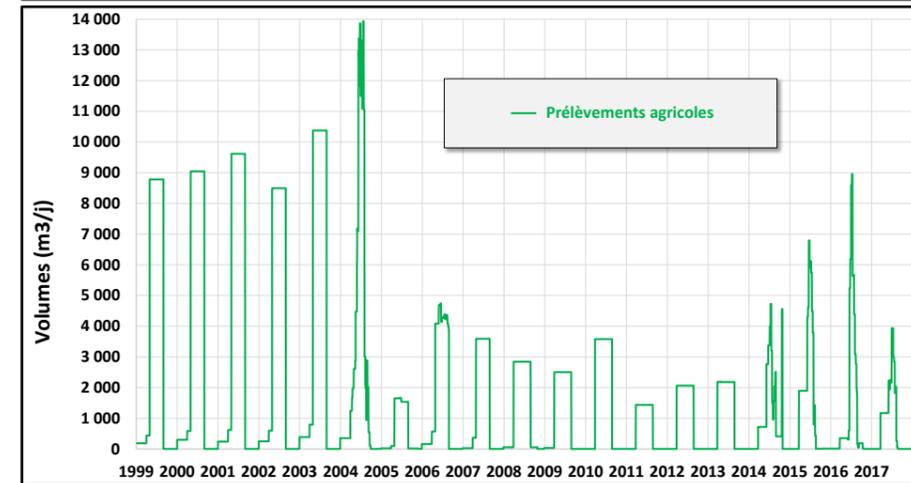
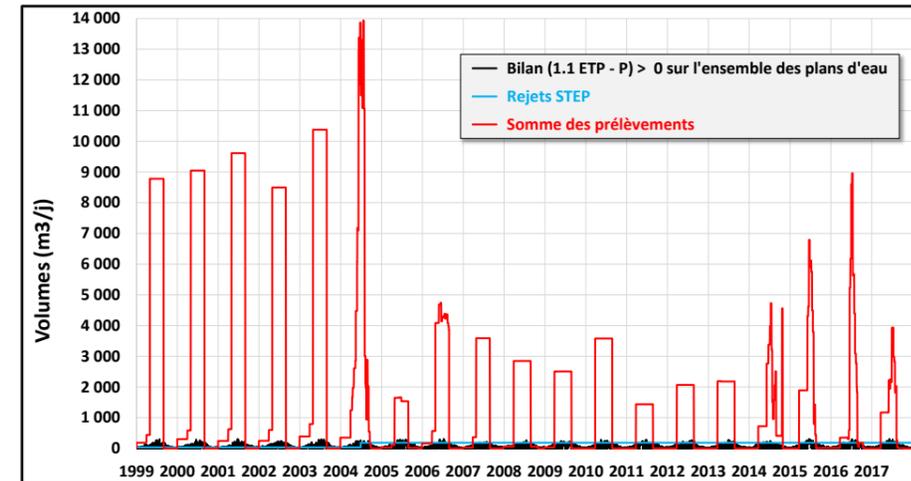


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRES DE GRANZAY-GRIPT ET SAINT-MARTIN-DE-BERNEGOU (BH-SNMP-005)

## MODELISATIONS GARDENIA

La station de la Courance à Granzay-Gript ne contrôlant pas tout le débit sortant du bassin versant, la chronique de débit n'a pu être reconstituée de manière satisfaisante sous GARDENIA, qu'il s'agisse de simulations de la chronique de débit seule, ou couplée avec l'une ou l'autre des deux chroniques piézométriques. Les simulations réalisées se sont donc focalisées sur la reproduction des chroniques de niveaux piézométriques.

Concernant le piézomètre de Granzay-Gript, un réservoir souterrain à deux exutoires séparés par un seuil a été utilisé sous GARDENIA pour tenir compte d'une cote de débordement proche de +32,5 m NGF sur la chronique mesurée en période hivernale. Alors qu'après 2004, les prélèvements bancarisés présentent une forte diminution, cela n'engendre que peu de variation des niveaux d'eau atteints en basses eaux ; seule une simulation sans prélèvements/rejets (assimilée à un régime non influencé) a été réalisée.

La chronique historique du piézomètre de Saint-Martin-de-Bernegoue a été calée en considérant l'impact des prélèvements/rejets ; ces derniers ont été supprimés pour l'obtention d'une chronique modélisée non influencée qui, depuis 2004 et la diminution des volumes prélevés, n'engendre qu'une légère remontée des niveaux estivaux.

**Paramètres GARDENIA (Granzay-Gript) : calage chronique historique**

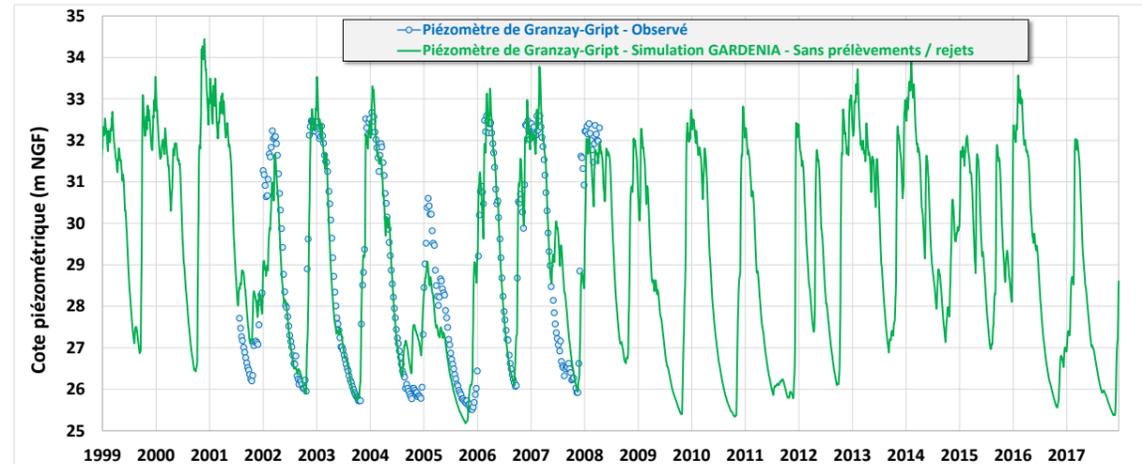
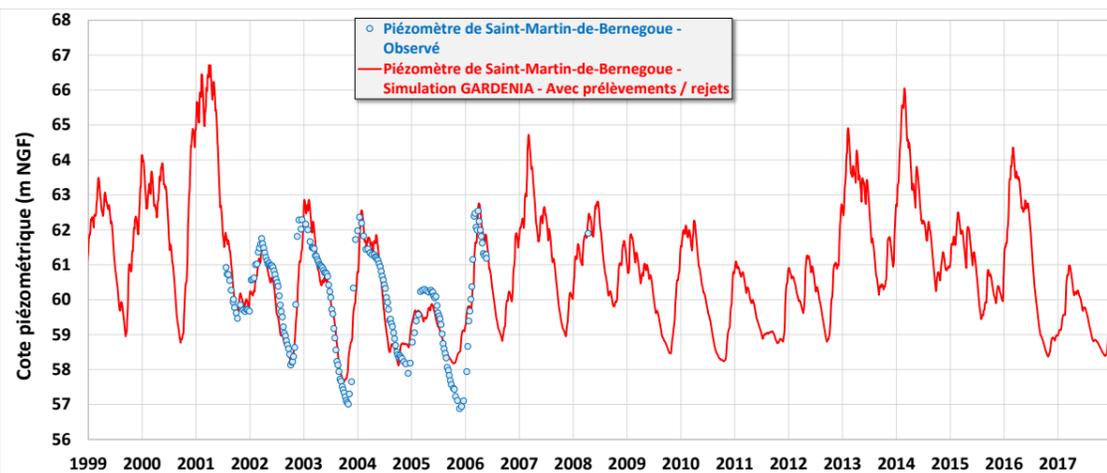
PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	79.754	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.01195	%
Niveau de base local de la nappe	24.113	m
Capacité du réservoir sol progressif	129.627	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	8.301	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	6.107	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0.8863	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.1428	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois

**Calage de la chronique historique du piézomètre de Granzay-Gript, sans prise en compte des prélèvements /**

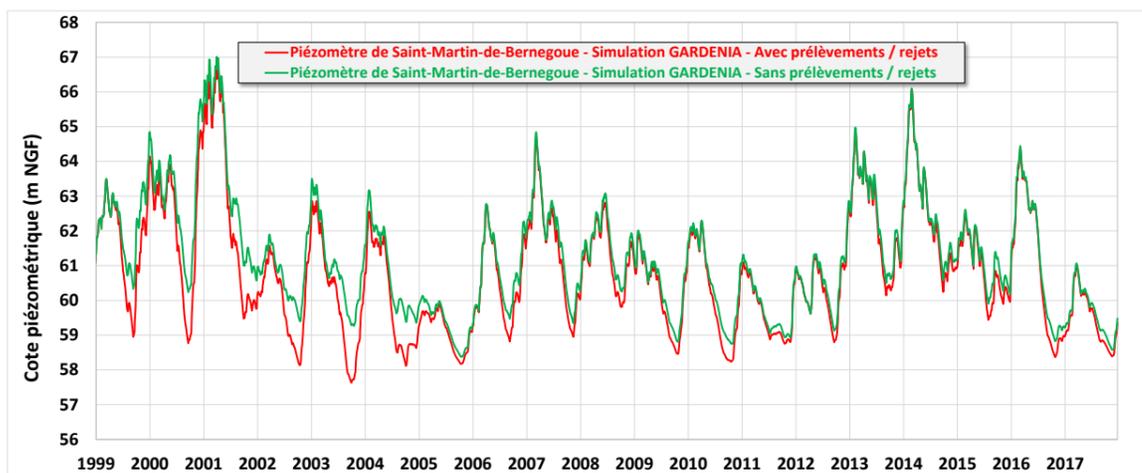
**Paramètres GARDENIA (Saint-Martin-de-Bernegoue) : calage chronique historique**

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.1125	%
Niveau de base local de la nappe	57.779	m
Capacité du réservoir sol progressif	536.887	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	1	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.9936	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	1.154	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0007133	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.8875	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	1.601	mois

**Calage de la chronique historique du piézomètre de Saint-Martin-de-Bernegoue**



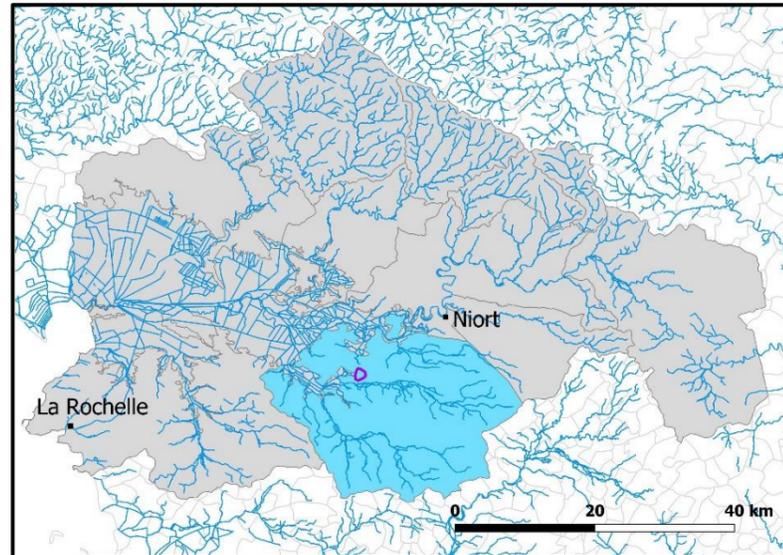
**Simulation GARDENIA du piézomètre de Saint-Martin-de-Bernegoue sans prélèvements / rejets**



## UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DU BOURDET (BH-SNMP-ZA2)

Unité de gestion VP  
du Curé et Côtiers de l'Aunis

Bassin BH-SNMP-ZA2



Le bassin versant hydrogéologique où est implanté le piézomètre du Bourdet (06352X0032 - BSS001QHYH) présente une surface totale d'environ 1,83 km<sup>2</sup>.

Le piézomètre du Bourdet est profond de 15 m et recoupe les formations du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur) à l'affleurement sur la totalité du bassin étudié et présentant une épaisseur moyenne d'environ 20 m.

Une réserve tampon d'une surface d'environ 12 000 m<sup>2</sup> est présente au Sud-Est- du bassin (alimentée par deux forages).

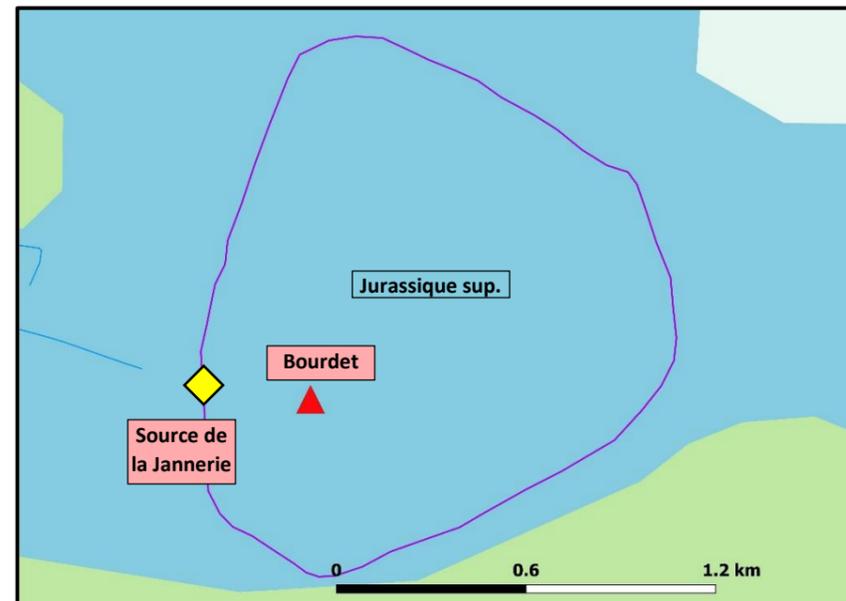
Concernant les prélèvements, seuls 7 ouvrages à vocation agricole sont inventoriés dans les limites du bassin hydrogéologique (groupés à l'Est).

Du point de vue des suivis, des observations d'assecs en 2011 et 2012 au niveau de la source de la Jannerie (en limite Ouest du bassin) et plus à l'Ouest sur le Cardinole.

### INVENTAIRES

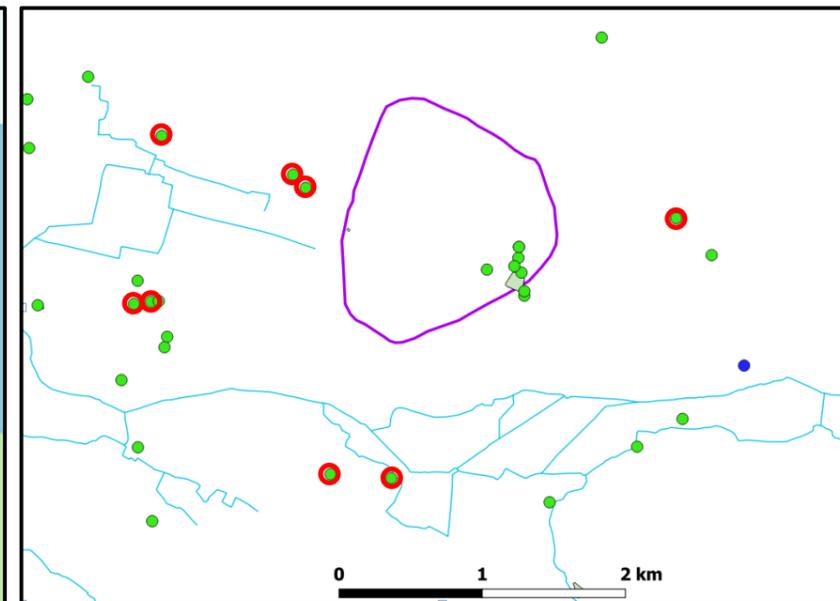
Stations de suivi sur fond de carte géologique

Limite de bassin hydrogéologique   
Piézomètre   
Observation d'écoulement sur cours d'eau 



Inventaires des prélèvements / rejets

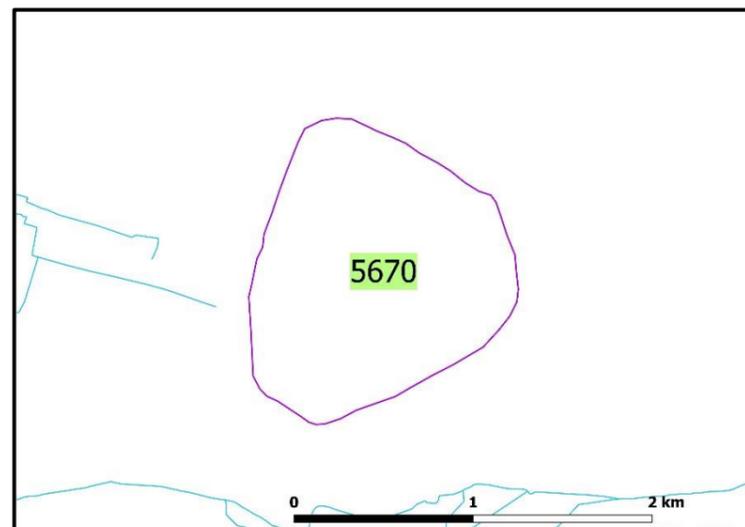
 Prélèvements AEP  
 Prélèvements irrigation  
 Prélèvements irrigation hors bassin intégrés au modèle GARDENIA  
 Prélèvements industriels  
 Rejets (STEP)  
 Plans d'eau



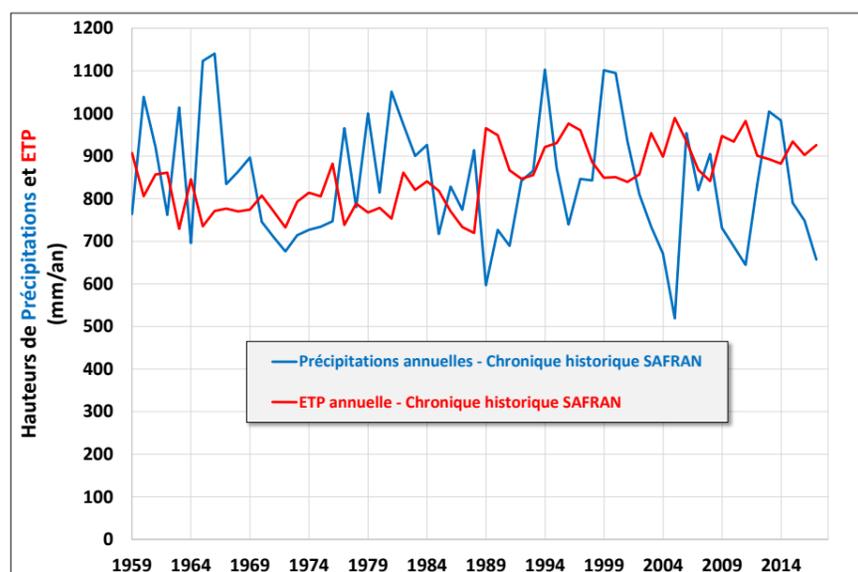
# UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DU BOURDET (BH-SNMP-ZA2)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 1



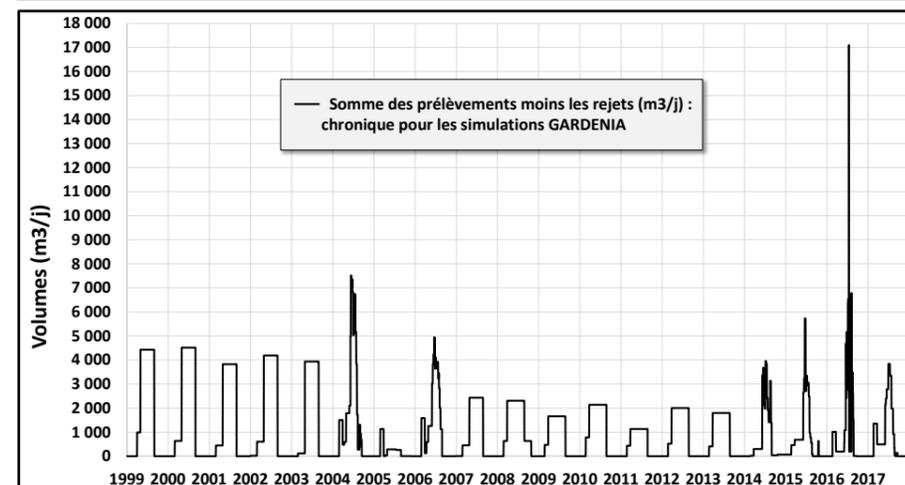
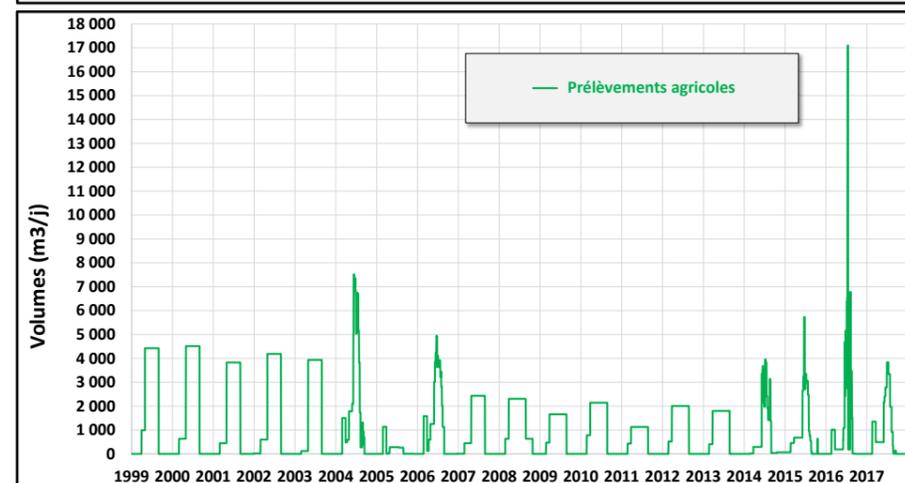
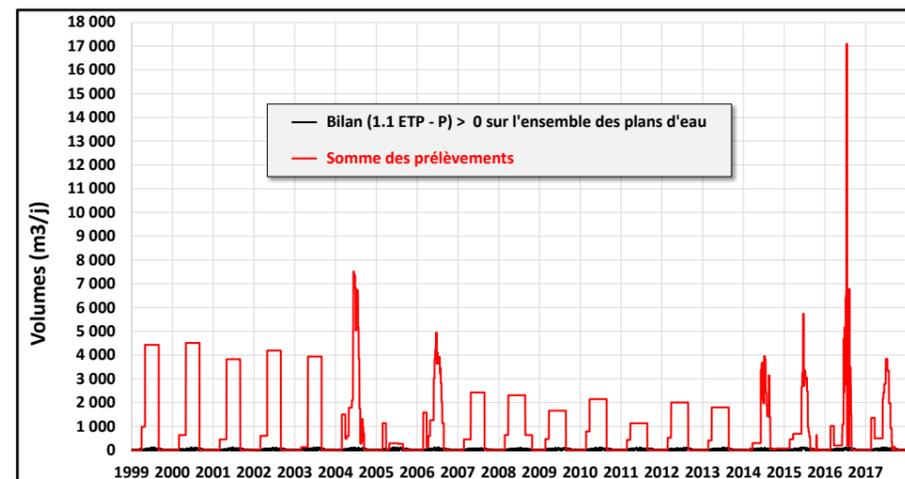
Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j

Les prélèvements agricoles correspondent aux forages situés dans et en dehors du bassin hydrogéologique reconnus comme influençant le piézomètre.



## UGVP DE MIGNON-COURANCE – PIEZOMETRE DU BOURDET (BH-SNMP-ZA2)

### MODELISATIONS GARDENIA

#### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

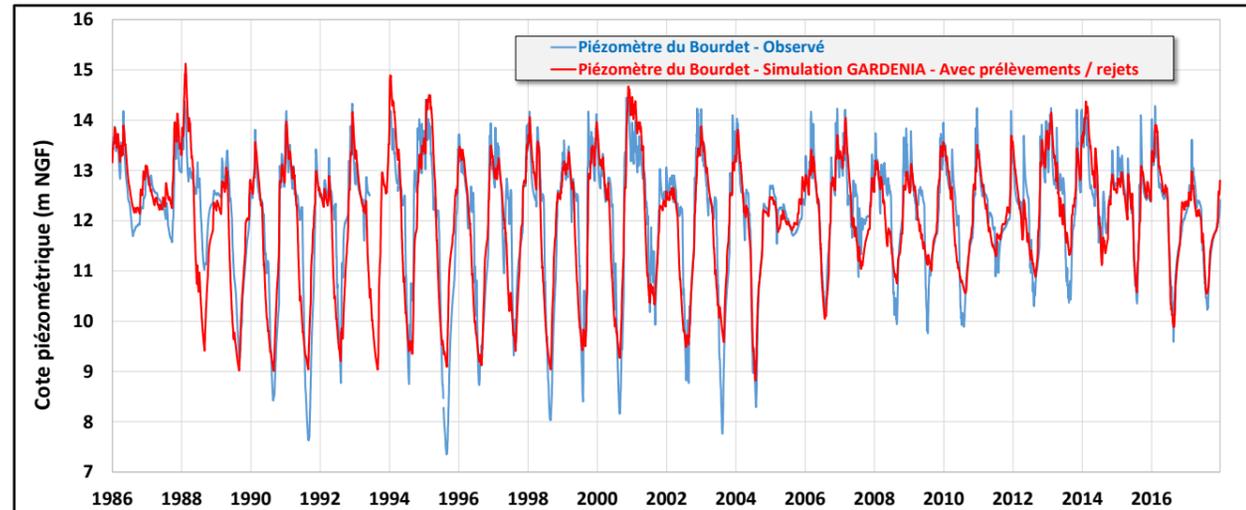
PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emménagement de la nappe	0.2422	%
Niveau de base local de la nappe	11.82	m
Capacité du réservoir sol progressif	3.012	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	9999	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	1.244	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell, par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0007197	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.05585	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	0.9393	mois

GARDENIA a été utilisé afin de simuler l'évolution du niveau piézométrique enregistré depuis 1986 sur l'ouvrage du Bourdet. Le calage du modèle a été effectué en intégrant les prélèvements et en limitant la série d'observations aux périodes du 1<sup>er</sup> janvier 2004 au 1<sup>er</sup> mars 2007 et du 1<sup>er</sup> décembre 2015 au 31 décembre 2017 où la répartition temporelle des prélèvements est connue. La suppression des prélèvements a permis dans un second temps d'obtenir une chronique modélisée non influencée.

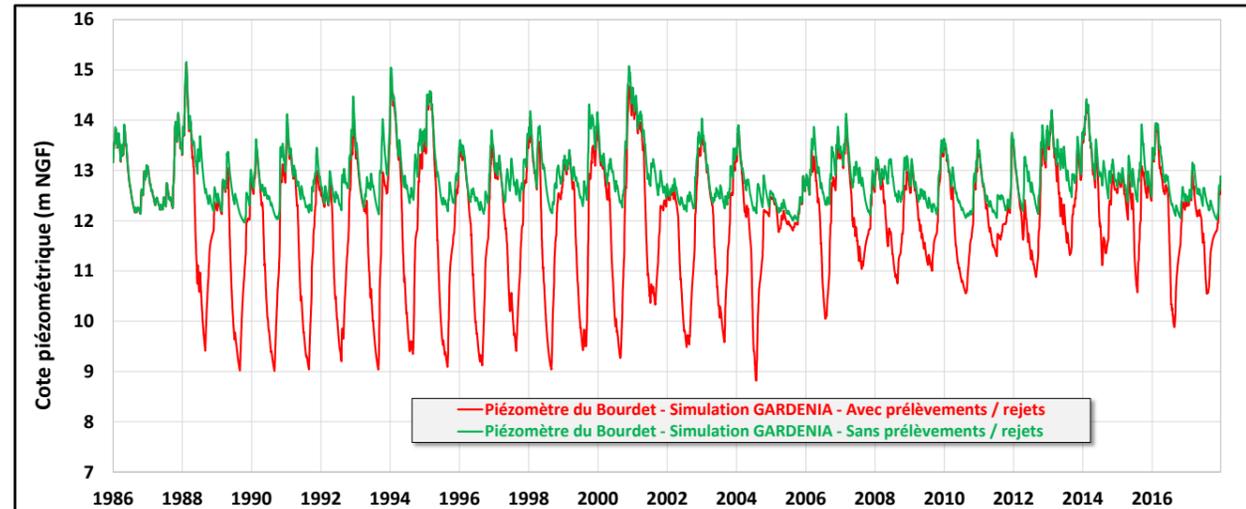
Le constat des mesures d'autogestion fourni par l'EPMP a mis en avant l'impact de 9 ouvrages situés en dehors et à l'Ouest du bassin hydrogéologique. La prise en compte des volumes prélevés sur ces ouvrages, a permis d'améliorer notablement la qualité du calage.

Le fait d'inclure dans le modèle GARDENIA une simulation de débits (source de la Jeannerie ou le Cardinole, avec variation de la surface du bassin versant considéré) avec comme contrainte les observations d'assecs en 2011 et 2012, n'a pas permis d'améliorer significativement le calage.

Calage de la chronique historique

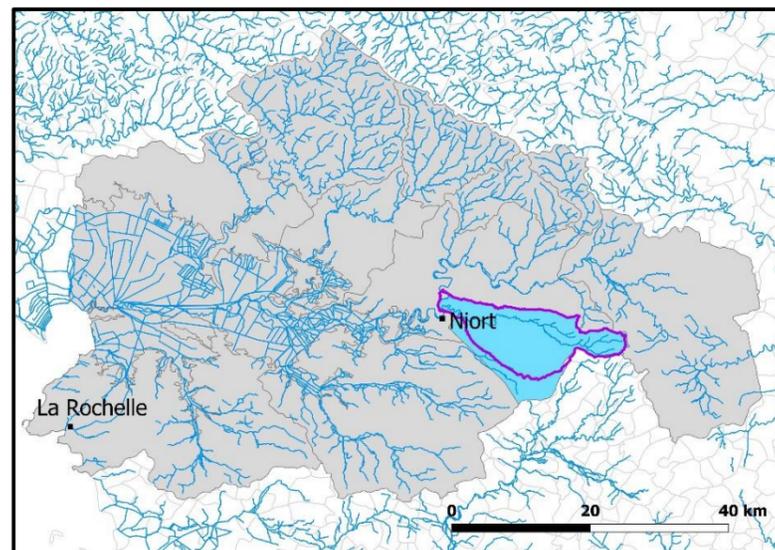


Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UNITE VP DU LAMBON (BH-SNMP-ZA3)

Unité de gestion VP du Lambon Bassin BH-SNMP-ZA3



La limite de bassin hydrogéologique modélisé correspond au bassin d'alimentation du captage du Vivier, intégrant une partie du bassin versant de la Guirande au Sud, du fait de connexions karstiques.

Sur le bassin, le socle imperméable apparaît dans la vallée du Lambon. L'aquifère karstique peu épais du Lias (Jurassique inférieur) renferme une nappe importante, captée à Niort au Vivier ; en partie libre au Nord du Lambon, il devient captif sous les marnes du Toarcien au Sud. Au-dessus du Toarcien, le Dogger calcaire karstifié (Jurassique moyen) constitue un autre important aquifère du bassin. Les relations entre aquifères infratoarcien et supratoarcien sont complexes ; ces deux compartiments assurent l'alimentation des prélèvements en nappe ou sur les résurgences karstiques effectués au niveau du captage du Vivier.

Les principales sorties de l'hydrosystème sont constituées du Lambon (assecs sur une partie de son cours et une partie de l'année), de résurgences karstiques (en partie exploitées) et probablement d'écoulements souterrains vers le Sud-Ouest à travers la faille d'Aiffres.

L'utilisation pour l'eau potable constitue l'essentiel des prélèvements sur le bassin, avec une diminution interannuelle non négligeable constatée sur la période 2005-2011.

## MODELISATIONS GARDENIA

Deux simulations GARDENIA ont été réalisées sur le bassin du Lambon, chacune consistant à reproduire une chronique piézométrique et l'évolution des débits sommés des principaux exutoires connus. Dans les simulations, l'ensemble des volumes prélevés (tous usages) et rejets sur le bassin ont été pris en compte.

Les **deux piézomètres traités** sont ceux de **Niort la Grange** (06108X0022/S - BSS001PHKF) et de **Prahecq 3** (06115X0025/F4 - BSS001PKJB). Sur les deux ouvrages, suivis depuis 1993, des effets de seuil ont été intégrés : cote à + 35 m NGF sur Niort la Grange et + 33,9 m NGF sur Prahecq 3.

Les **exutoires** pris en compte dans la modélisation, représentant une grande partie des sorties du bassin sont :

- le débit de trop-plein de la Source du Vivier ;
- le débit du Lambon à Niort ;
- le débit de la Fosse de Paix.

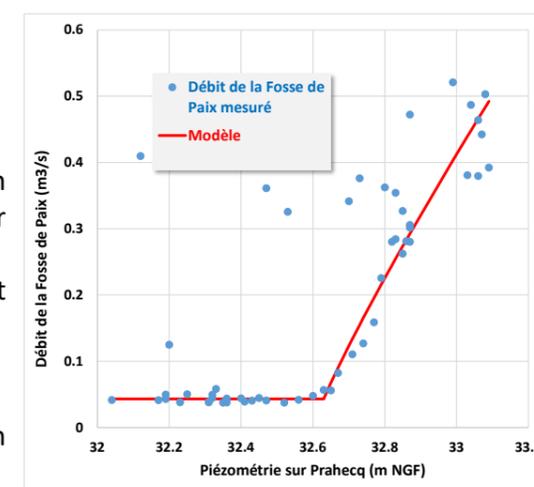
Les chroniques de débit des exutoires étant très fractionnées, leur reconstitution a notamment nécessité le calcul du débit de la Fosse de Paix en fonction des niveaux mesurés sur Prahecq 3, comme indiqué ci-contre. Un effet palier a été identifié, le débit étant nul lorsque le niveau à Prahecq est inférieur à + 32 m NGF et fixé à 0,043 m<sup>3</sup>/s pour des niveaux compris entre + 32 m NGF et + 32,6 m NGF.

La chronique destinée au calage GARDENIA a intégré uniquement les périodes où le débit de la source du Vivier était inférieur à 1,5 m<sup>3</sup>/s, correspondant à un débit du Lambon nul à Niort.

## PRINCIPAUX RESULTATS

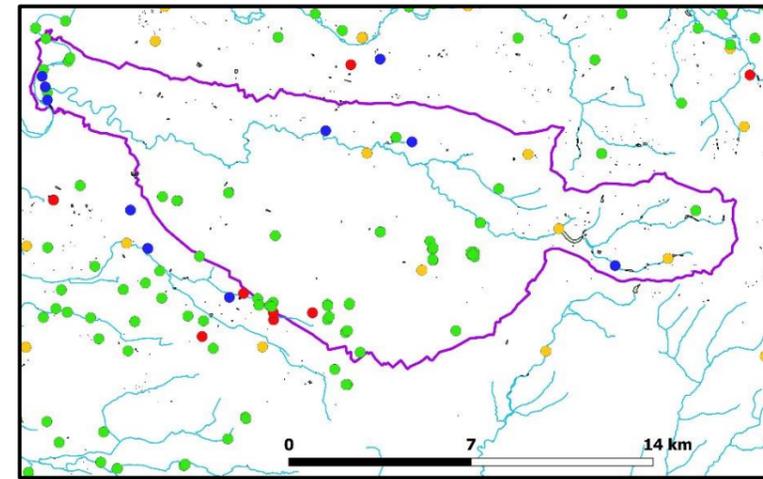
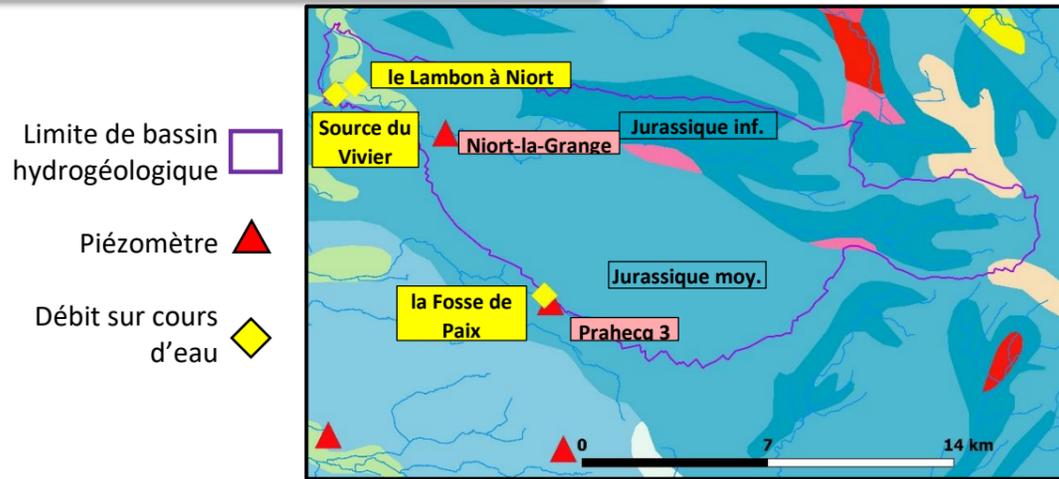
L'effet de l'**annulation des prélèvements/rejets** se traduit par une hausse des niveaux piézométriques et de la somme des débits des exutoires, en périodes de hautes et basses eaux.

Si à l'**échéance 2100**, la somme annuelle des précipitations ne semble pas enregistrer de fortes variations, l'ETP enregistre une augmentation constante amorcée au milieu des années 80, jusqu'en 2040, où les 3 scénarios RCP divergent. Dans le cas du scénario le plus pessimiste (RCP 8.5), la récurrence d'une somme des débits des exutoires inférieure à 0,1 m<sup>3</sup>/s augmente. Du point de vue piézométrique, la tendance à long terme se traduit par une baisse des niveaux piézométriques minimums annuels et un décalage vers la fin d'année de leur atteinte.



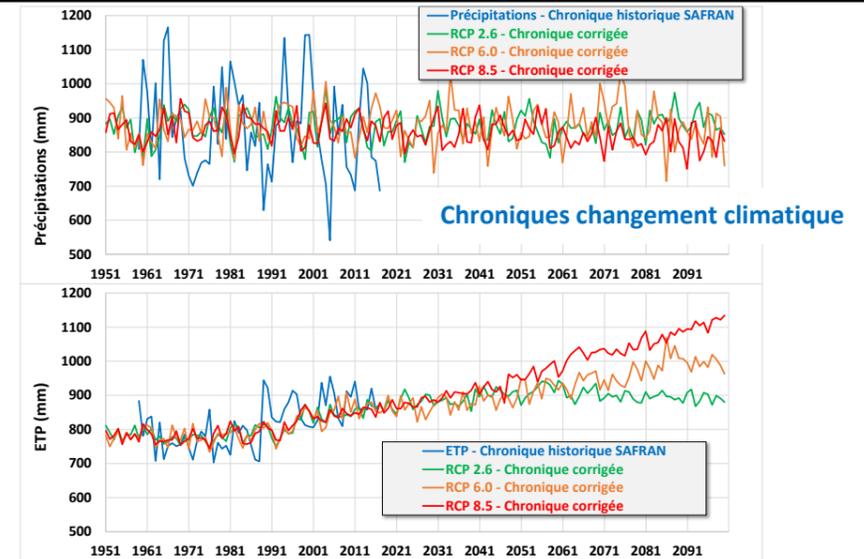
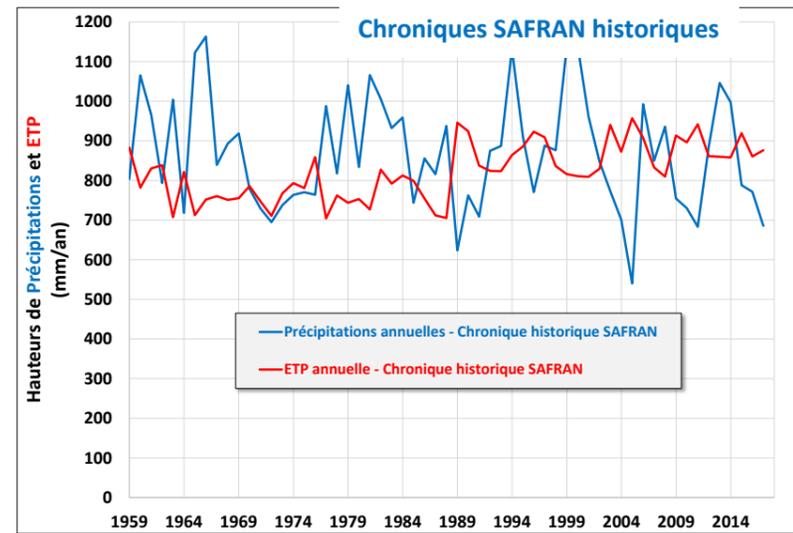
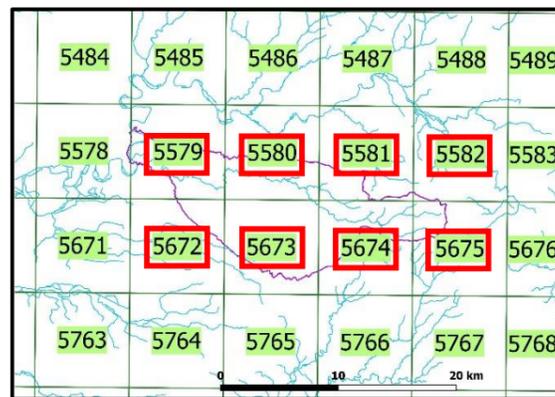
# UNITE VP DU LAMBON (BH-SNMP-ZA3)

## INVENTAIRES

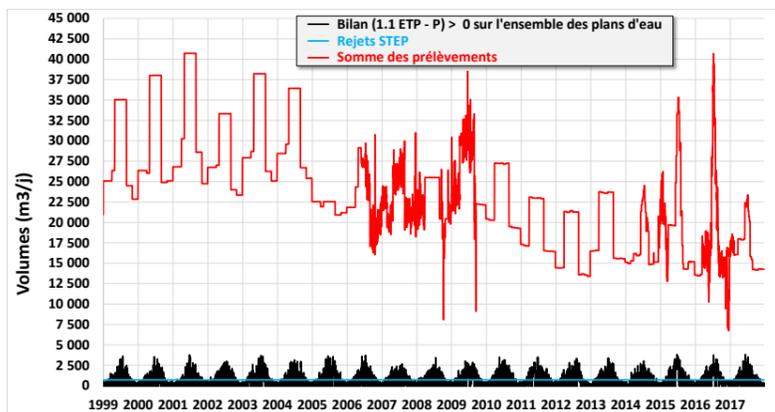


- Prélèvements AEP
- Prélèvements irrigation
- Prélèvements industriels
- Rejets (STEP)
- Plans d'eau

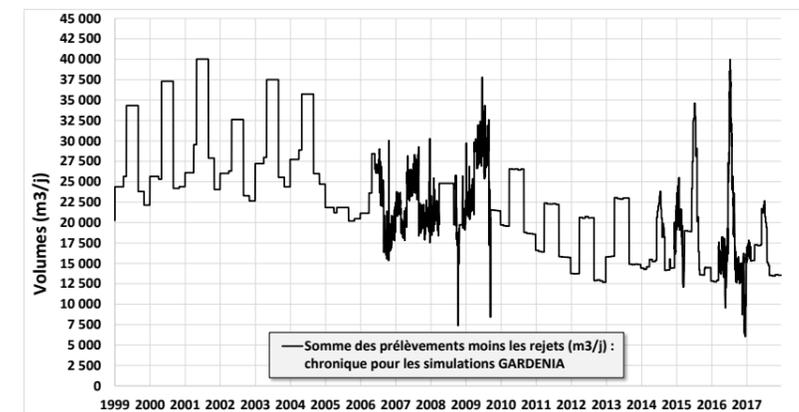
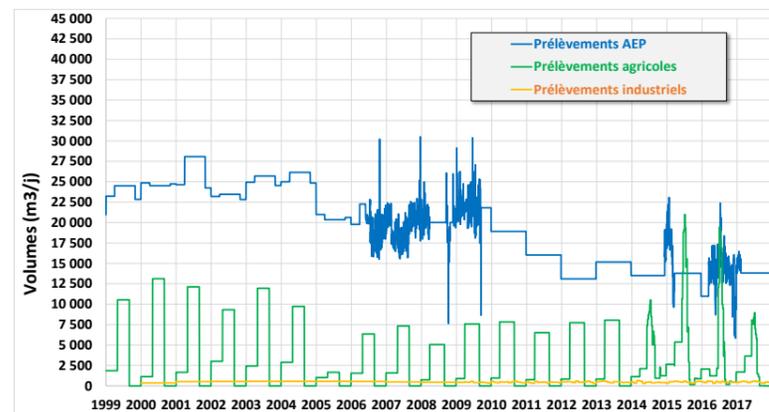
## PARAMETRES METEOROLOGIQUES



## PRELEVEMENTS / REJETS



## Chroniques de volumes journaliers exprimés en m³/j

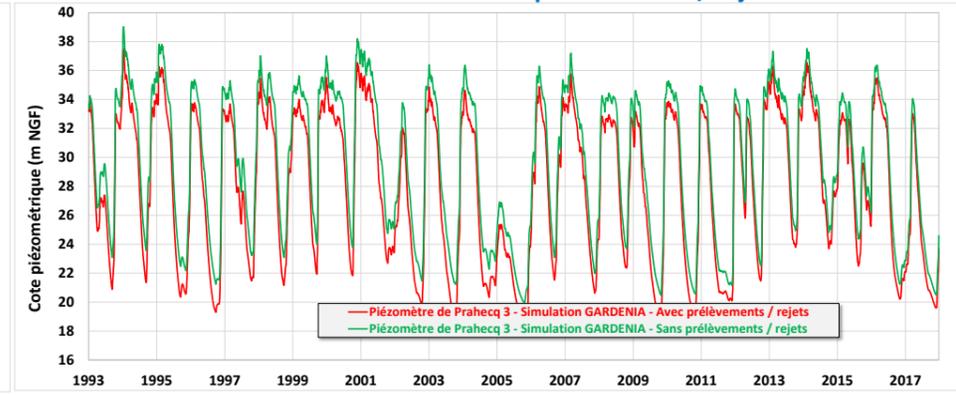
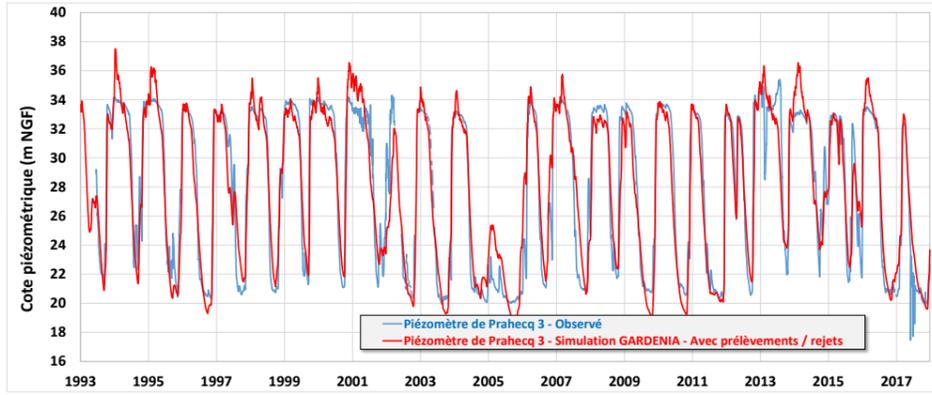
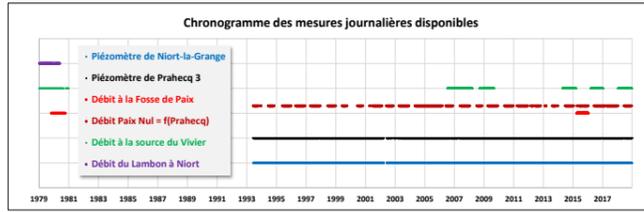


# MODELISATIONS GARDENIA : Piézomètre de Prahecq 3 & Débits en sortie de l'hydrosystème : source du Vivier, Fosse de Paix, Lambon à Niort

UNITE VP DU LAMBON (BH-SNMP-ZA3)

Calage des chroniques historiques

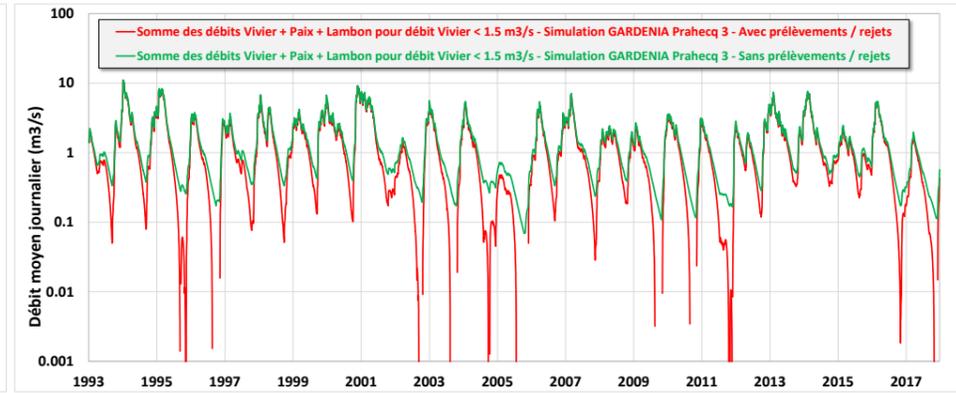
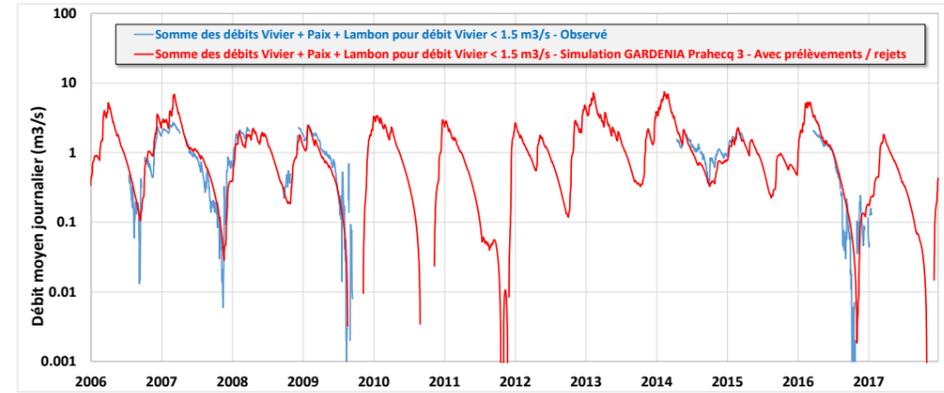
Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



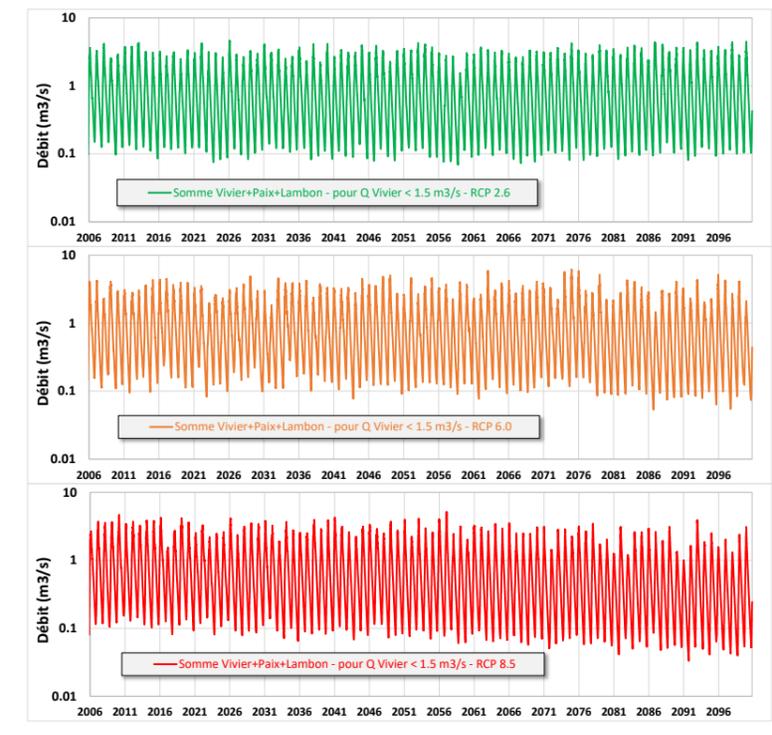
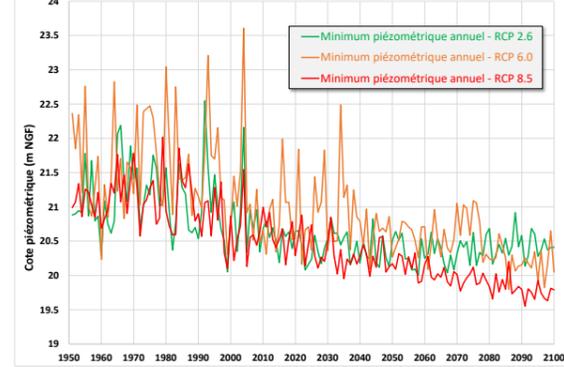
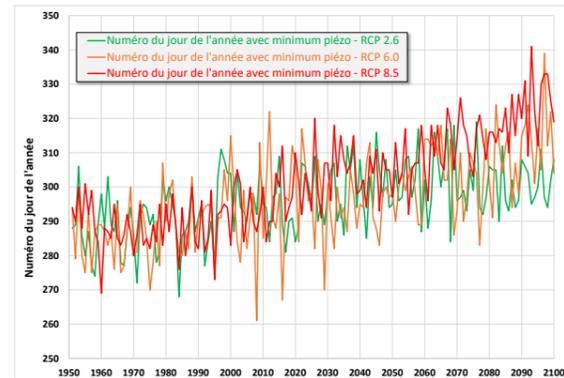
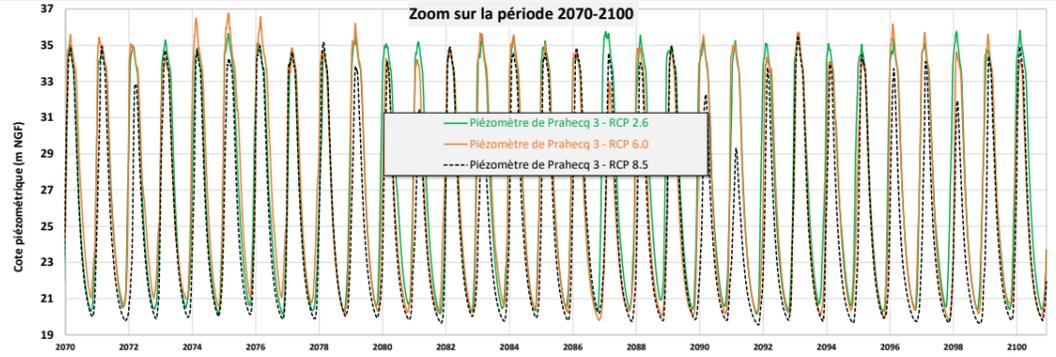
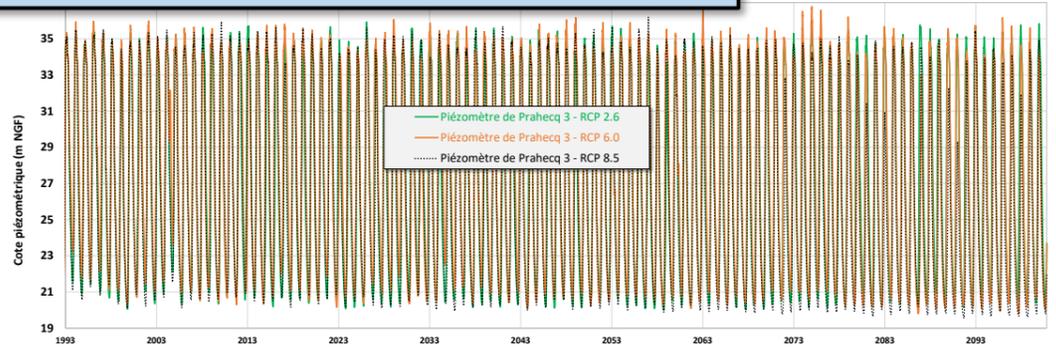
## Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	160.85	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	5.244 10 <sup>-4</sup>	%
Niveau de base local de la nappe	19.137	m
Capacité du réservoir sol progressif	150.886	mm
Hauteur d'équi Ruisselement-Percolation du réservoir hypodermique H	154.039	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	1.666	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2 (si 2 réservoirs)	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	7.614	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.2904	mois
T1/2_Débor = Temps de 1/2 ruissellement par débordement	0.05	pas_temps
Max_T1/2_Rui = Valeur maximale du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Corr_Superf = Facteur de correction de la superficie du bassin	1	(-)
Coefficient d'influence du pompage en rivière	-0.00009521	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la rivière	0.05483	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la rivière	1.982	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.00006698	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.3631	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	0.4227	mois

## Chronique des écoulements de surface intégrés pour calage GARDENIA : Débit de la source du Vivier quand < 1,5 m<sup>3</sup>/s (débit du Lambon nul à Niort) + Débit de la Fosse de Paix



## SIMULATION GARDENIA : Changement climatique

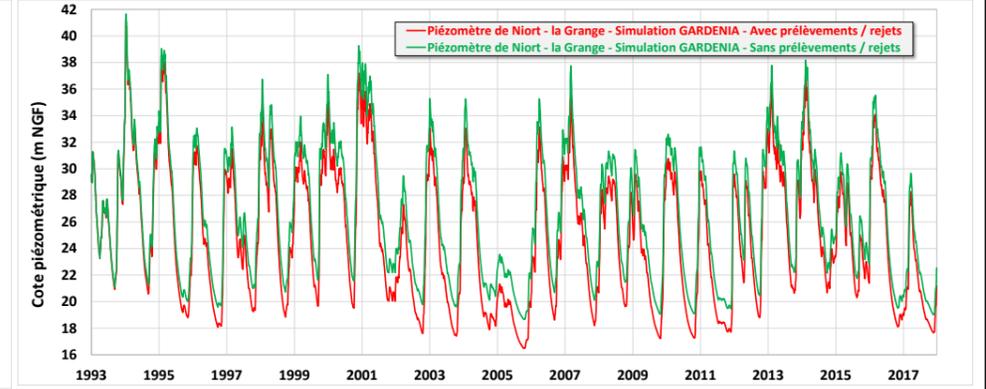
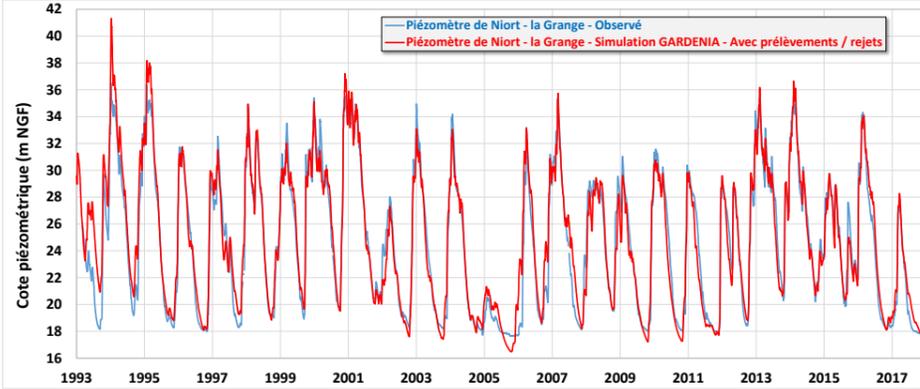
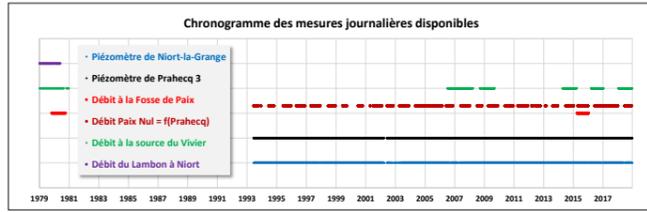


# MODELISATIONS GARDENIA : Piézomètre de La Grange & Débits en sortie de l'hydrosystème : source du Vivier, Fosse de Paix, Lambon à Niort

UNITE VP DU LAMBON (BH-SNMP-ZA3)

## Calage des chroniques historiques

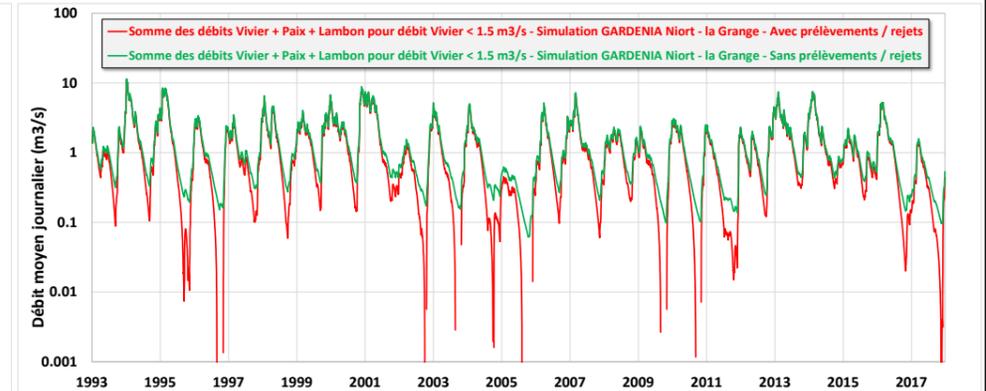
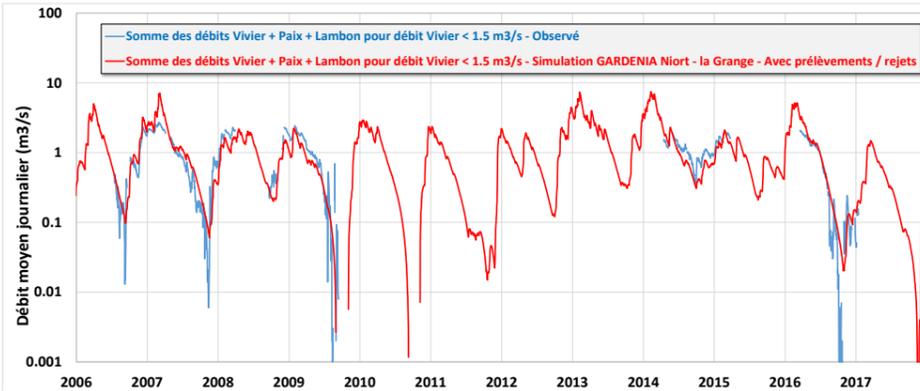
## Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



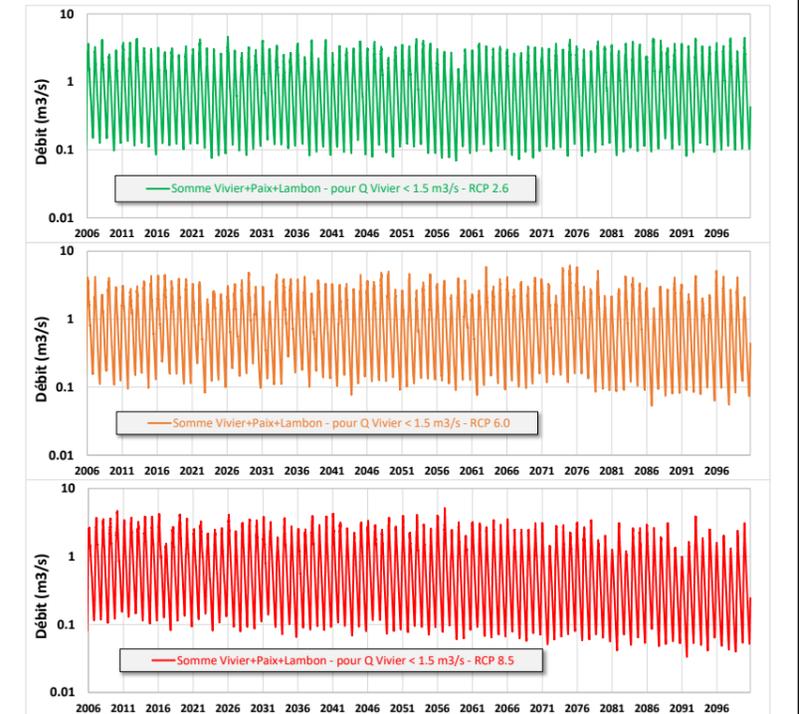
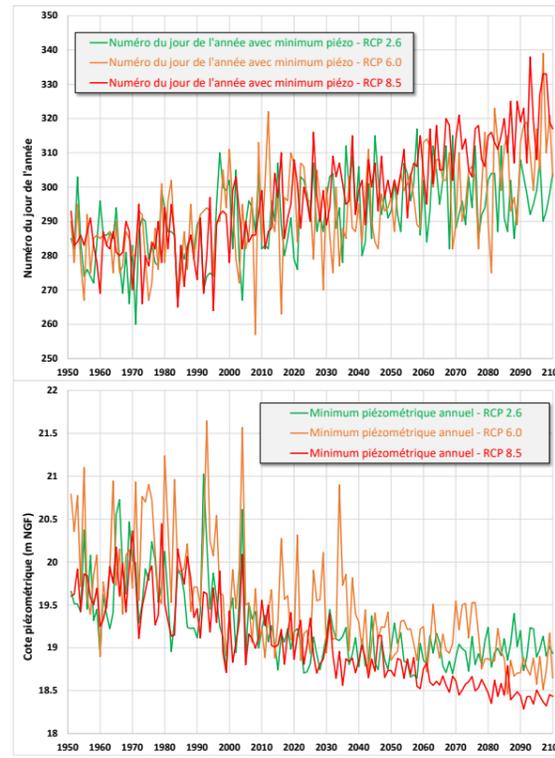
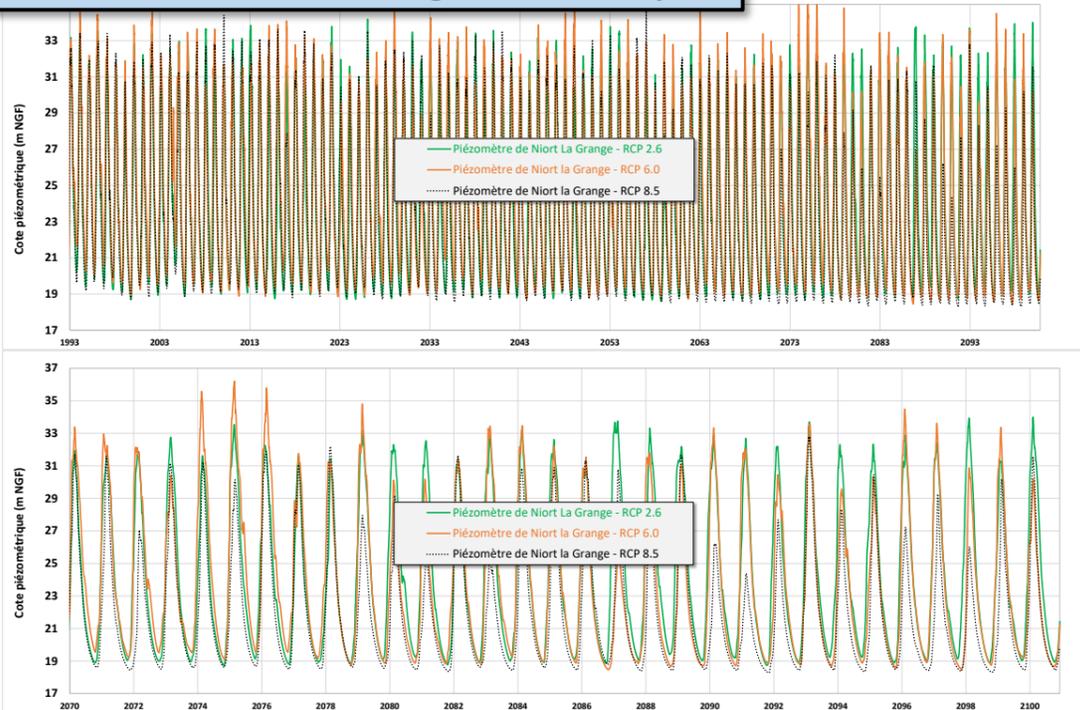
## Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

PARAMÈTRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	160.85	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	5.244 10-4	%
Niveau de base local de la nappe	19.137	m
Capacité du réservoir sol progressif	150.886	mm
Hauteur d'équi Ruissellement-Percolation du réservoir hypodermique H	154.039	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	1.666	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2 (si 2 réservoirs)	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	7.614	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.2904	mois
T1/2_Débor = Temps de 1/2 ruissellement par débordement	0.05	pas_temps
Max_T1/2_Rui = Valeur maximale du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Corr_Superf = Facteur de correction de la superficie du bassin	1	(-)
Coefficient d'influence du pompage en rivière	-0.000009521	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la rivière	0.05483	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la rivière	1.982	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.00006698	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.3631	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	0.4227	mois

## Chronique des écoulements de surface intégrés pour calage GARDENIA : Débit de la source du Vivier quand < 1,5 m<sup>3</sup>/s (débit du Lambon nul à Niort) + Débit de la Fosse de Paix

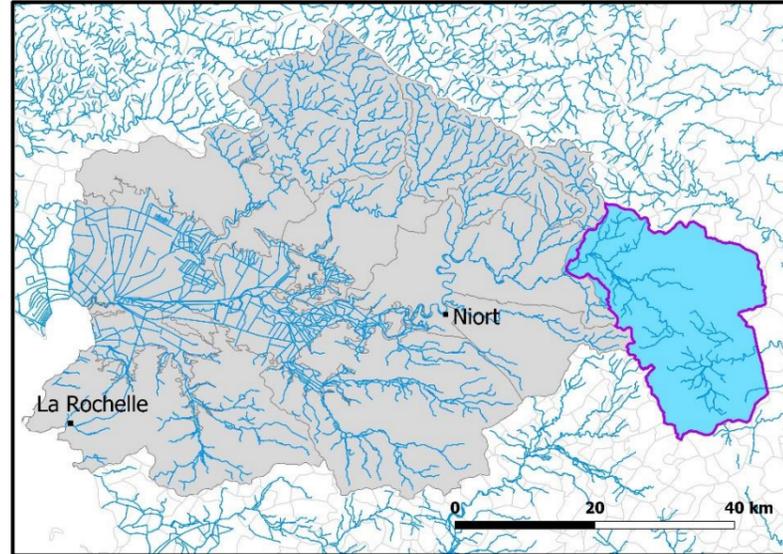


## SIMULATION GARDENIA : Changement climatique



## UGVP DE LA SEVRE NIORTAISE AMONT – LA SEVRE NIORTAISE AU PONT DE RICOU (BH-SNMP-009)

■ Unité de gestion VP de la Sèvre Niortaise amont
 □ Bassin BH-SNMP-009



Le bassin versant associé à la station de débit de la Sèvre Niortaise au Pont-de-Ricou (Azay-le-Brûlé) est constitué du bassin versant topographique correspondant à la station, auquel a été ajoutée une zone amont étendue (où l'infiltration est préférentielle) au Sud-Est (bassin topographique de la Dive) et à l'Ouest (bassin topographique de la Vonne), dont les apports souterrains ont été mis en évidence par le biais de traçages. Le bassin retenu, où affleurent essentiellement les formations du Jurassique moyen et supérieur, présente une superficie totale d'environ 562,9 km<sup>2</sup>.

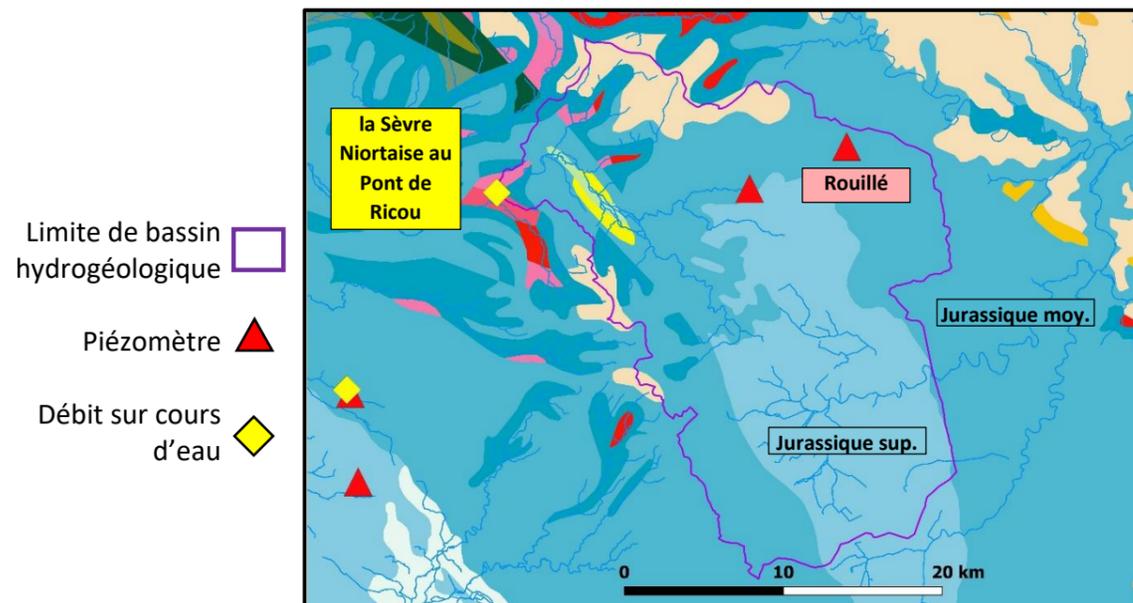
Le suivi au Pont-de-Ricou (station N4010610) est disponible depuis janvier 1971. Le socle affleure en fond de vallée juste en amont, assurant un contrôle de la totalité du débit du système.

1 020 plans d'eau sont inventoriés, pour une surface d'environ 1,54 km<sup>2</sup> (soit 0,27 % de la surface totale du bassin).

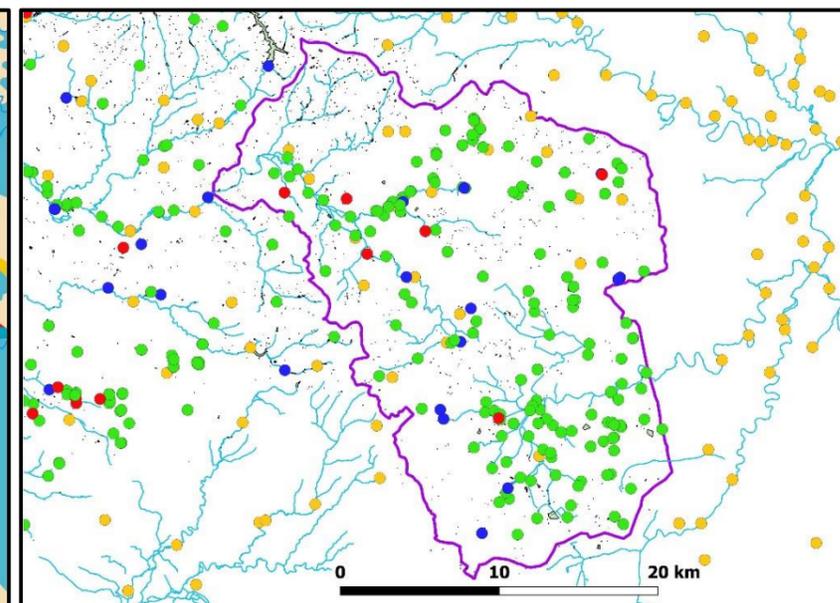
Du point de vue des prélèvements, on décompte 138 ouvrages à vocation agricole, 11 ouvrages exploités pour l'AEP et 8 ouvrages destinés à usage industriel. 21 stations de rejets sont inventoriées.

### INVENTAIRES

Stations de suivi sur fond de carte géologique



Inventaires des prélèvements / rejets



- Prélèvements AEP
- Prélèvements irrigation
- Prélèvements industriels
- Rejets (STEP)
- Plans d'eau

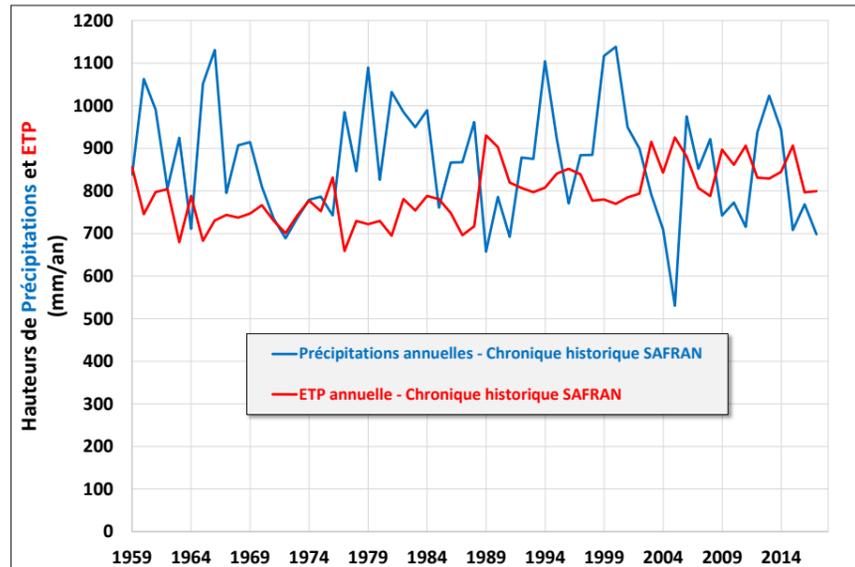
# UGVP DE LA SEVRE NIORTAISE AMONT – LA SEVRE NIORTAISE AU PONT DE RICOU (BH-SNMP-009)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 16

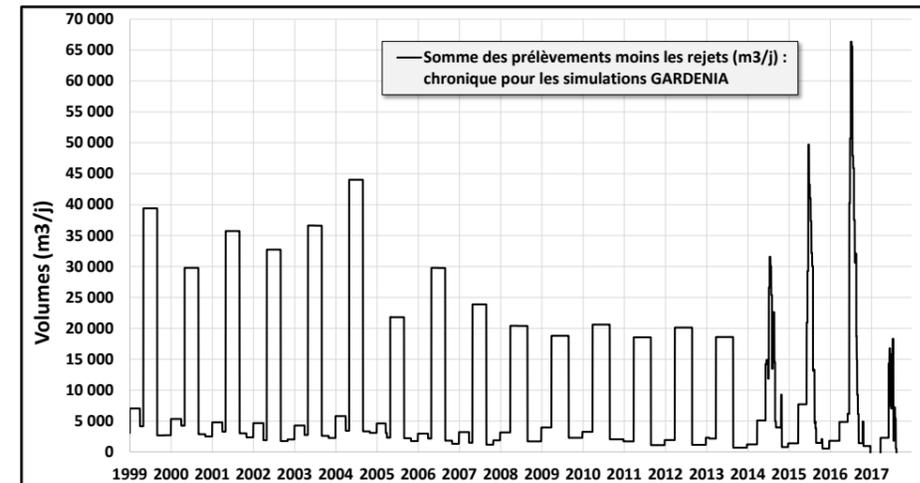
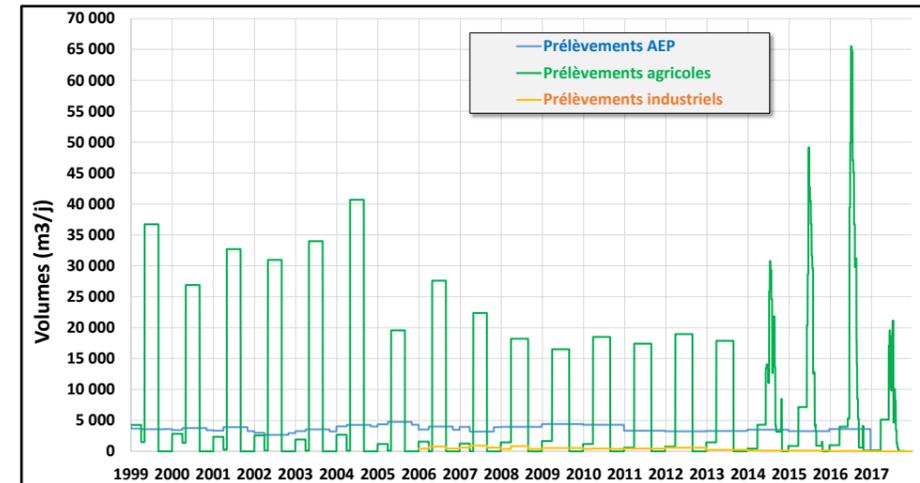
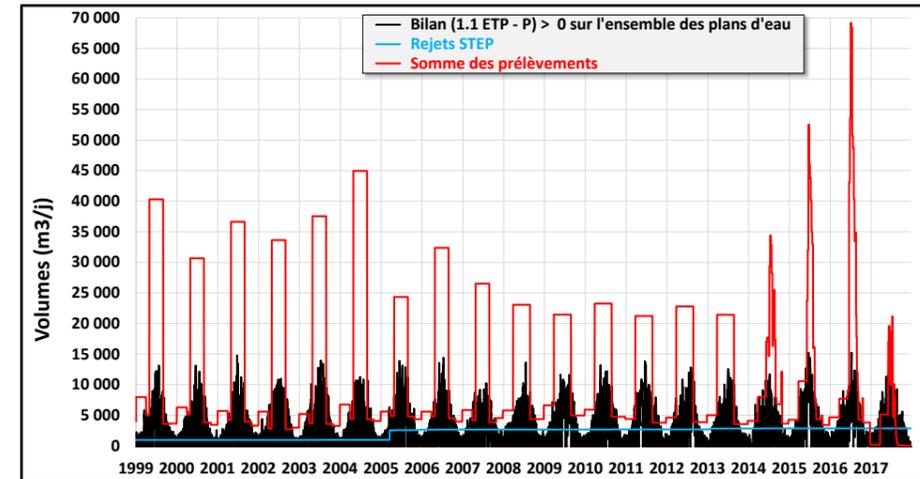


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE LA SEVRE NIORTAISE AMONT – LA SEVRE NIORTAISE AU PONT DE RICOU (BH-SNMP-009)

## MODELISATIONS GARDENIA

### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

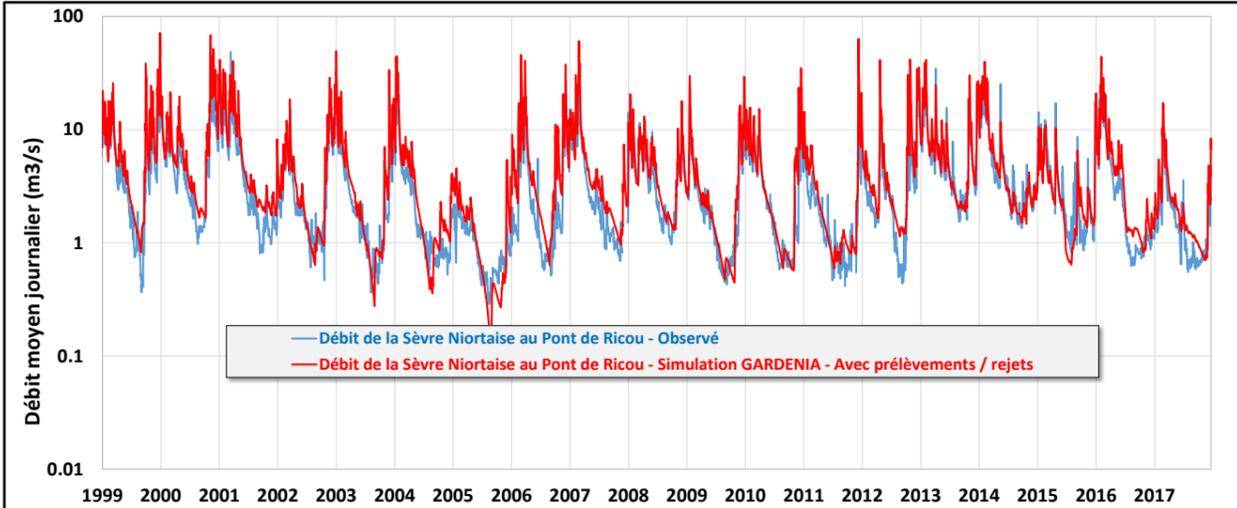
PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	561.33	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.3001	%
Niveau de base local de la nappe	103.429	m
Capacité du réservoir sol progressif	138.565	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	15.356	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.5594	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	1.968	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en rivière	-0.0002243	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la rivière	0.05647	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la rivière	0.05	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0001448	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.05	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	0.2748	mois

GARDENIA a été utilisé afin de simuler l'évolution du débit de la Sèvre Niortaise au Pont de Ricou, en calant la chronique de débit sur les valeurs mesurées sur les périodes où les prélèvements sont les mieux connus, à savoir de 2014 à 2016. La modélisation a été réalisée en simulant simultanément la chronique du piézomètre de Rouillé captant l'Infra-Toarcien, implanté sur le sous-bassin du Pamroux BH-SNMP-008 (qui contribue à environ 70 % au débit de la Sèvre à la Corbelière) et influencé par les prélèvements.

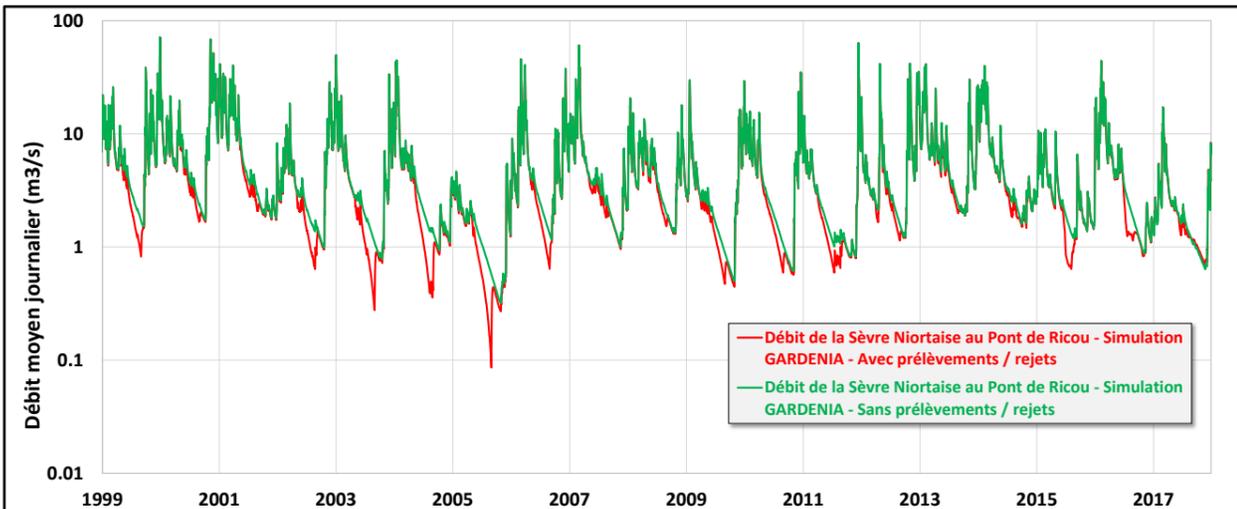
Dans la simulation visant à reproduire la chronique historique, l'ensemble des volumes prélevés (tous usages) et rejets sur le bassin ont été pris en compte.

Dans un second temps, le débit non-influencé a pu être calculé en supprimant le terme prélèvements et rejets.

Calage de la chronique historique

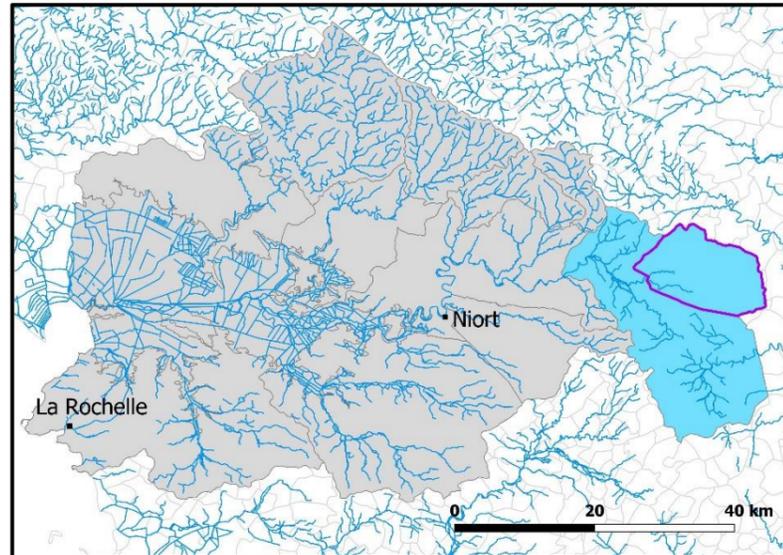


Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UGVP DE LA SEVRE NIORTAISE AMONT – PIEZOMETRES DE PAMPROUX 1 ET ROUILLE (BH-SNMP-008)

■ Unité de gestion VP de la Sèvre Niortaise amont
 □ Bassin BH-SNMP-008



Le bassin versant associé aux piézomètres de Pamproux 1 et Rouillé correspond au bassin versant topographique correspondant à la jonction entre le Bougon et le Pamproux, auquel a été ajoutée une zone amont étendue (où l'infiltration est préférentielle) au Sud-Est (bassin topographique de la Dive) et à l'Ouest (bassin topographique de la Vonne), dont les apports souterrains ont été mis en évidence par le biais de traçages. Le bassin retenu, où affleurent essentiellement les formations du Jurassique moyen et supérieur, présente une superficie totale d'environ 156,2 km<sup>2</sup>.

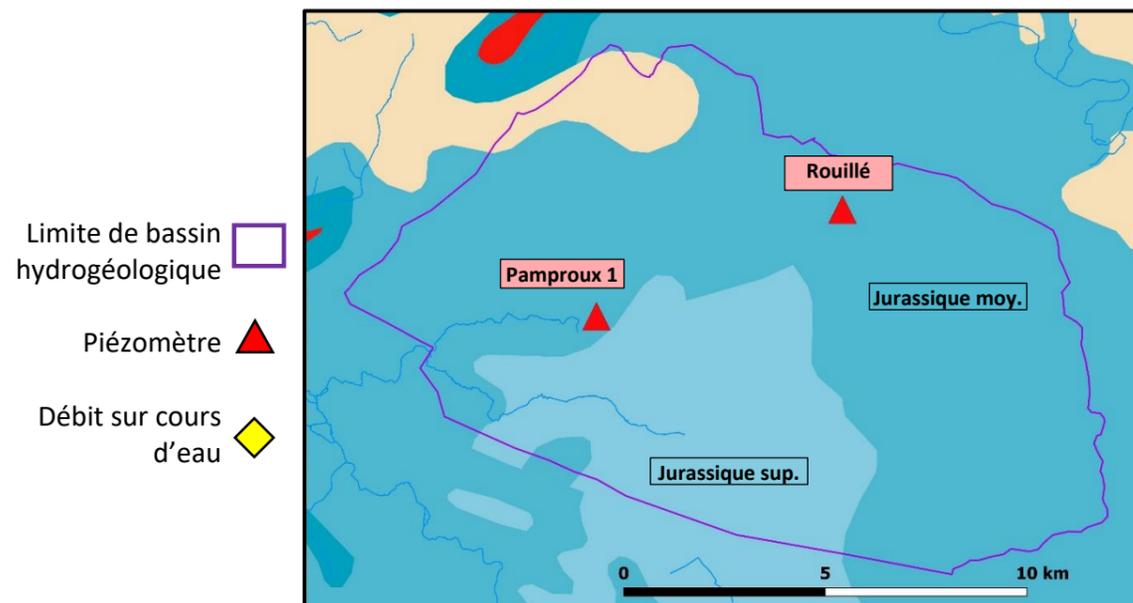
Le piézomètre de Pamproux 1 (06114X0004 - BSS001PJNW), profond de 9 m, capte la ressource du Jurassique moyen (Dogger). Le piézomètre de Rouillé (06121X0001 - BSS001PMZG), profond de 105 m, capte l'Infra-Toarcien. Le piézomètre de Pamproux 2, captant l'Infra-Toarcien n'a pas été retenu, de car sa chronique est plus courte (arrêt du suivi en début 2005) et très similaire à celle de Rouillé.

253 plans d'eau sont inventoriés, pour une surface d'environ 0,3 km<sup>2</sup> (soit 0,19 % de la surface totale du bassin).

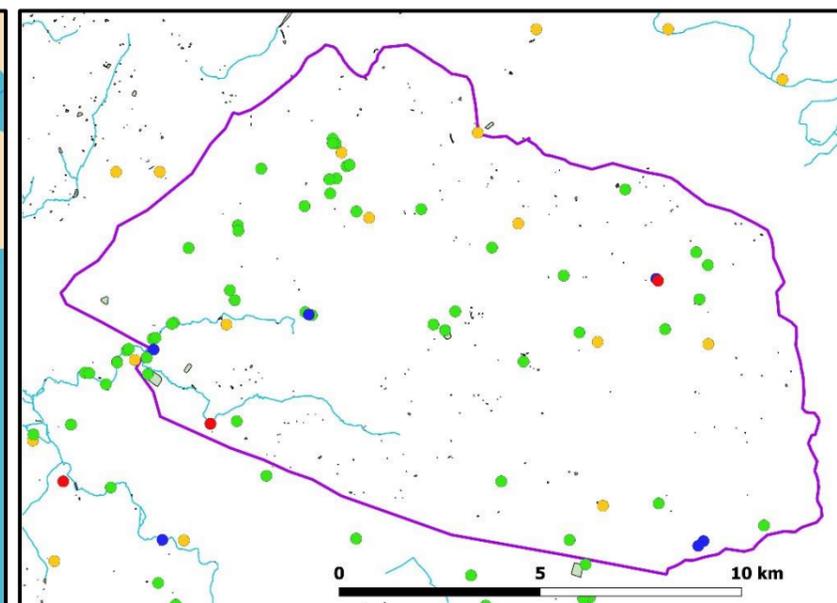
Du point de vue des prélèvements, on décompte 33 ouvrages à vocation agricole, 5 ouvrages exploités pour l'AEP et 3 ouvrages destinés à usage industriel. 6 stations de rejets sont inventoriées.

### INVENTAIRES

Stations de suivi sur fond de carte géologique



Inventaires des prélèvements / rejets

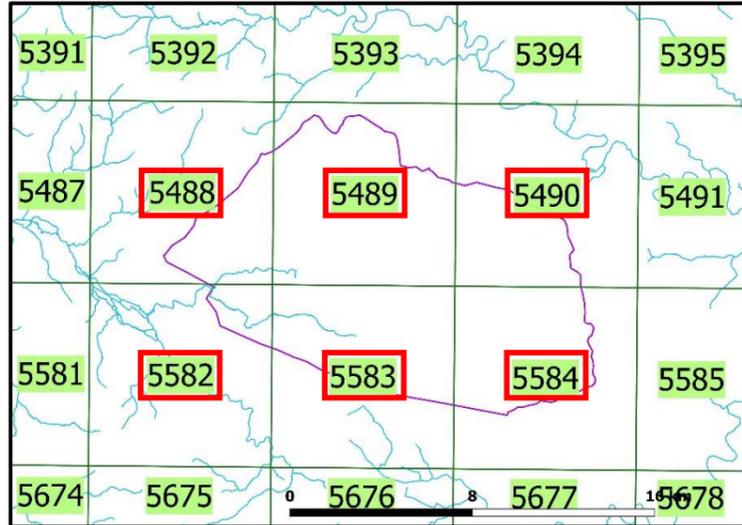


- Prélèvements AEP
- Prélèvements irrigation
- Prélèvements industriels
- Rejets (STEP)
- Plans d'eau

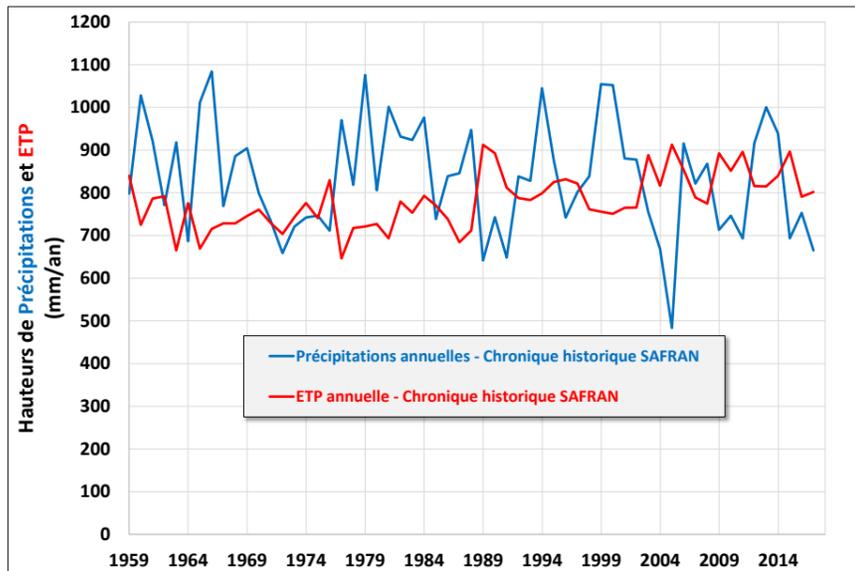
# UGVP DE LA SEVRE NIORTAISE AMONT – PIEZOMETRES DE PAMPROUX 1 ET ROUILLE (BH-SNMP-008)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 6

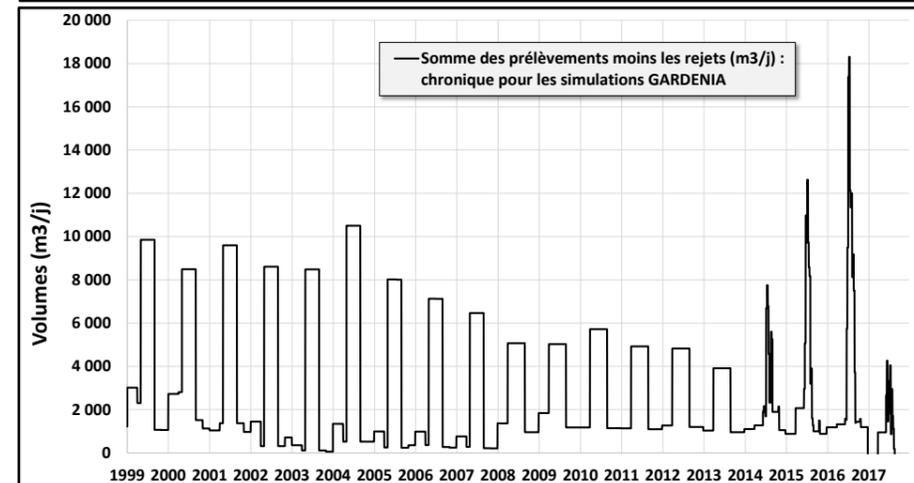
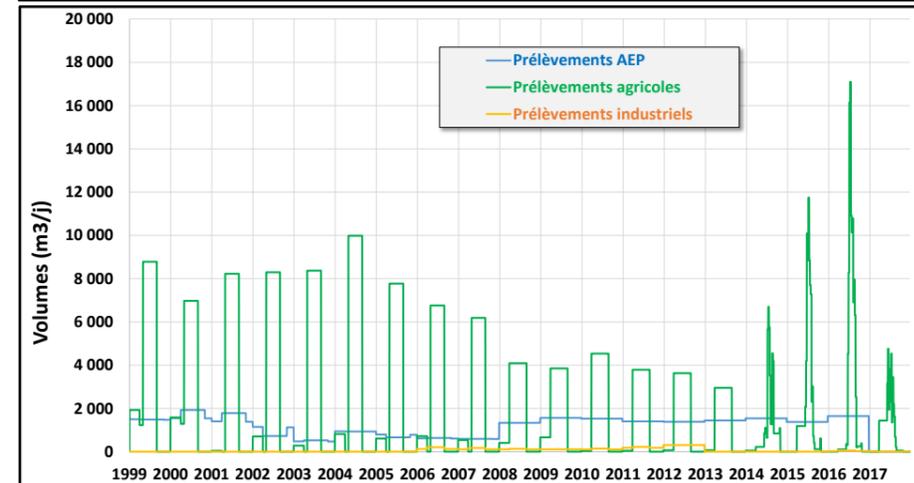
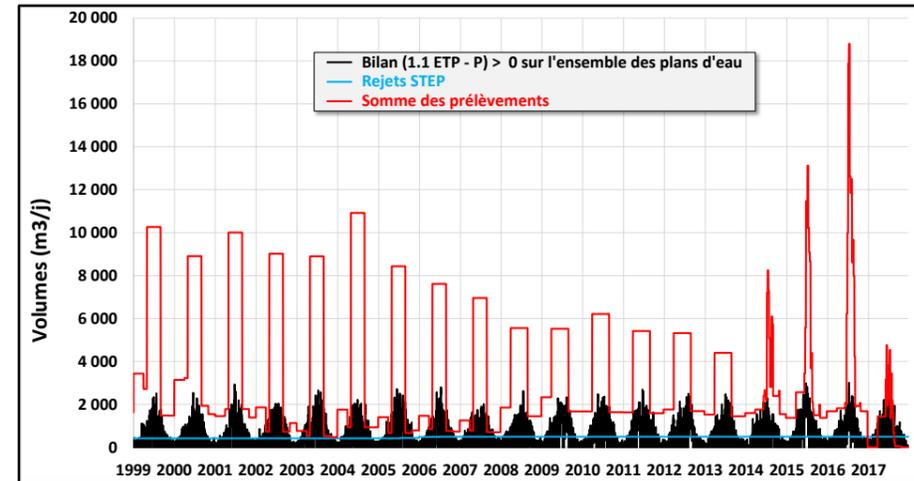


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE LA SEVRE NIORTAISE AMONT – PIEZOMETRES DE PAMPROUX 1 ET ROUILLE (BH-SNMP-008)

## MODELISATIONS GARDENIA

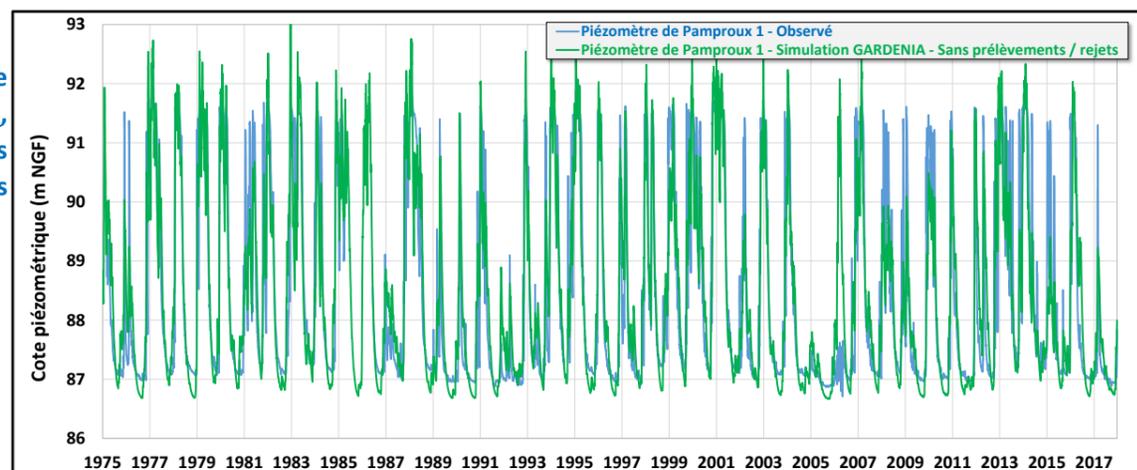
Le piézomètre de Pamproux 1 présentant une cote de débordement proche de + 91,5 m NGF, une simulation GARDENIA comprenant un réservoir souterrain à deux exutoires séparés par un seuil a été réalisée, en ne prenant pas en compte l'influence de prélèvements / rejets, les niveaux estivaux étant limités à une cote proche de + 87 m NGF (inter-annuellement et quelle que soit la pression exercée sur l'aquifère du Dogger).

Pour le piézomètre de Rouillé, le calage en régime influencé a été réalisé sur la période 2000-2017, où sont connus les prélèvements. Le retrait des prélèvements et rejets a permis de simuler une chronique piézométrique non influencée sur la nappe de l'Infra-Toarcien.

### Paramètres GARDENIA (Pamproux 1) : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	1.161	%
Niveau de base local de la nappe	86.654	m
Capacité du réservoir sol progressif	198.009	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	106.717	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.05	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	59.009	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.7329	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois

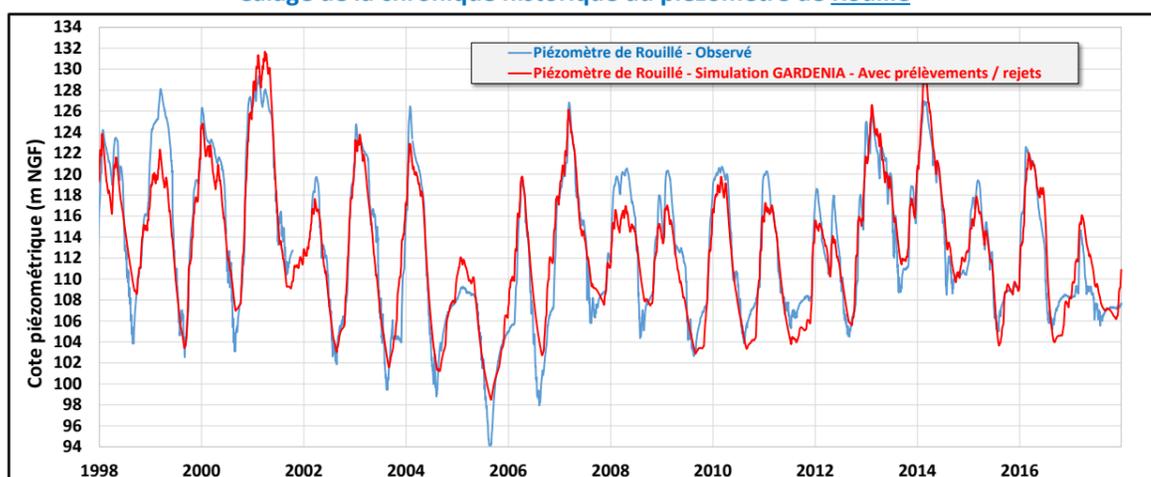
### Calage de la chronique historique du piézomètre de Pamproux 1, sans prise en compte des prélèvements / rejets



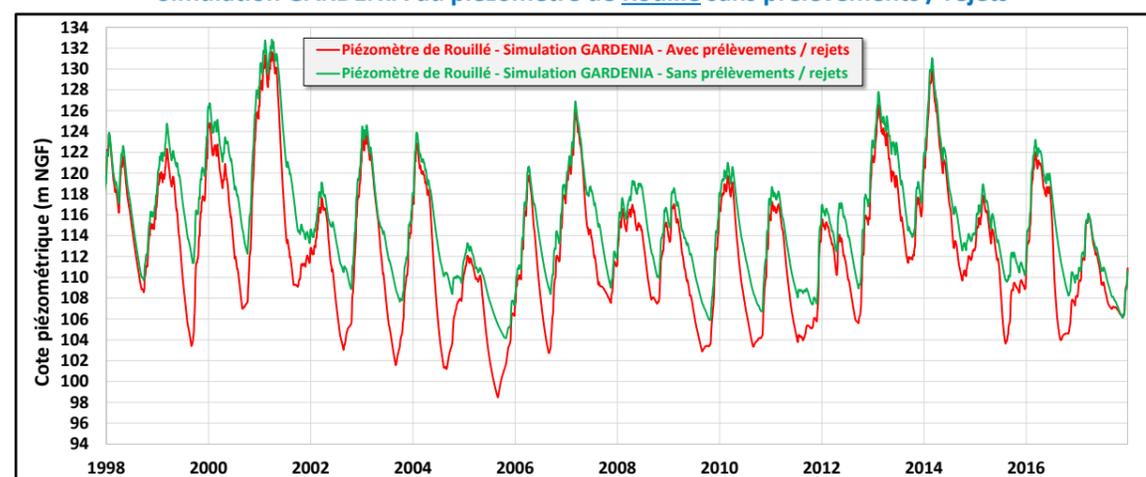
### Paramètres GARDENIA (Rouillé) : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.1952	%
Niveau de base local de la nappe	101.164	m
Capacité du réservoir sol progressif	83.81	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	1.66	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.1806	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	2.967	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0009649	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.05	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	1.195	mois

### Calage de la chronique historique du piézomètre de Rouillé



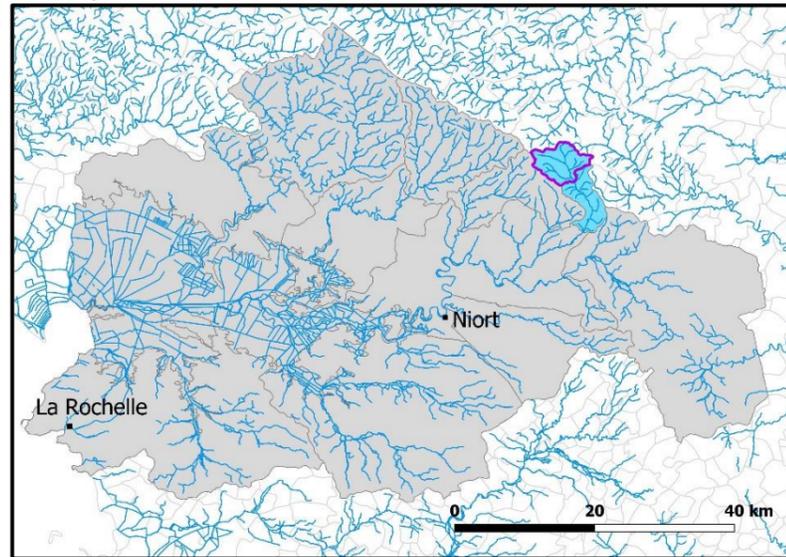
### Simulation GARDENIA du piézomètre de Rouillé sans prélèvements / rejets



## UGVP DE LA TOUCHE POUPARD ET SEVRE NIORTAISE REALIMENTEE – LE CHAMBON A ST GEORGES DE NOISNE (BV-SNMP-ZA1)

Unité de gestion VP de la Touche Poupard et Sèvre Niortaise réalimentée

Bassin BV-SNMP-ZA1



Le bassin versant hydrologique associé à la station de débit du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné (station N4104020) présente une surface totale d'environ 31 km<sup>2</sup>.

La station, située en amont du barrage de la Touche-Poupard dispose d'une chronique d'enregistrement du débit du Chambon à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1991.

Sur la plus grande partie de son cours, le Chambon s'écoule sur des formations de socle, avec une partie du bassin présentant des formations peu épaisses du Jurassique inférieur (formations de l'Infra-Toarcien recouvertes des marnes du Toarcien). Ce contexte favorise le ruissellement aux dépens de l'infiltration.

191 plans d'eau sont inventoriés, pour une surface d'environ 31,8 ha (soit 1 % de la surface du bassin topographique).

Seuls deux prélèvements agricoles sur retenues sont inventoriés, pour un volume maximal annuel prélevé sur 1991/2017 de 13 100 m<sup>3</sup>/an. Deux rejets de STEP sont présents sur le bassin.

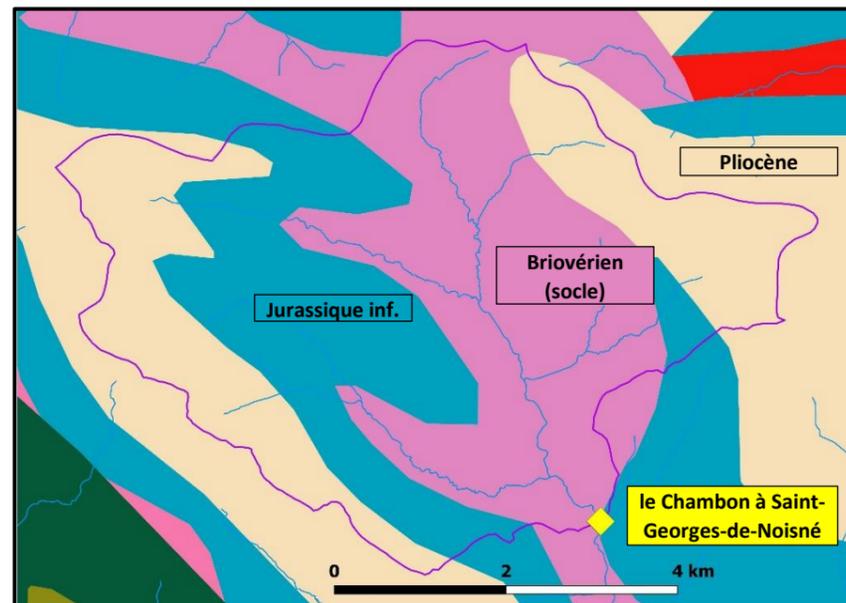
### INVENTAIRES

Station de suivi sur fond de carte géologique

Limite de bassin hydrologique

Piezomètre

Débit sur cours d'eau



Inventaires des prélèvements / rejets

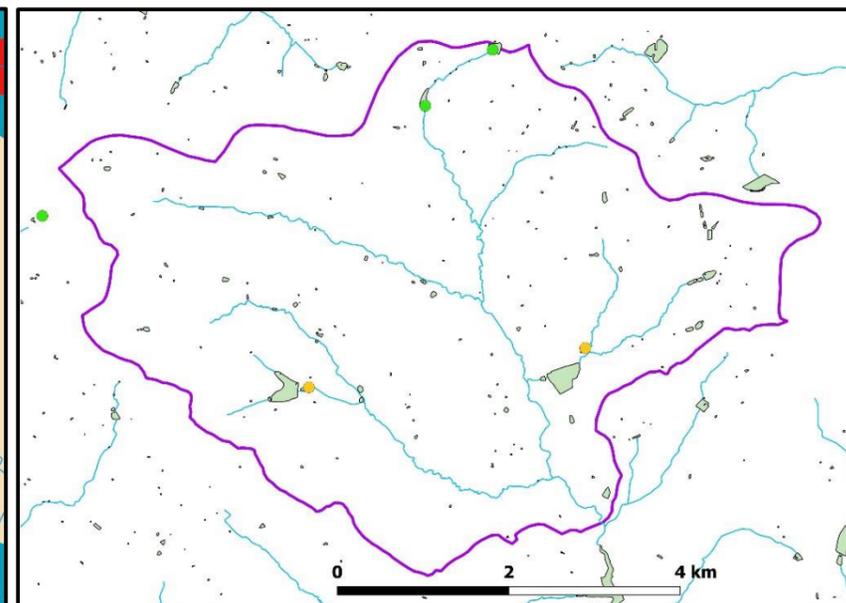
Prélèvements AEP

Prélèvements irrigation

Prélèvements industriels

Rejets (STEP)

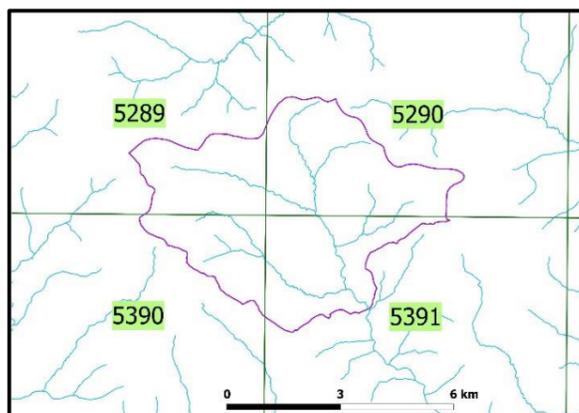
Plans d'eau



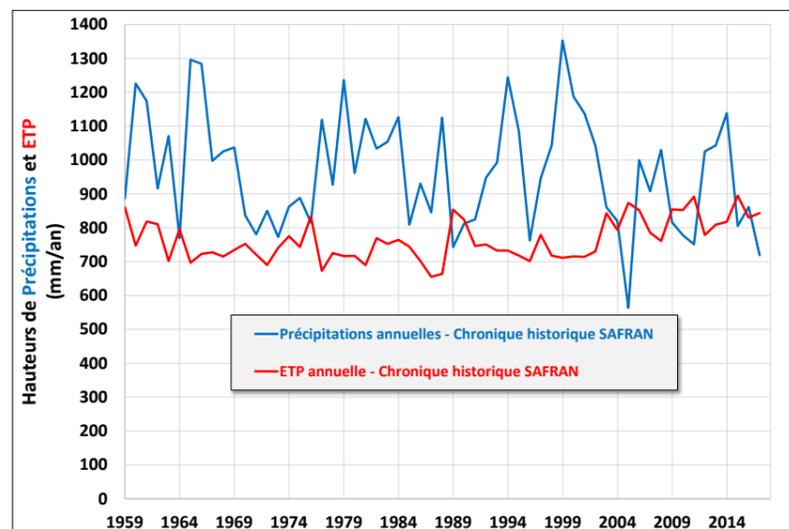
# UGVP DE LA TOUCHE POUPARD ET SEVRE NIORTAISE REALIMENTEE – LE CHAMBON A ST GEORGES DE NOISNE (BV-SNMP-ZA1)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

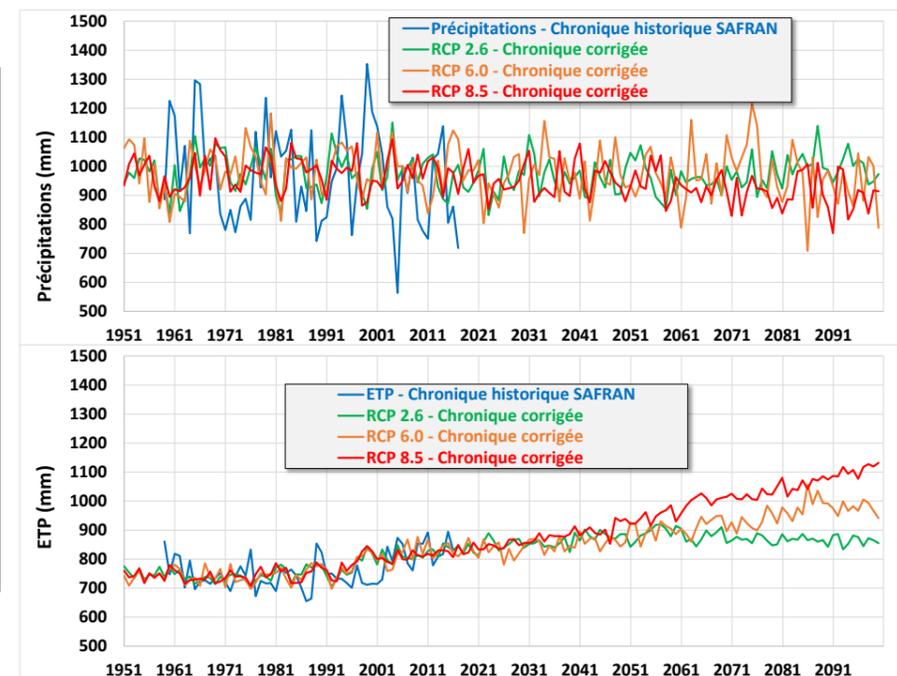
Nombre de mailles SAFRAN : 4



Chroniques SAFRAN historiques

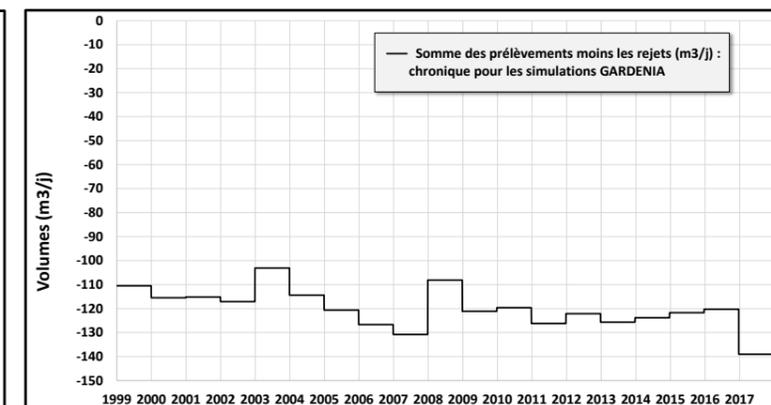
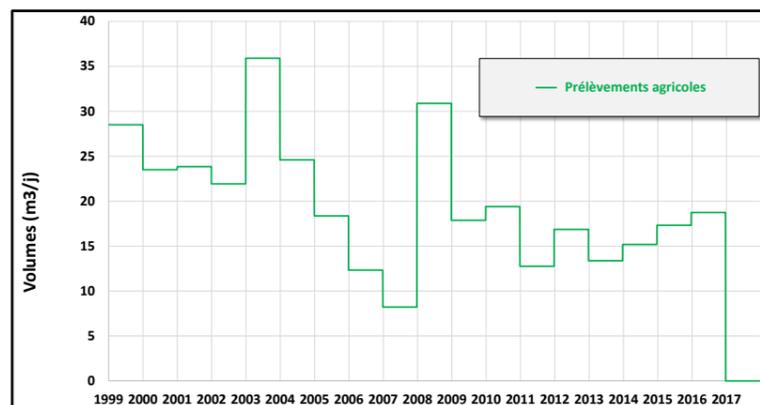
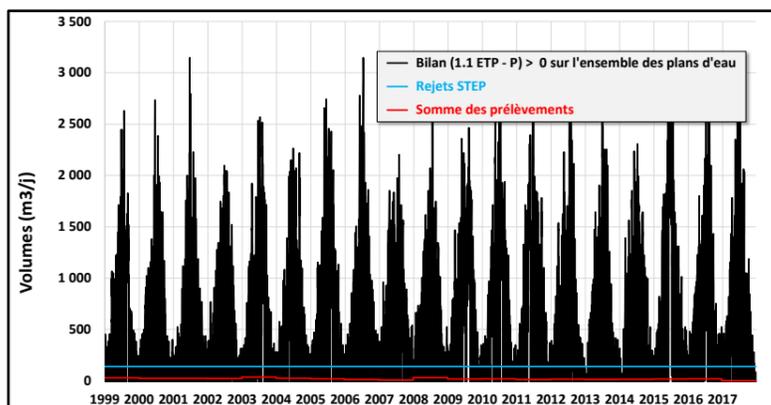


Chroniques changement climatique



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE LA TOUCHE POUPARD ET SEVRE NIORTAISE REALIMENTEE – LE CHAMBON A ST GEORGES DE NOISNE (BV-SNMP-ZA1)

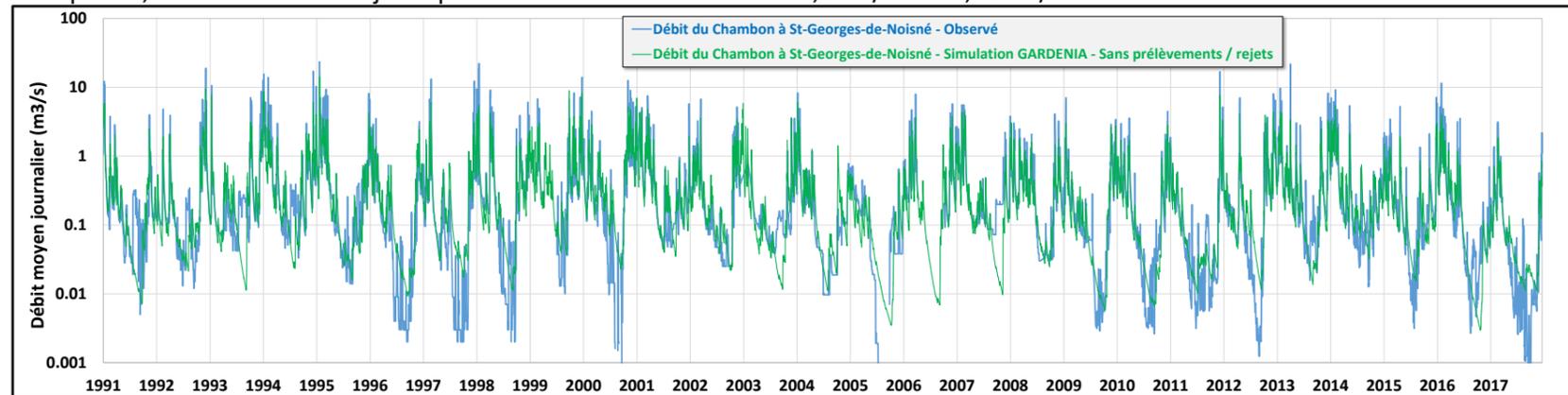
## MODELISATIONS GARDENIA

GARDENIA a été utilisé afin de simuler l'évolution du débit enregistré depuis 1991 sur la station de débit du Chambon à Saint-Georges-de-Noisné. Considérant les prélèvements et rejets très faibles identifiés sur le bassin, la chronique de débit présente un état non influencé. La chronique simulée reproduit bien les valeurs mesurées, notamment dans la gamme comprise entre 0,05 m<sup>3</sup>/s et 0,5 m<sup>3</sup>/s qui selon le Service de Prévisions des Crues présente les mesures les plus fiables.

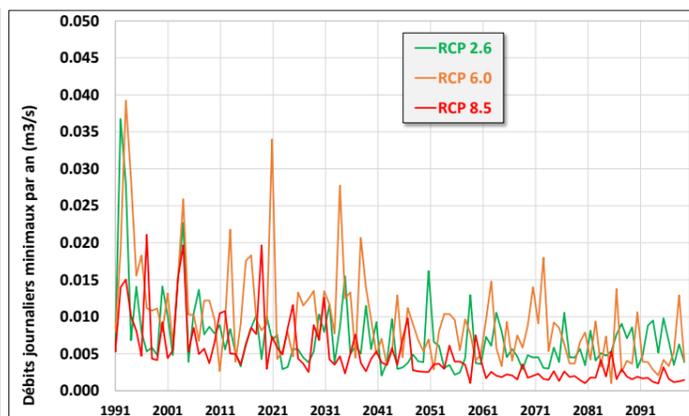
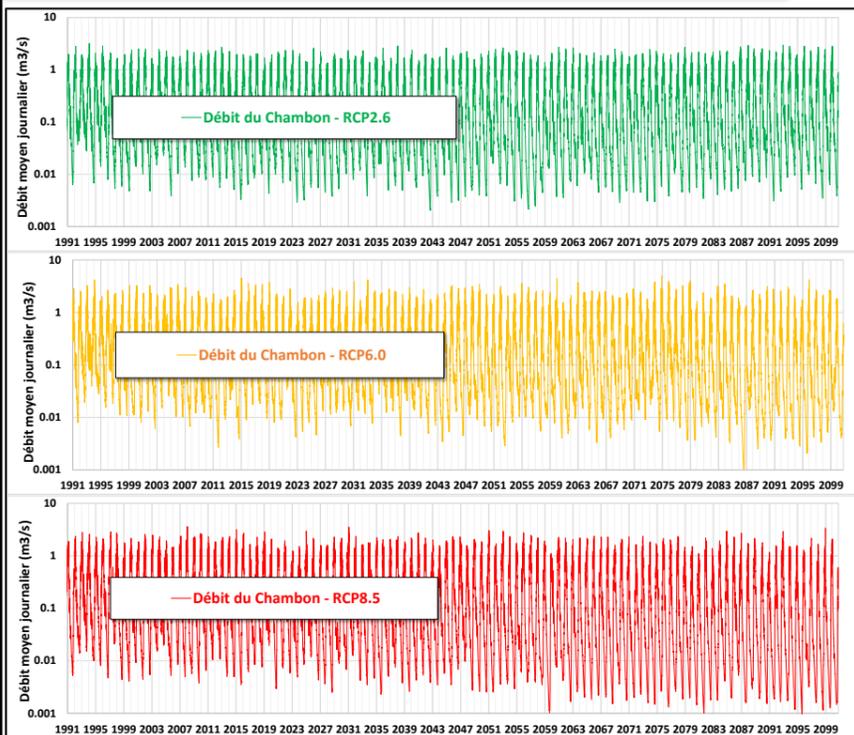
Les simulations concernant le changement climatique ont permis de simuler l'évolution du débit jusqu'à fin 2100. Pour chacun des scénarios GIEC simulés, ont été tracées les évolutions des paramètres suivants : débits journaliers minimaux par an, nombre annuel de jours présentant un débit inférieur à 0,1 m<sup>3</sup>/s et à 0,01 m<sup>3</sup>/s.

### Calage de la chronique historique - Simulation GARDENIA sans prélèvements / rejets

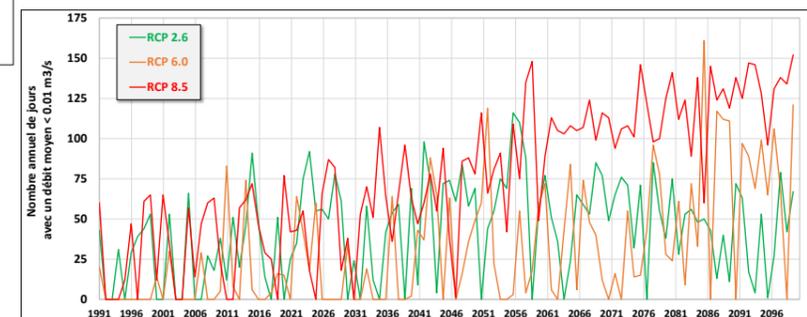
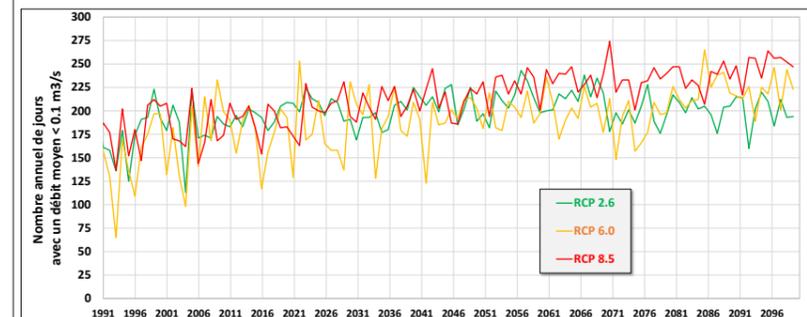
#### Paramètres GARDENIA



## SIMULATION GARDENIA : Changement climatique



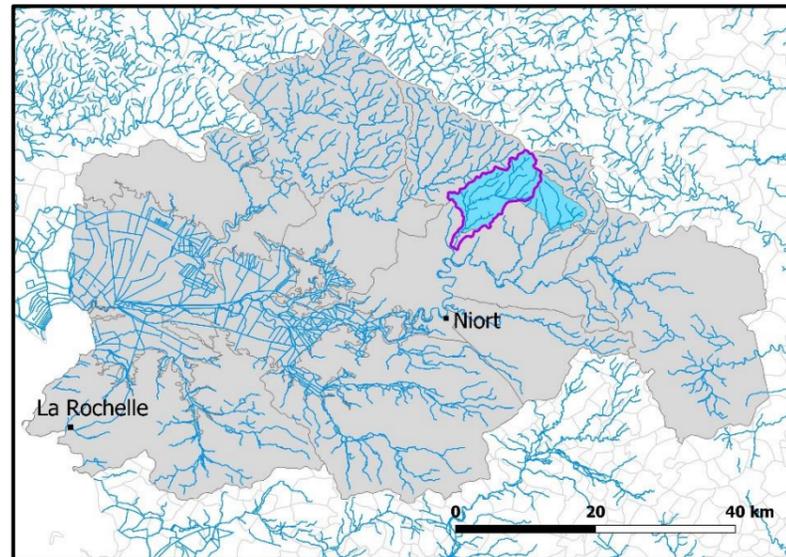
L'impact du scénario le plus pessimiste RCP 8.5 se traduit par une augmentation nette de la récurrence des débits inférieurs à 0,01 m<sup>3</sup>/s. Les écarts entre les 3 modèles sont essentiellement observés à compter d'environ 2050.



## UGVP DES AUTRES AFFLUENTS RIVE DROITE DE LA SEVRE NIORTAISE SUR SOCLE – L'EGRAY A SAINTE-OUENNE (BV-SNMP-002)

Unité de gestion VP des autres affluents rive droite de la Sèvre Niortaise sur socle

Bassin BV-SNMP-002



Le bassin versant hydrologique associé à la station de débit de l'Egray à Sainte-Ouene (Les Hoptoleries – station N4120010 suivie depuis octobre 2008) présente une surface totale d'environ 78,4 km<sup>2</sup>.

L'Autise s'écoule sur des formations de socle dans la partie amont du bassin (plus de la moitié de la surface totale), puis sur des formations sédimentaires (Jurassique inférieur et moyen) sur la partie aval. A noter que des pertes en lit mineur ont été mises en évidence à l'aide de traçages à la sortie du socle.

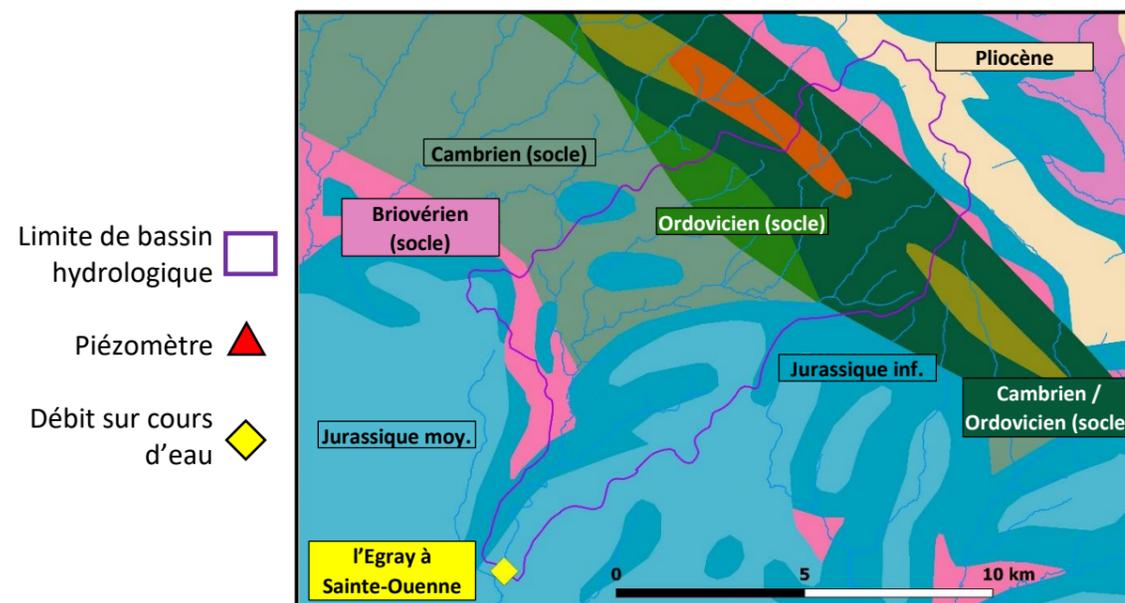
404 plans d'eau sont dénombrés, développant une surface totale d'environ 0,46 km<sup>2</sup>, soit 0,58 % de la surface totale du bassin.

Les prélèvements agricoles n'ont pas été intégrés à la simulation GARDENIA (un prélèvement très faible sur source, et trois prélèvements réduits sur réserves alimentées par ruissellement ou prise sur cours d'eau naturel). Un prélèvement industriel est identifié depuis 2006, avec un prélèvement moyen interannuel d'environ 150 000 m<sup>3</sup>. Un point AEP historique est inventorié, suspendu en 2001.

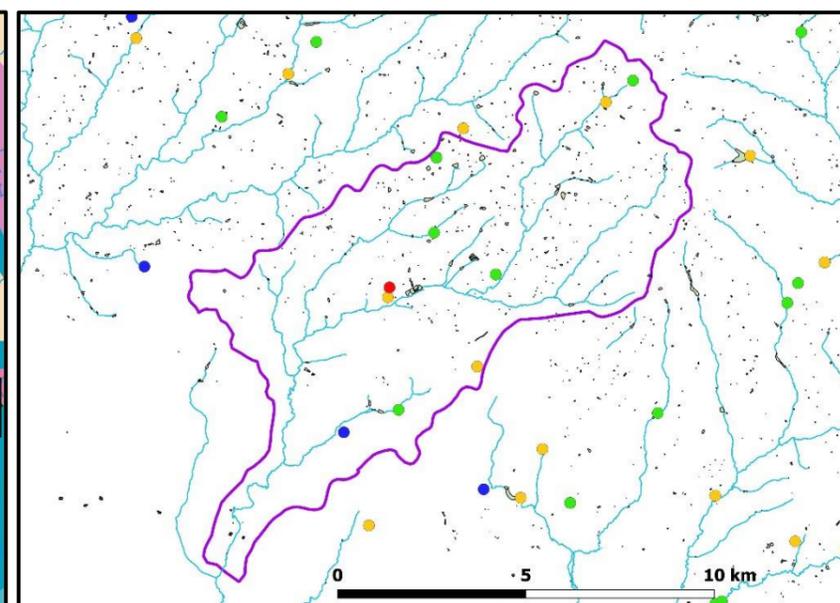
4 rejets (3 industriels, une STEP) sont présents.

### INVENTAIRES

Station de suivi sur fond de carte géologique



Inventaires des prélèvements / rejets

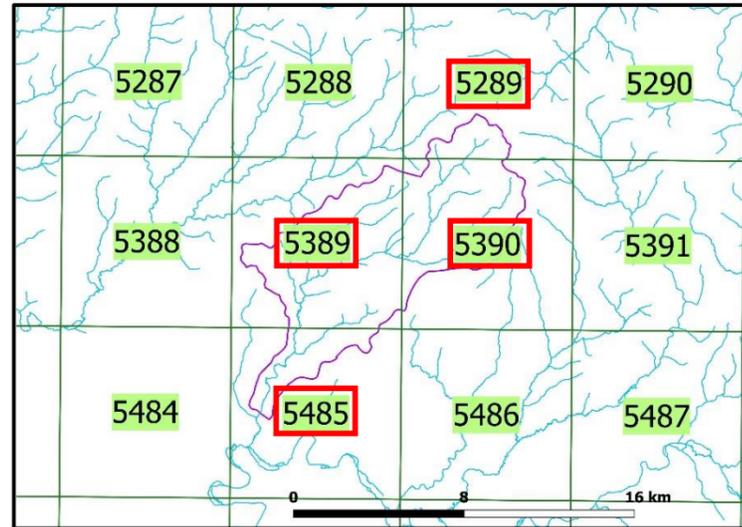


- Prélèvements AEP
- Prélèvements irrigation
- Prélèvements industriels
- Rejets (STEP)
- Plans d'eau

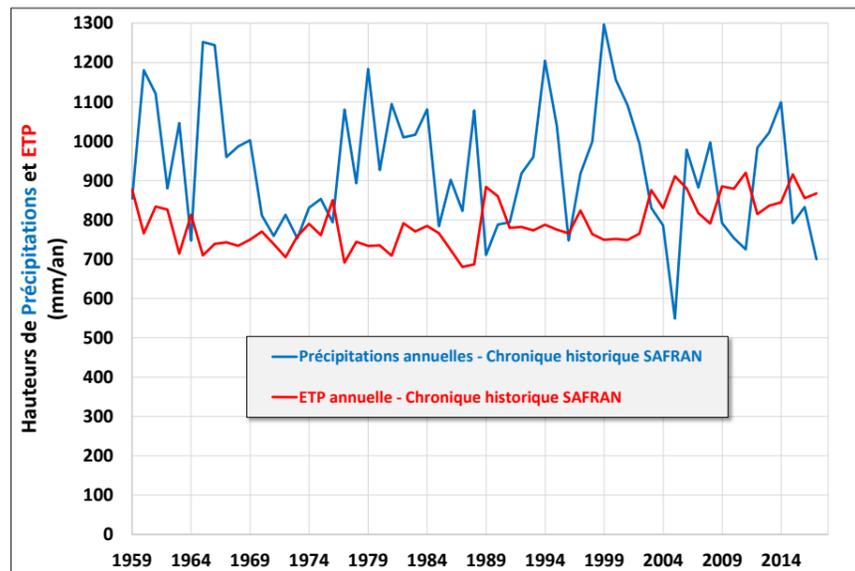
# UGVP DES AUTRES AFFLUENTS RIVE DROITE DE LA SEVRE NIORTAISE SUR SOCLE – L'EGRAY A SAINTE-OUENNE (BV-SNMP-002)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 4

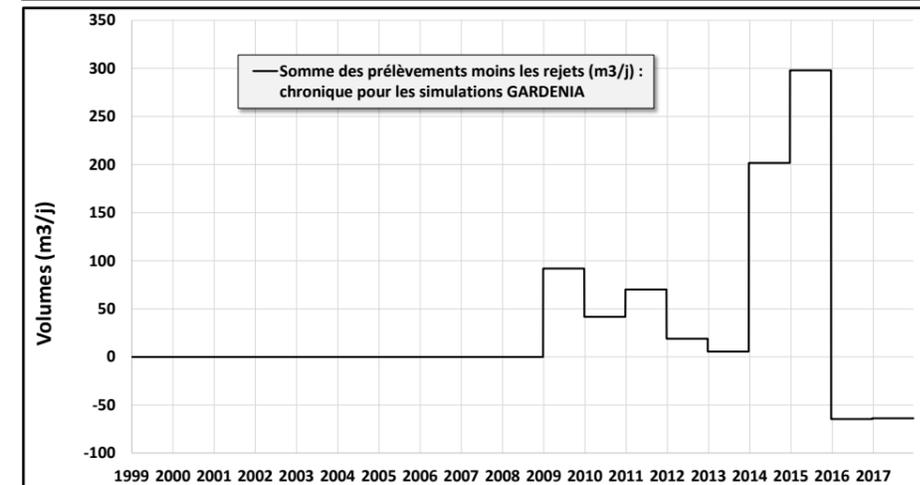
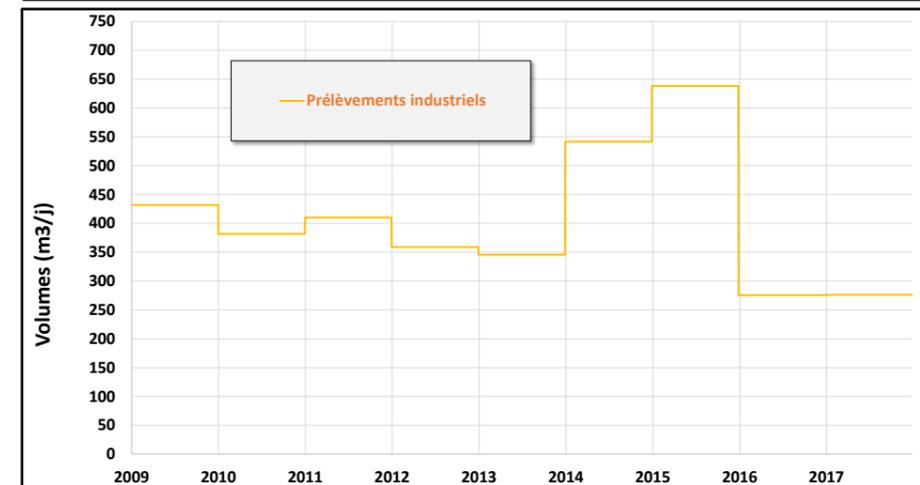
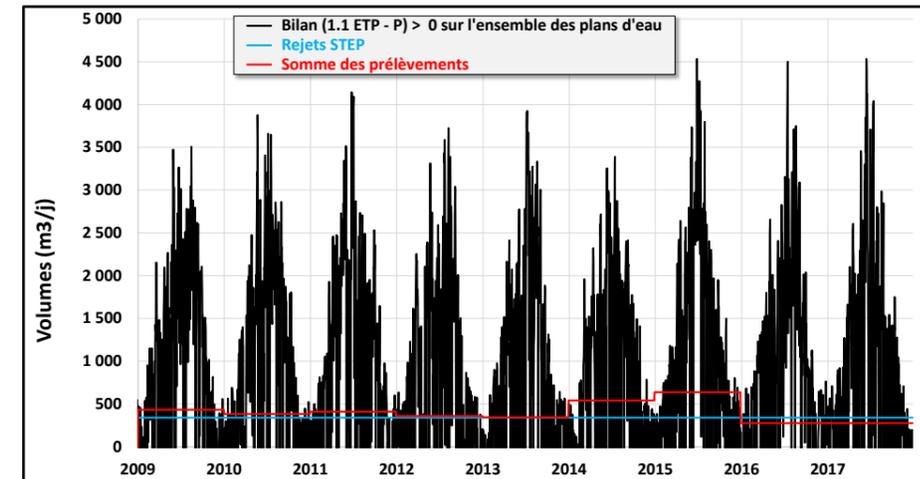


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DES AUTRES AFFLUENTS RIVE DROITE DE LA SEVRE NIORTAISE SUR SOCLE – L'EGRAY A SAINTE-OUENNE (BV-SNMP-002)

## MODELISATIONS GARDENIA

### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	78.4	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	1	%
Niveau de base local de la nappe	0	m
Capacité du réservoir sol progressif	145.826	mm
Haut. d'équi Ruisell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	1	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	8.461	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	23.983	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois

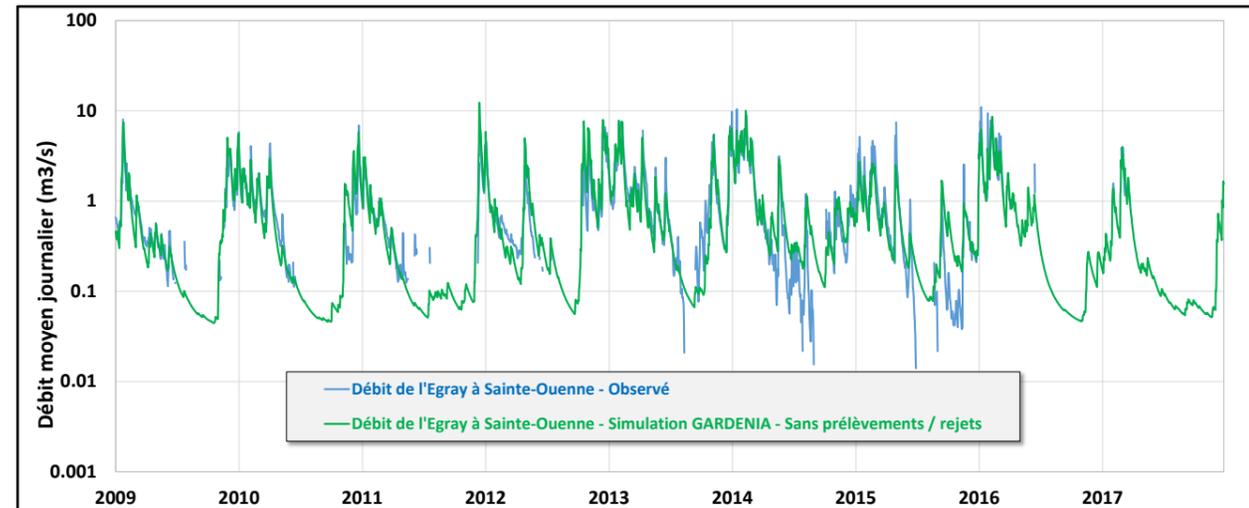
Calage de la chronique historique  
– Simulation GARDENIA sans  
prélèvements / rejets

GARDENIA a été utilisé afin de simuler l'évolution du débit de l'Egray à Sainte-Ouennne de 2008 à 2017.

Pour le prélèvement industriel en nappe, les volumes prélevés sont disponibles de 2006 à 2016. Concernant les rejets, les débits sont fixés constants, égaux à la variable « débit d'entrée » précisée dans les bases de données disponibles.

La somme des rejets (comptés en négatif car injectés) et du prélèvement industriel varie de 2009 à 2017 entre -0,00075 m<sup>3</sup>/s et 0,0035 m<sup>3</sup>/s. Considérant cette faible gamme de valeurs, ces chroniques n'ont pas été intégrées dans la simulation GARDENIA, que l'on assimilera équivalente à la reconstitution d'un état non influencé.

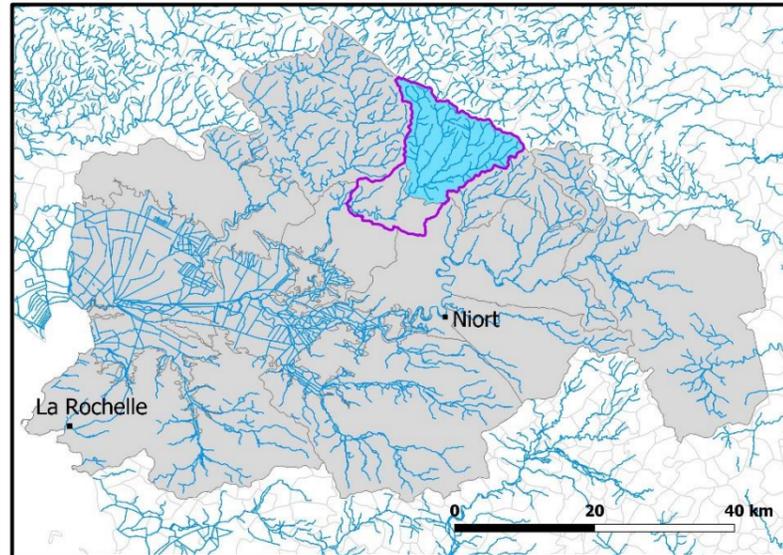
Le calage de la chronique de débit sur la période de 2009 à 2017 a été effectué en ne prenant en compte que le jeu de données validées, comprises entre 0,02 m<sup>3</sup>/s et 10 m<sup>3</sup>/s.



## UGVP DE L'AUTISE SOCLE – L'AUTISE A SAINT-HILAIRE-DES-LOGES (BV-SNMP-003)

Unité de gestion VP de l'Autise socle

Bassin BV-SNMP-003



Le bassin versant hydrologique associé à la station de débit de l'Autise à Saint-Hilaire-des-Loges (station N5101710) présente une surface totale d'environ 244,4 km<sup>2</sup>. La station dispose d'une chronique d'enregistrement du débit de l'Autise depuis le 25 juin 1971.

L'Autise s'écoule sur des formations de socle dans la partie amont du bassin (plus de la moitié de la surface totale), puis sur des formations sédimentaires (Jurassique inférieur et moyen) sur la partie aval.

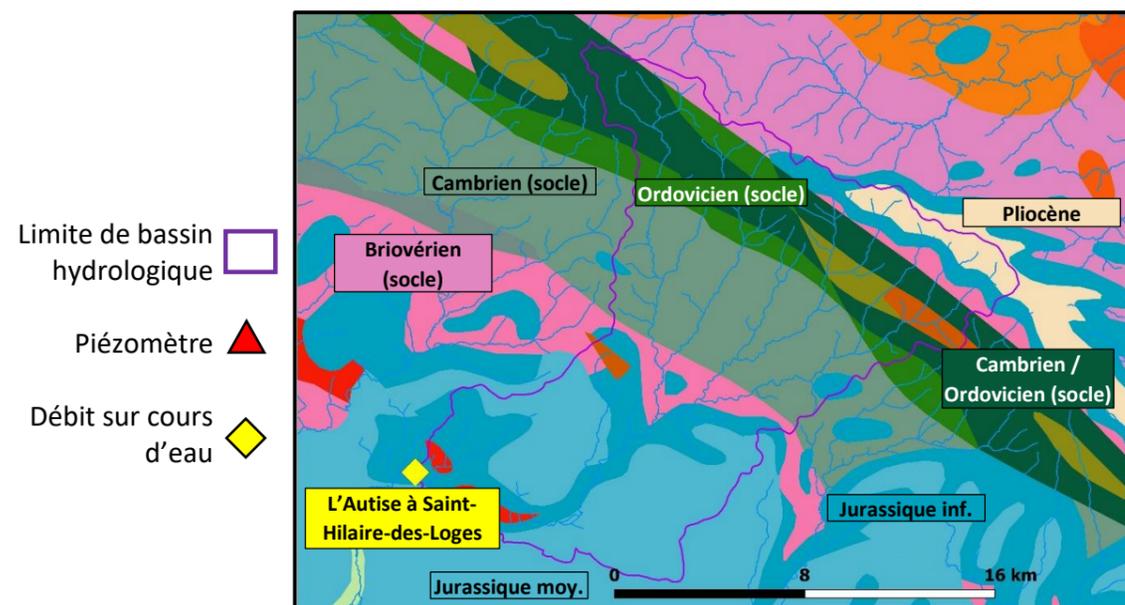
1 035 plans d'eau sont dénombrés, développant une surface totale d'environ 1,10 km<sup>2</sup> (soit 0,45 % de la surface totale du bassin topographique).

Concernant les prélèvements agricoles, 8 points directs en cours d'eau ont été intégrés dans la simulation GARDENIA (historiques de volumes prélevés remontant à 1999) ; les autres points non pris en compte correspondent à des prélèvements sur retenues. Aucun prélèvement industriel n'est recensé. Un point AEP historique est inventorié, pour lequel les volumes prélevés sont connus depuis 1998.

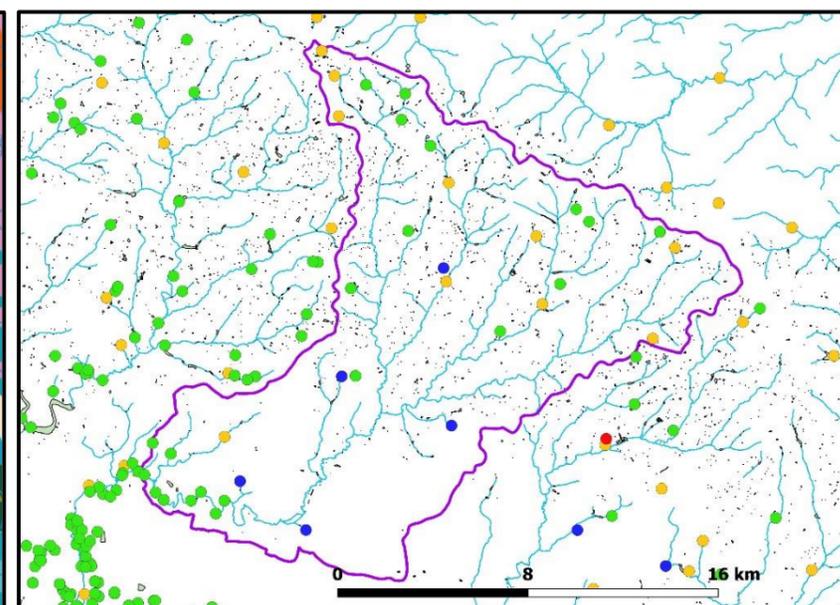
10 points de rejets sont identifiés, dont 7 classés en industriel. 4 rejets directs en rivière (représentant 90 % des rejets) ont été pris en compte dans les simulations ; à noter que la station de Coulonges sur l'Autise (débit de rejet le plus important), a fonctionné en rejet direct en rivière jusqu'en 2012, l'infiltration étant pratiquée depuis janvier 2013.

### INVENTAIRES

Station de suivi sur fond de carte géologique



Inventaires des prélèvements / rejets

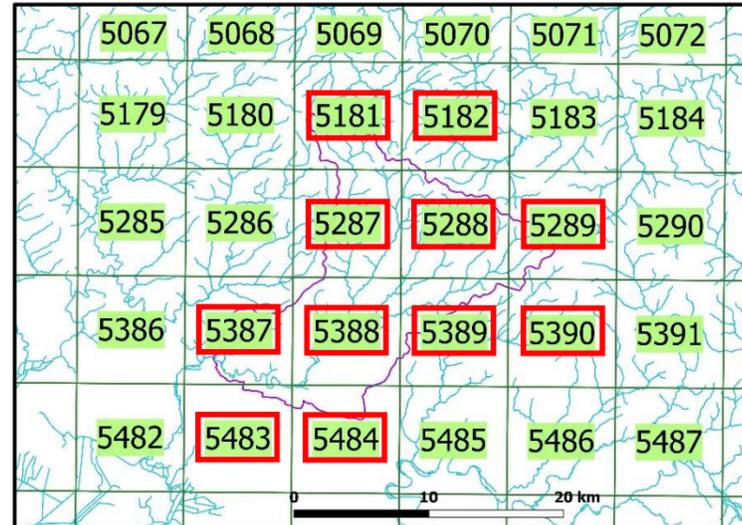


- Prélèvements AEP
- Prélèvements irrigation
- Prélèvements industriels
- Rejets (STEP)
- Plans d'eau

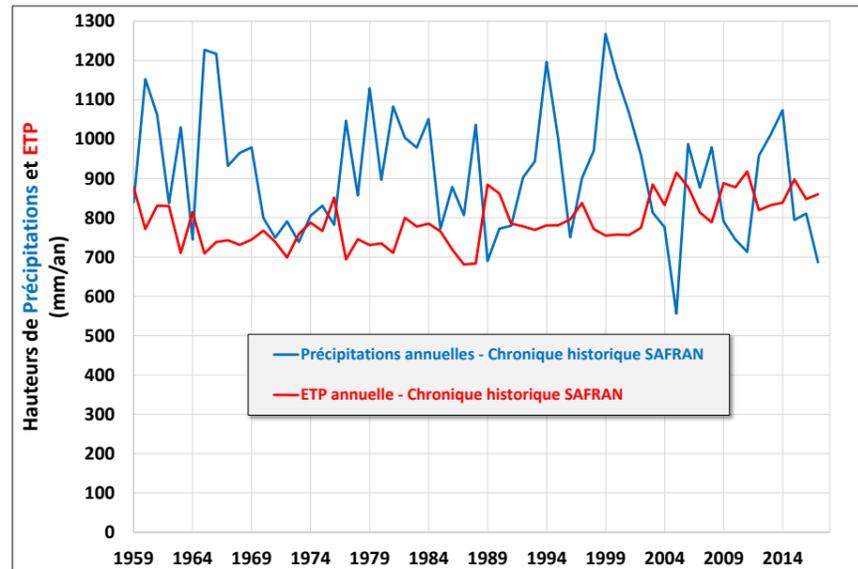
# UGVP DE L'AUTISE SOCLE – L'AUTISE A SAINT-HILAIRE-DES-LOGES (BV-SNMP-003)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 11

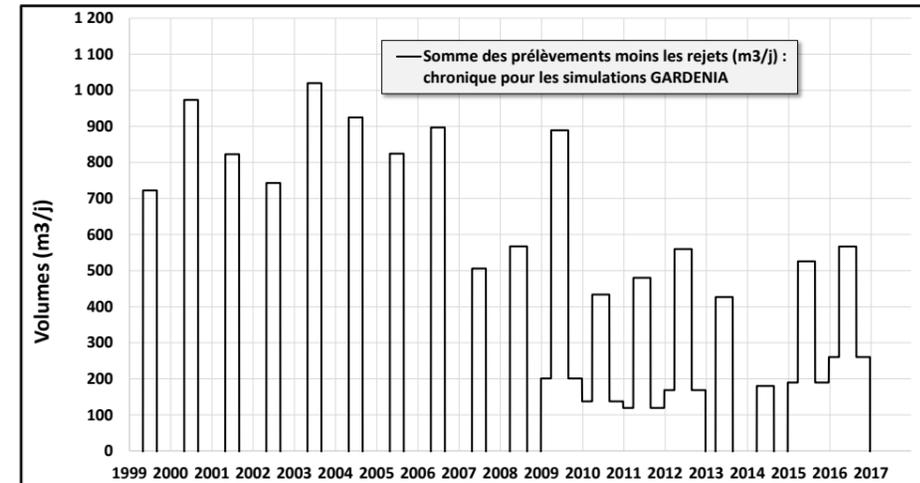
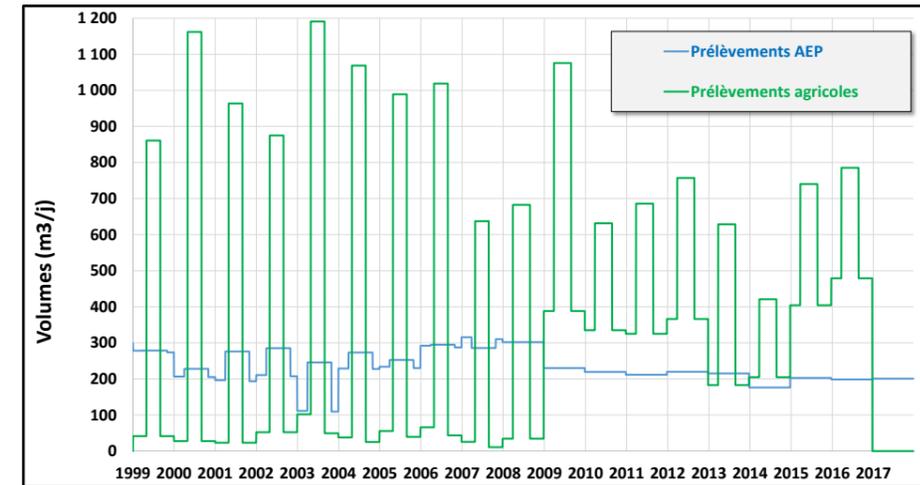
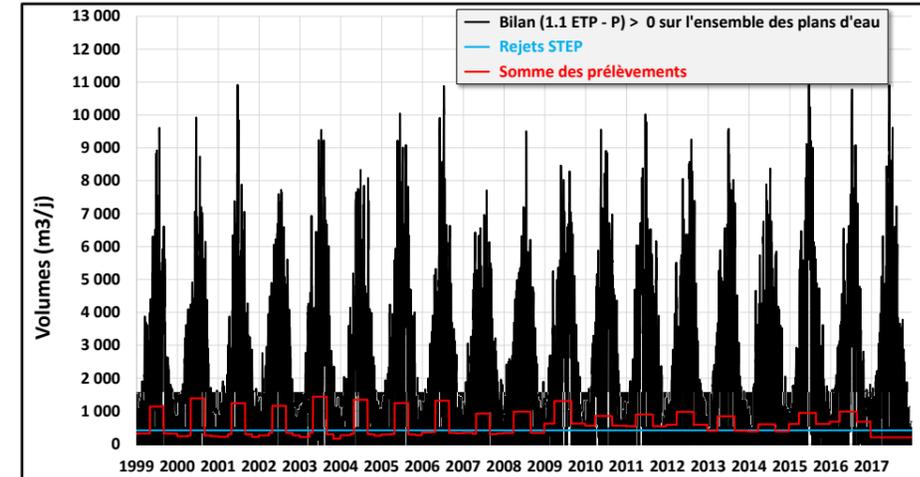


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE L'AUTISE SOCLE – L'AUTISE A SAINT-HILAIRE-DES-LOGES (BV-SNMP-003)

## MODELISATIONS GARDENIA

### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	243.25	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	1	%
Niveau de base local de la nappe	0	m
Capacité du réservoir sol progressif	198.764	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	19.814	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.4559	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas_temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en rivière	-0.00004782	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la rivière	0.05	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la rivière	0.4095	mois

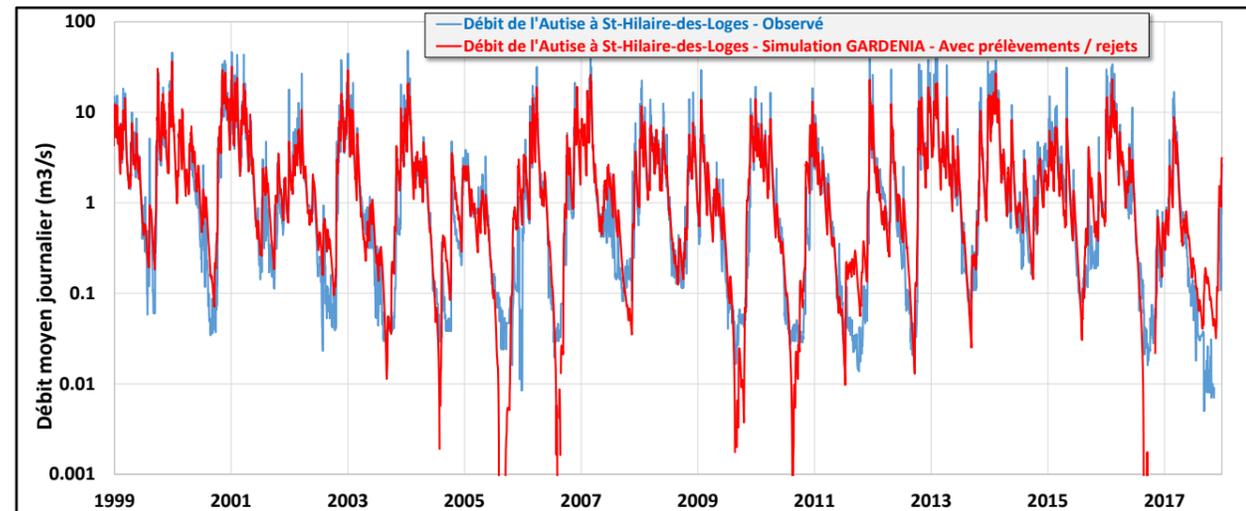
GARDENIA a été utilisé afin de simuler l'évolution du débit de l'Autise à Saint-Hilaire-des-Loges de 1971 à 2017. La surface du bassin versant topographique a été corrigée de la superficie des plans d'eau.

Les prélèvements et rejets s'effectuant majoritairement directement dans le cours d'eau, leur impact dans la simulation GARDENIA a été considéré comme étant direct en rivière.

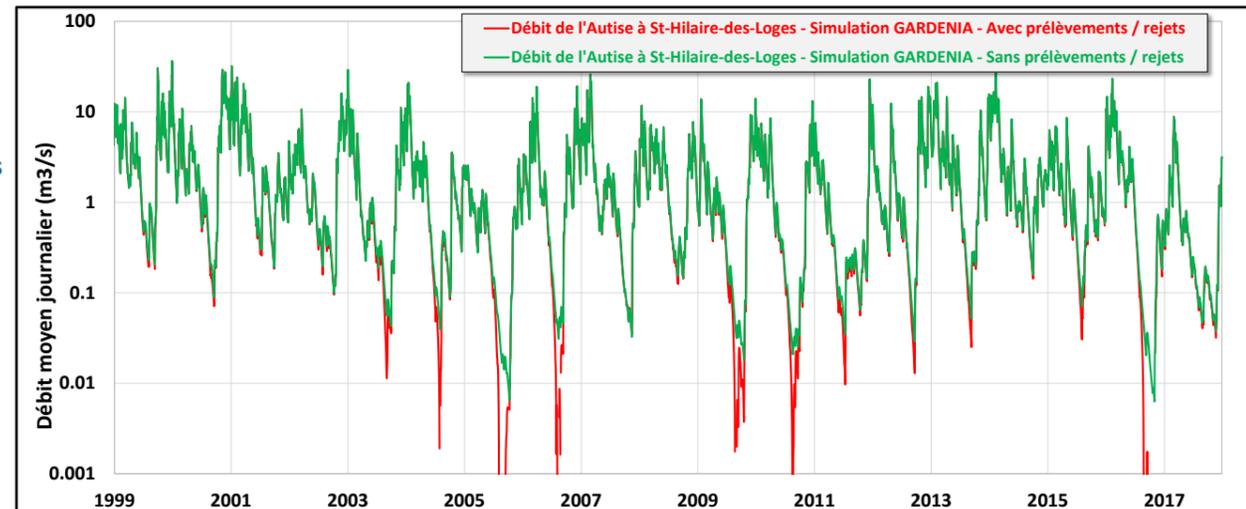
Le calage de la chronique de débit a été effectuée sur la période de 1999 à 2017, pour laquelle les prélèvements sont connus.

La chronique non influencée est obtenue par retrait des prélèvements/rejets. Les débits en période d'étiage sont légèrement relevés, les valeurs obtenues en période de hautes eaux n'étant pas modifiées.

Calage de la chronique historique



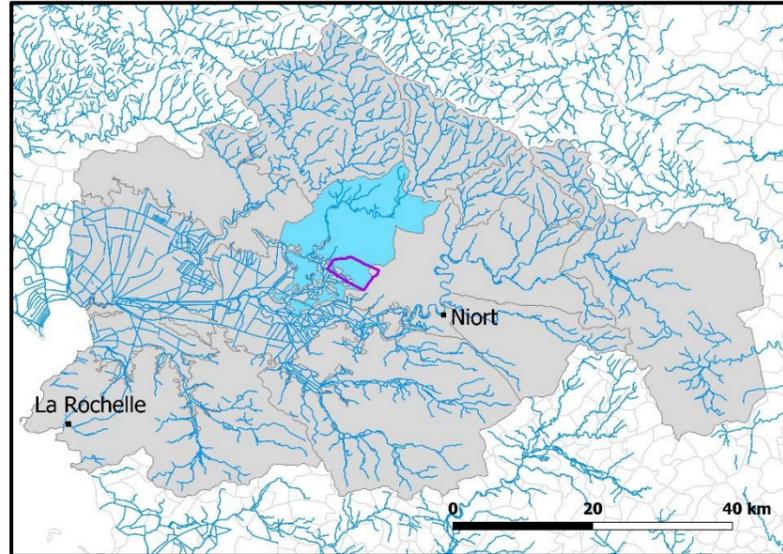
Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UGVP DE L'AUTISE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE DE BENET (BH-SNMP-017)

Unité de gestion VP de l'Autise sédimentaire

Bassin BH-SNMP-017



Le bassin versant hydrogéologique associé au piézomètre de Benet présente une surface totale d'environ 19,2 km<sup>2</sup> ; limité au Sud par une faille.

Le piézomètre de Benet (06102X0620/PZ - BSS001PGPK) localisé en bordure du marais est profond de 25 m. Il recoupe les formations du Jurassique moyen (Callovien inférieur et Bathonien) à l'affleurement sur la plus grande partie du bassin étudié, hormis les formations quaternaires (Bri) au droit du marais.

7 ouvrages de stockage d'eau sont dénombrés, développant une surface totale d'environ 6 ha (soit 0,32 % de la surface totale du bassin).

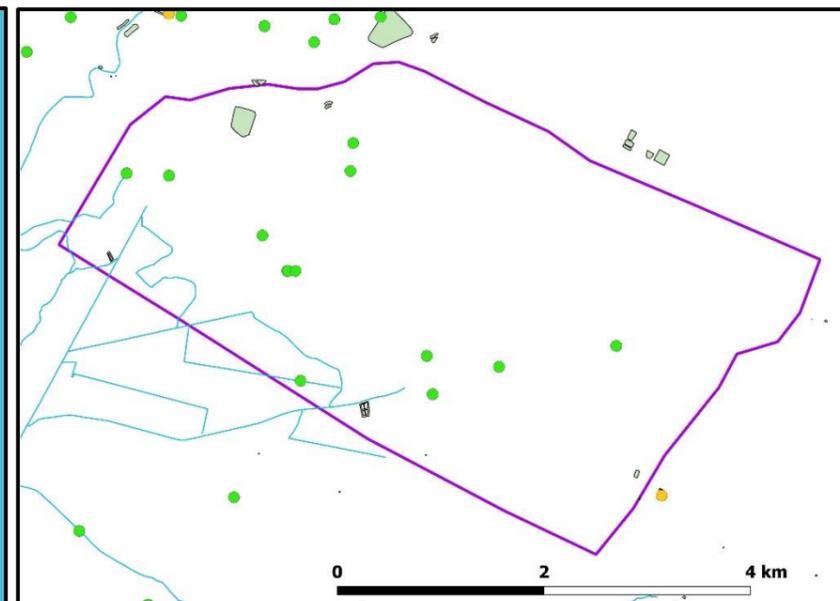
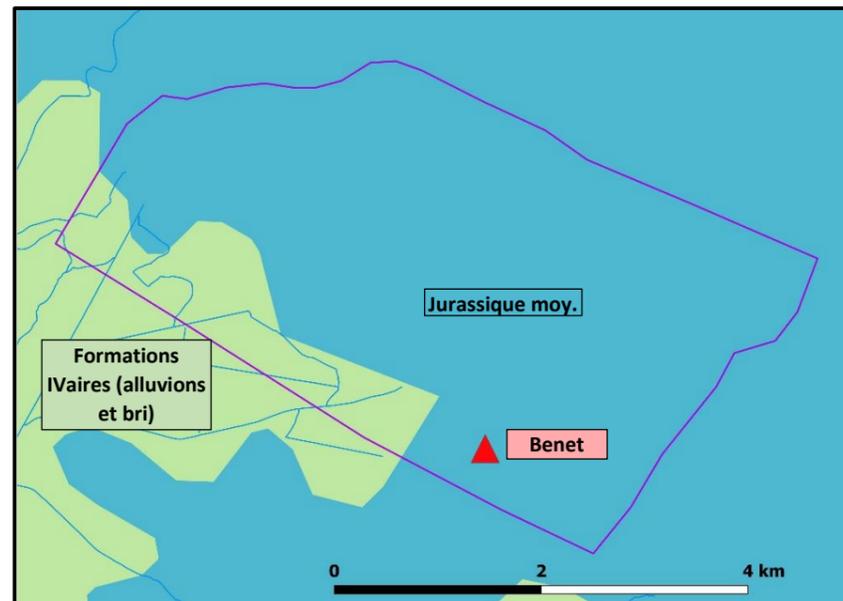
Du point de vue des prélèvements, on décompte 7 ouvrages à vocation agricole. Aucune station de rejets (STEP) n'est présente.

### INVENTAIRES

Station de suivi sur fond de carte géologique

Inventaires des prélèvements / rejets

Limite de bassin hydrogéologique   
 Piézomètre   
 Débit sur cours d'eau 

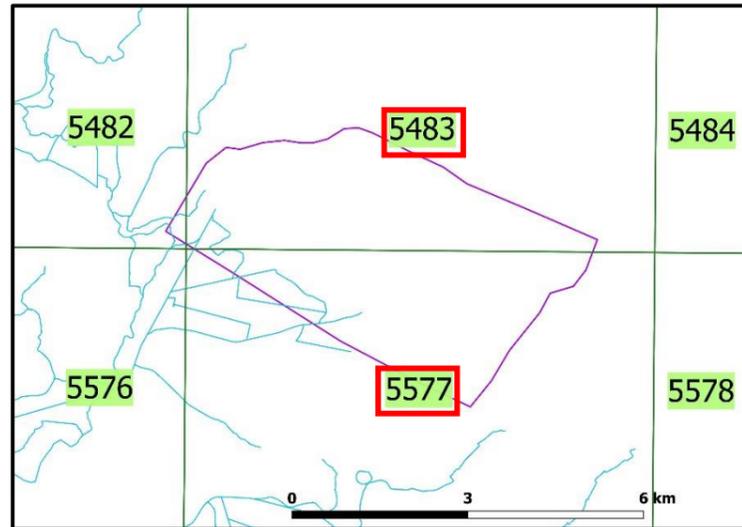


 Prélèvements AEP  
 Prélèvements irrigation  
 Prélèvements industriels  
 Rejets (STEP)  
 Plans d'eau

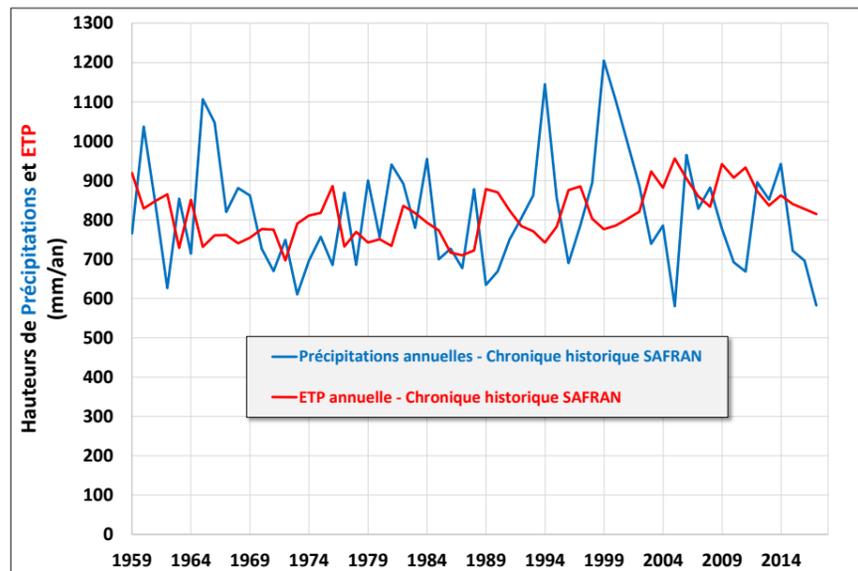
# UGVP DE L'AUTISE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE DE BENET (BH-SNMP-017)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 2

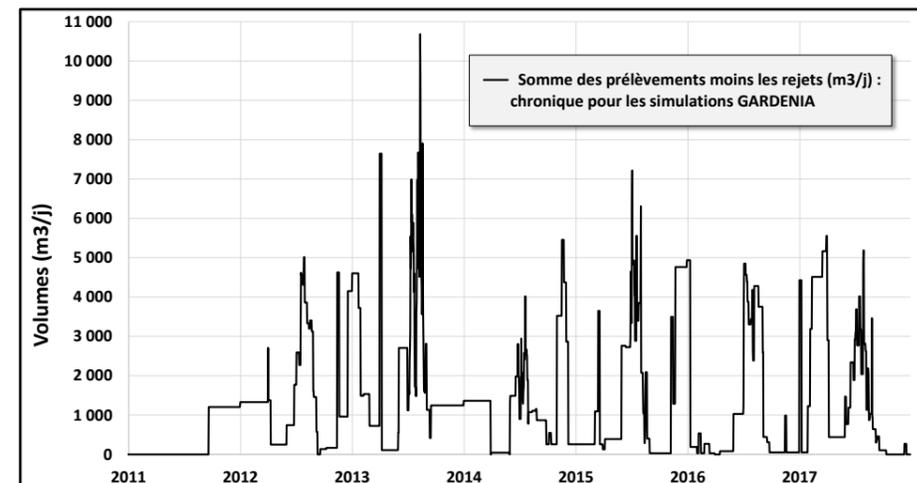
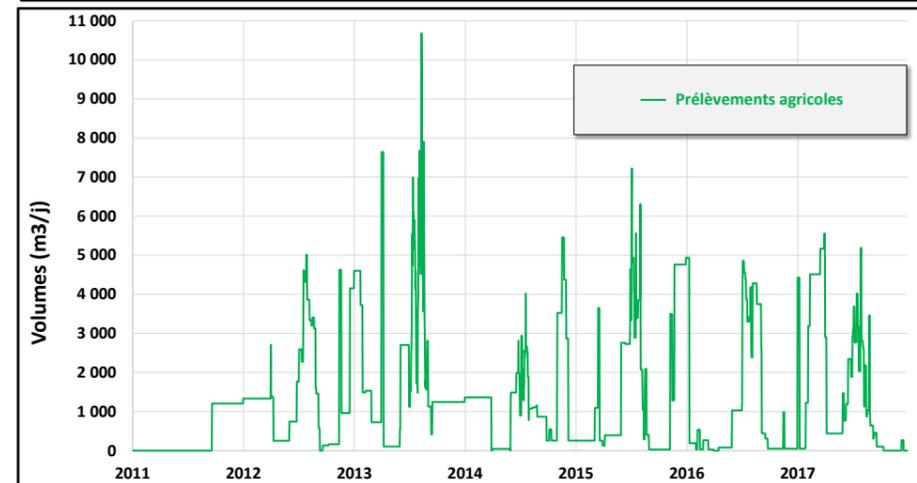
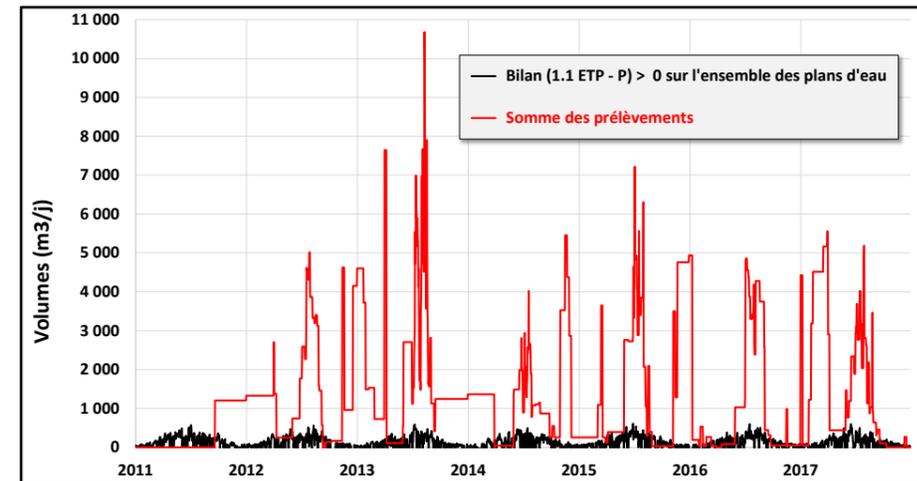


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



## UGVP DE L'AUTISE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE DE BENET (BH-SNMP-017)

### MODELISATIONS GARDENIA

#### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

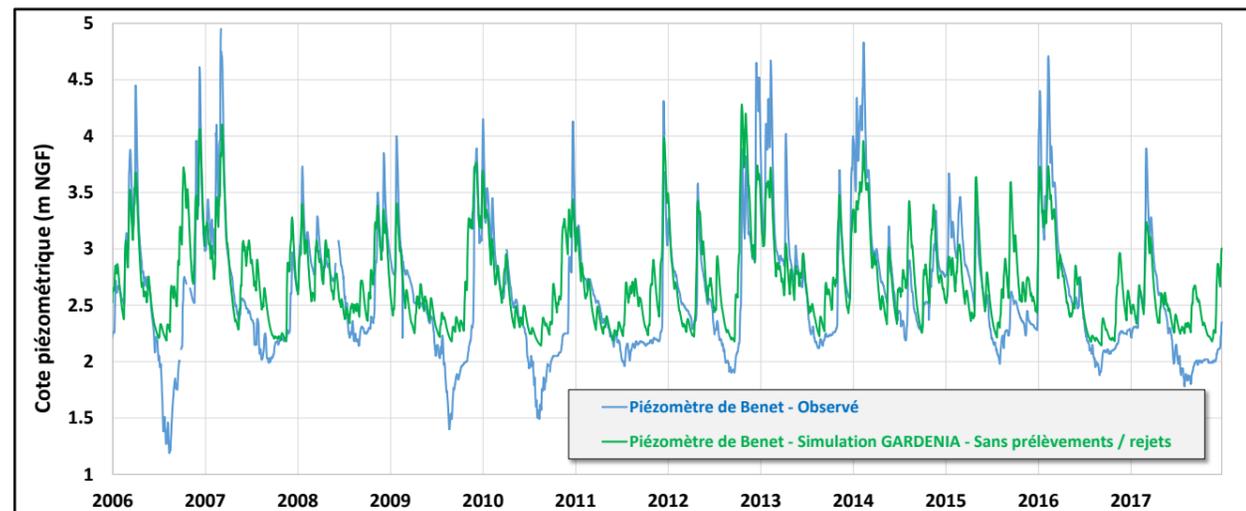
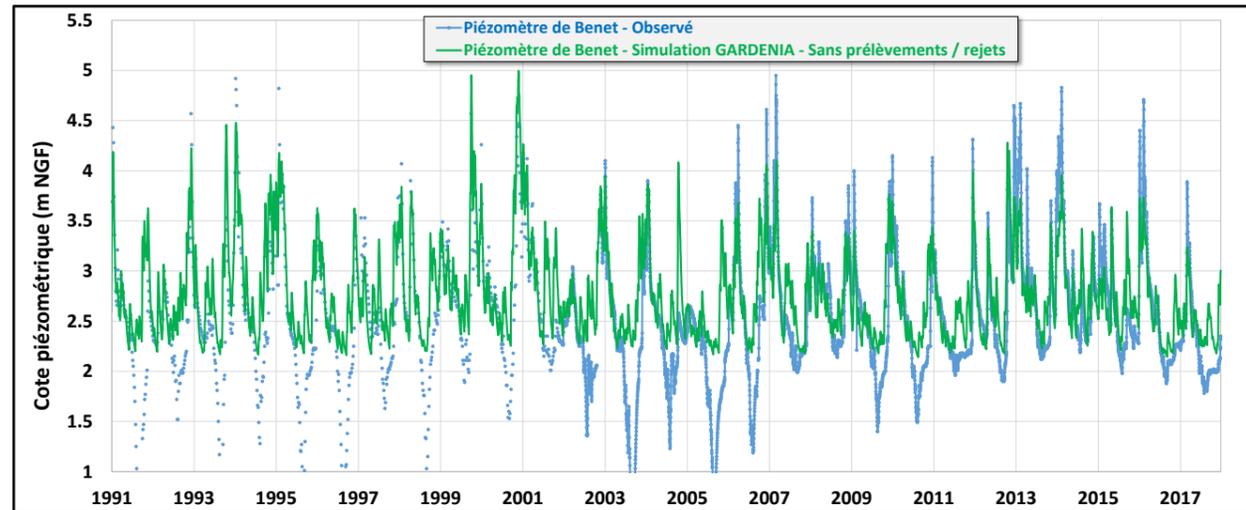
PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.4555	%
Niveau de base local de la nappe	2.1	m
Capacité du réservoir sol progressif	0	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	9999	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.4585	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois

Le piézomètre de Benet est implanté en bordure de marais ; cette proximité induit un niveau d'équilibre nappe/marais.

Des difficultés ont été rencontrées pour reproduire à l'aide d'un modèle GARDENIA le comportement global du piézomètre en prenant en compte les prélèvements (induisant notamment des valeurs de niveau de base local trop élevées). De nombreuses simulations ont notamment été menées en donnant plus de poids soit aux hautes ou soit aux basses eaux (autour d'une valeur « filtre » fixée à + 2,8 m NGF), en essayant également de restreindre le calage sur la période 1992-2009, précédant la mise en place des réserves.

« In fine », seule une simulation en régime non influencé a été retenue, visant à reproduire au mieux les niveaux de hautes eaux, en imposant un niveau de base local de la nappe à + 2,1 m NGF, et en calant le modèle sur les cotes piézométriques observées supérieures à + 2,8 m NGF, sur la période 1992-2009.

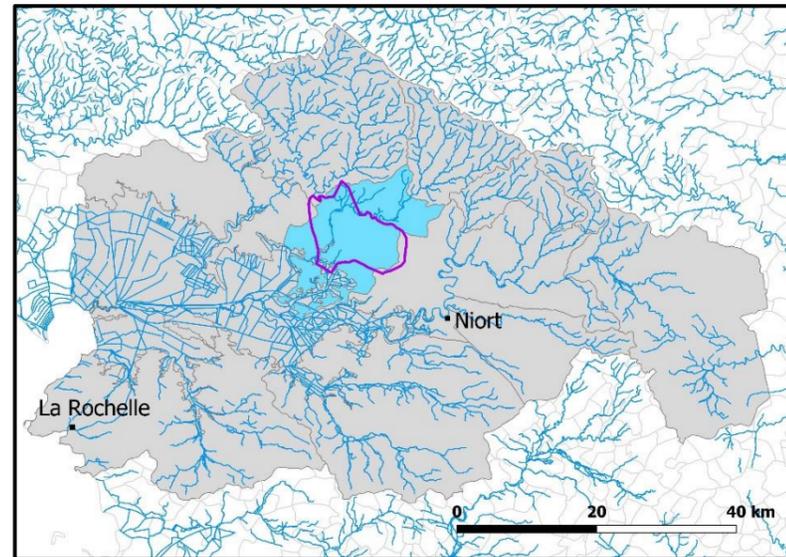
Calage de la chronique historique –  
Simulation GARDENIA sans  
prélèvements / rejets



## UGVP DE L'AUTISE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE D'OULMES (BH-SNMP-018)

Unité de gestion VP de l'Autise sédimentaire

Bassin BH-SNMP-018



Le bassin versant hydrogéologique associé au piézomètre d'Oulmes présente une surface totale d'environ 110,2 km<sup>2</sup>.

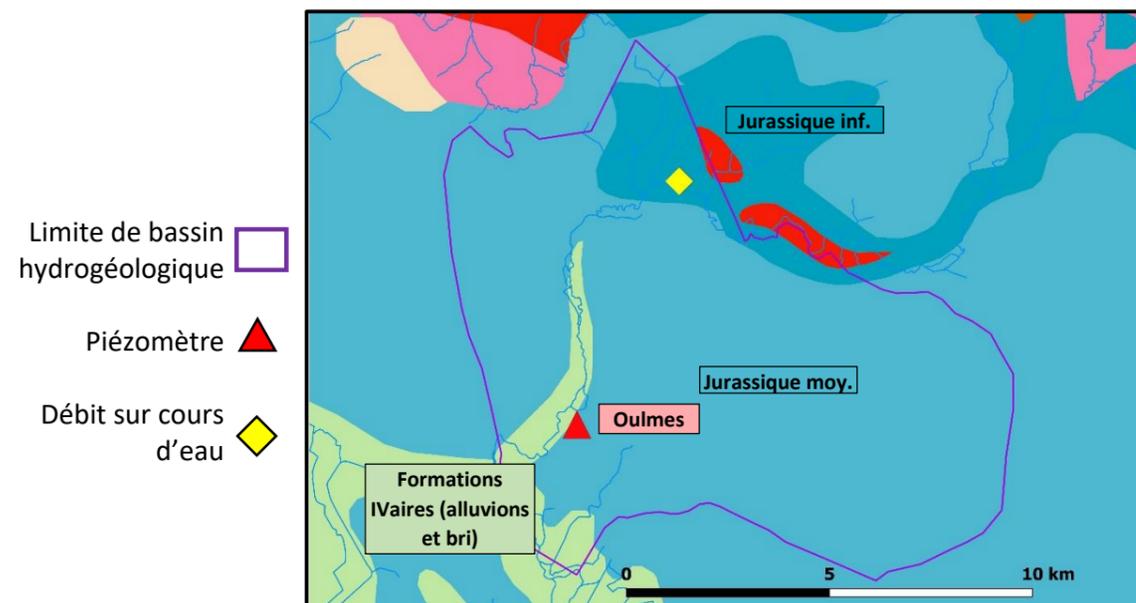
Le piézomètre d'Oulmes (06101X0202/SP1 - BSS001PGFU) est implanté en rive gauche de l'Autise, sur un tronçon naturellement qui est à sec une grande partie de l'année. Profond de 41 m et suivi depuis juillet 1987, il recoupe les formations du Jurassique moyen (Callovien inférieur et Bathonien sous alluvions) à l'affleurement sur la plus grande partie du bassin étudié.

72 plans d'eau sont dénombrés, développant une surface totale d'environ 0,37 km<sup>2</sup> (soit 0,33 % de la surface totale du bassin). Certains correspondent à des réserves de substitution et d'autres alignés dans le quart Sud-Est du bassin sont des ouvrages de traitement des eaux pluviales de l'autoroute.

Du point de vue des prélèvements, on décompte 68 ouvrages à vocation agricole (dont 5 alimentent des réserves). 4 stations de rejets (STEP) sont inventoriées.

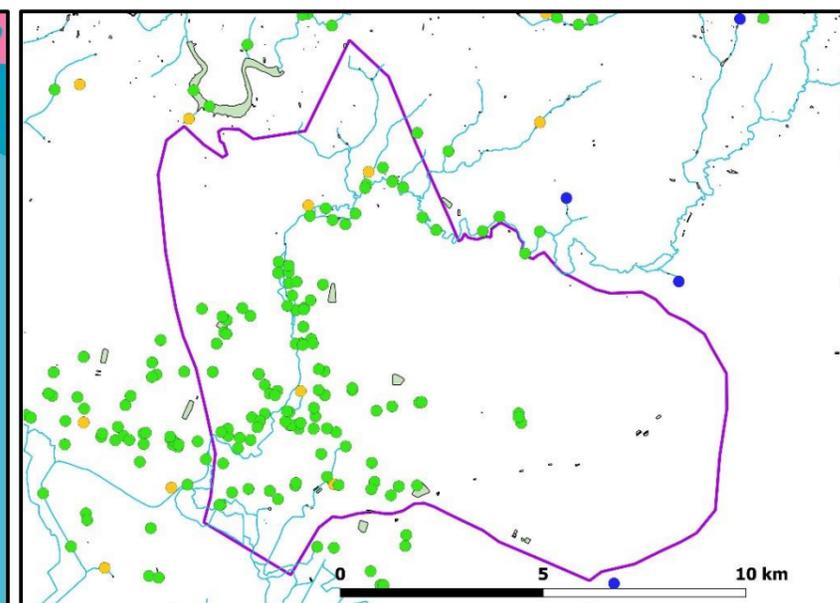
### INVENTAIRES

Station de suivi sur fond de carte géologique



Limite de bassin hydrogéologique   
 Piézomètre   
 Débit sur cours d'eau 

Inventaires des prélèvements / rejets

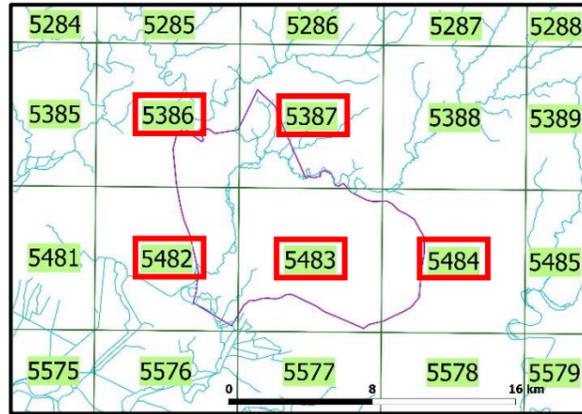


 Prélèvements AEP  
 Prélèvements irrigation  
 Prélèvements industriels  
 Rejets (STEP)  
 Plans d'eau

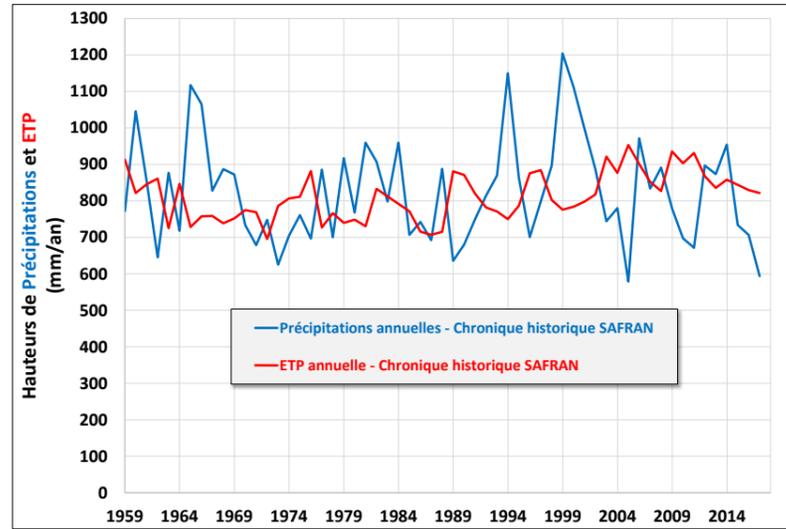
# UGVP DE L'AUTISE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE D'OULMES (BH-SNMP-018)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

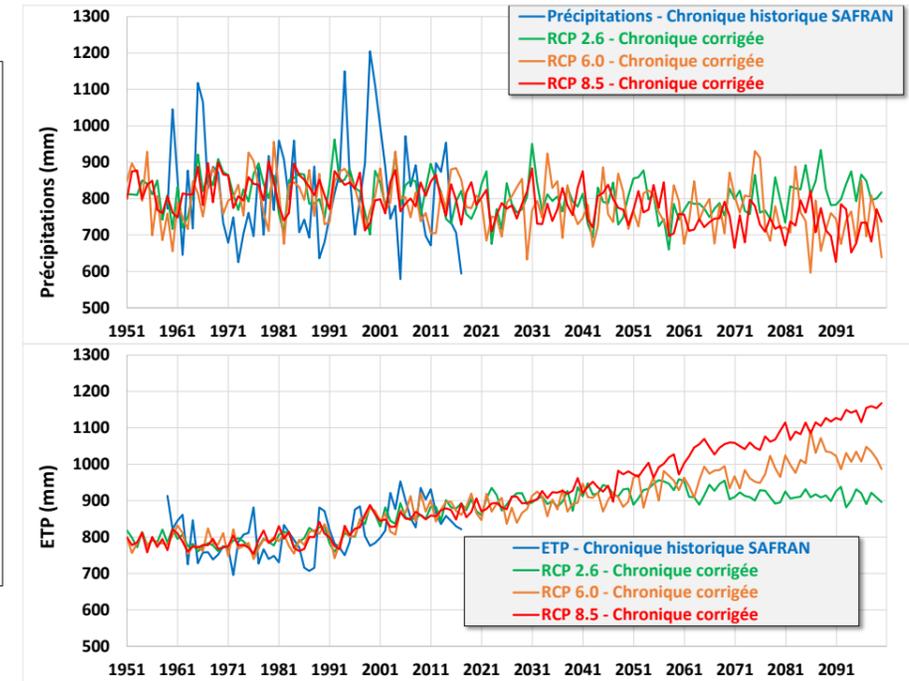
Nombre de mailles SAFRAN : 5



Chroniques SAFRAN historiques

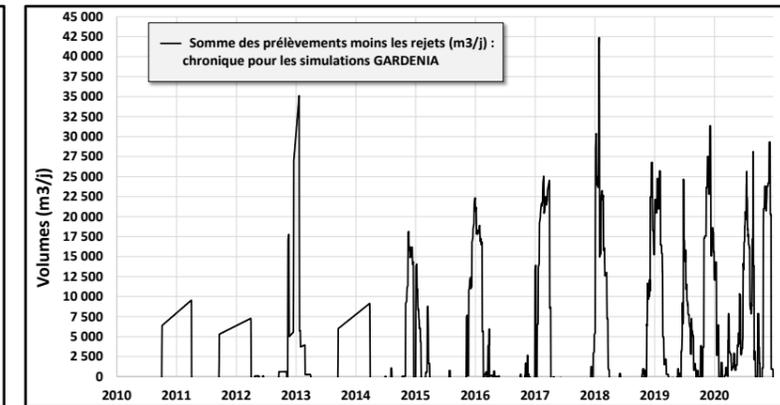
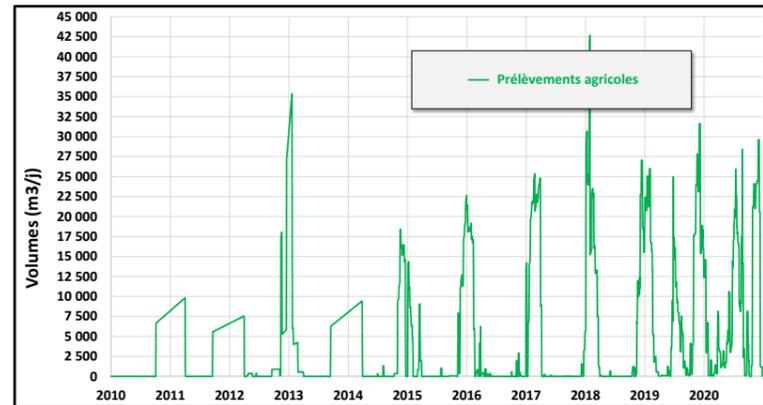
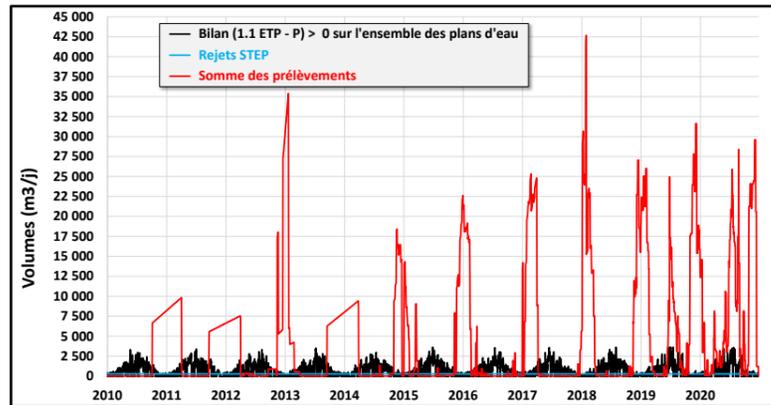


Chroniques changement climatique



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE L'AUTISE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE D'OULMES (BH-SNMP-018)

## MODELISATIONS GARDENIA

Hors période de prélèvements estivale, le niveau de la nappe fluctue inter-annuellement sur une faible amplitude entre les cotes + 5 m NGF et + 7 m NGF. On note un palier aux alentours de + 5 m NGF, précédant la diminution rapide des niveaux liée aux pompages. Par ailleurs, des essais d'abaissement du niveau d'eau à la Porte de l'Île (moulin) ont engendré une diminution des niveaux d'eau sur le piézomètre d'Oulmes.

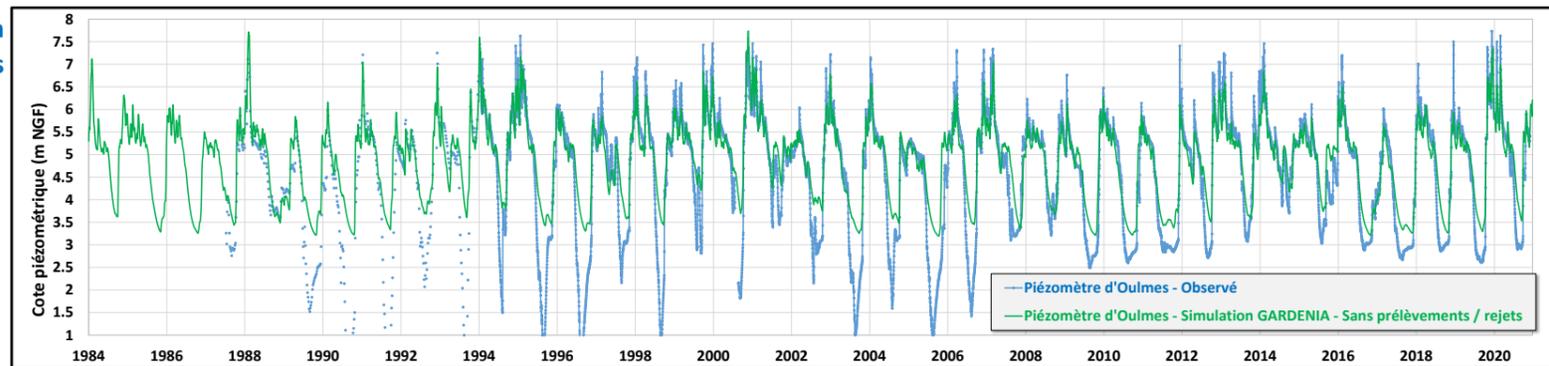
Dans l'optique de simuler le comportement complexe de l'ouvrage (palier à + 5 m NGF, et impact du marais influant sur le niveau de base de la nappe), une simulation en régime non influencé a été retenue. Pour ce faire, le calage a été réalisé en considérant uniquement les cotes piézométriques mesurées supérieures à + 4 m NGF sur la période 1987-2009 (avant la mise en place des réserves) ; un réservoir souterrain à deux exutoires séparés par un seuil a été utilisé afin de reproduire l'effet de palier (cote de débordement équivalente calée automatiquement par le modèle à + 5,1 m NGF) et le niveau de base a été fixé à + 3,1 m NGF (niveau moyen retenu afin de reproduire l'incidence du marais).

En régime non influencé, les écarts entre les trois scénarios du GIEC sont très réduits en basses eaux (cf. les courbes des cotes piézométriques minimales annuelles simulées et également période d'atteinte du minimum piézométrique). Les différences entre les scénarios sont plus marquées sur les niveaux de hautes eaux.

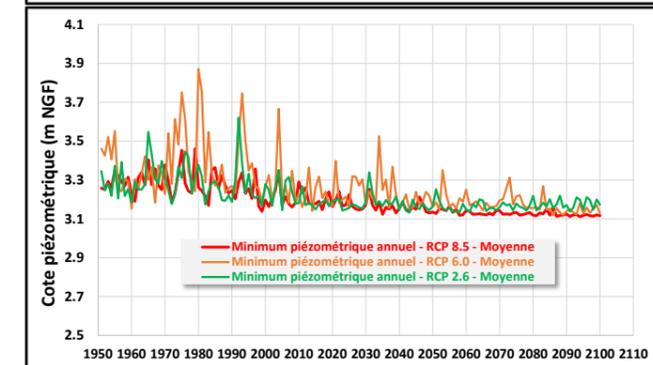
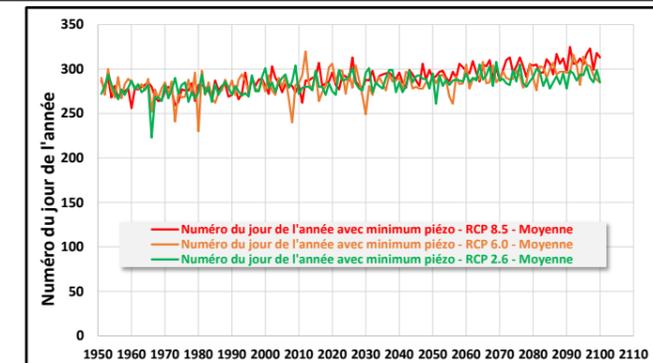
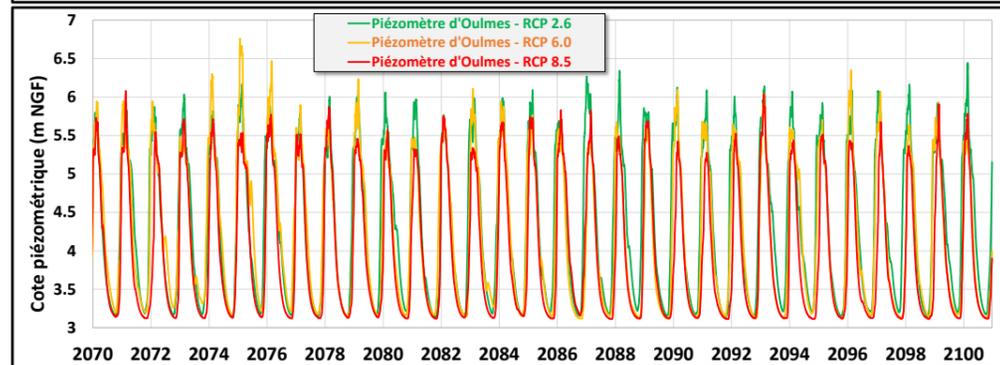
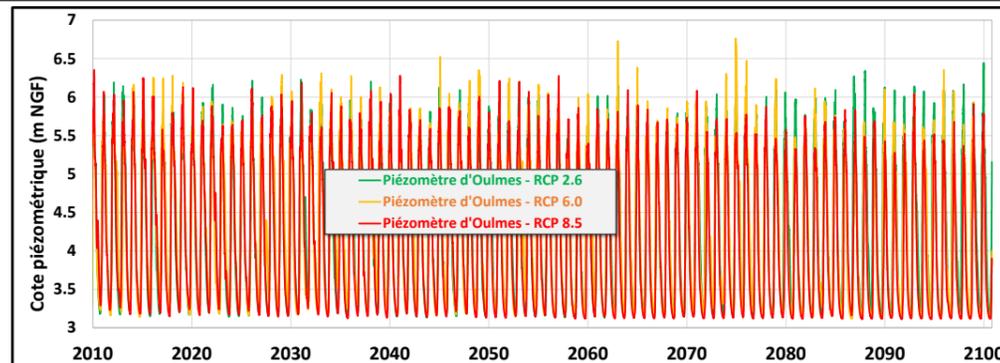
### Calage de la chronique historique - Simulation GARDENIA sans prélèvements / rejets

#### Paramètres GARDENIA

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	109.87	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.5772	%
Niveau de base local de la nappe	3.1	m
Capacité du réservoir sol progressif	180.342	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	9999	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.2403	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.06289	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	11.597	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.9213	mois
T1/2_Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois



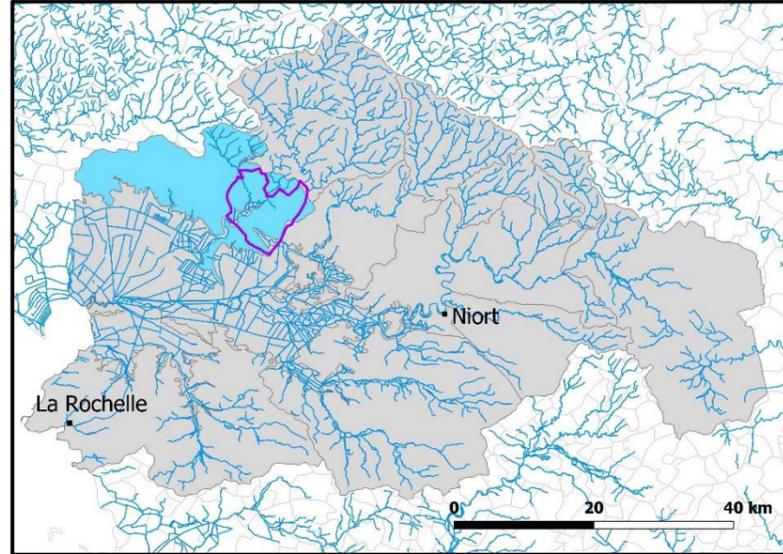
## SIMULATION GARDENIA : Changement climatique



## UGVP DE LA VENDEE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE DE DOIX (BH-SNMP-011)

Unité de gestion VP de la Vendée sédimentaire

Bassin BH-SNMP-011



Le bassin versant hydrogéologique associé au piézomètre de Doix présente une surface totale d'environ 80,8 km<sup>2</sup>.

Le piézomètre de Doix (06094X0143/F - BSS001PFLX) est implanté dans le bassin versant de l'Autise (en rive gauche, à l'Est de la Vendée), en bordure de marais, et fait l'objet d'un suivi du niveau d'eau depuis mai 1996. Profond de 70 m, il recoupe les formations du Jurassique moyen (Callovien inférieur et Bathonien) à l'affleurement sur la plus grande partie du bassin.

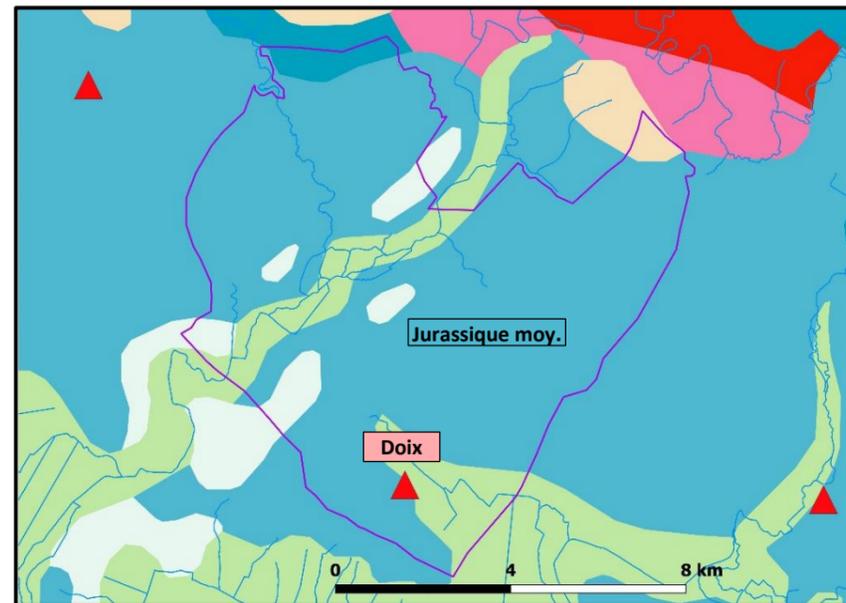
48 plans d'eau sont dénombrés, développant une surface totale d'environ 24 ha (soit 0,3 % de la surface totale du bassin).

Du point de vue des prélèvements, on décompte 41 ouvrages à vocation agricole et deux ouvrages exploités pour l'AEP. 6 stations de rejets (STEP) sont inventoriées.

### INVENTAIRES

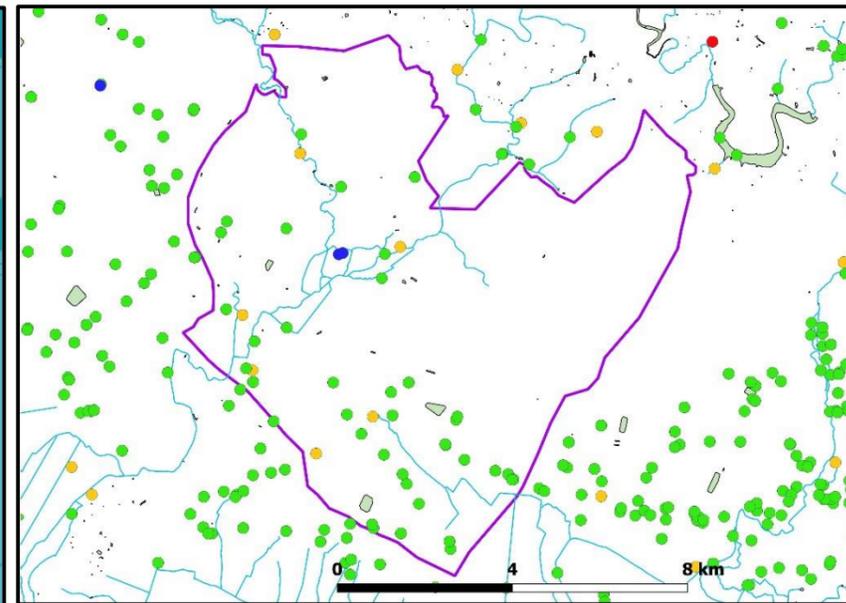
Station de suivi sur fond de carte géologique

Limite de bassin hydrogéologique   
 Piézomètre   
 Débit sur cours d'eau 



Inventaires des prélèvements / rejets

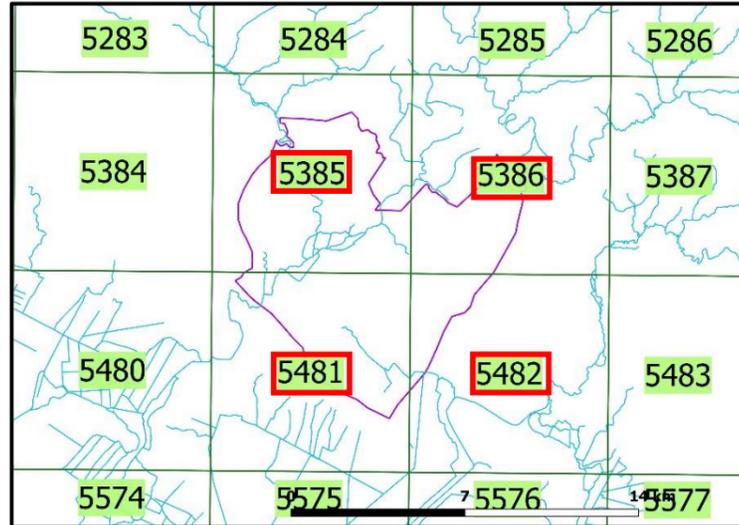
 Prélèvements AEP  
 Prélèvements irrigation  
 Prélèvements industriels  
 Rejets (STEP)  
 Plans d'eau



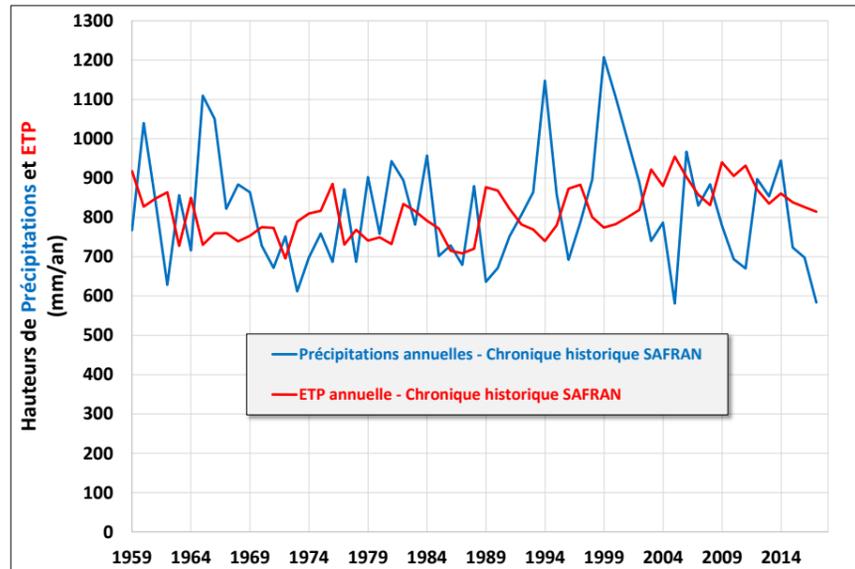
# UGVP DE LA VENDEE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE DE DOIX (BH-SNMP-011)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 4

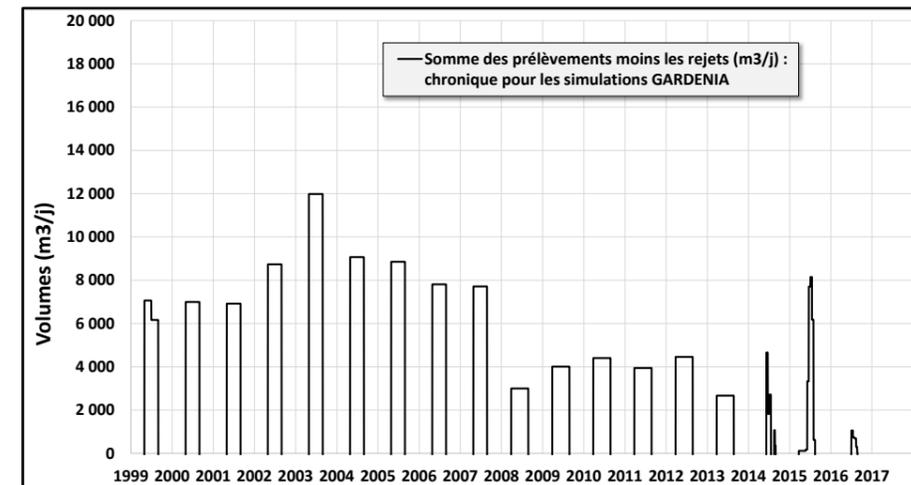
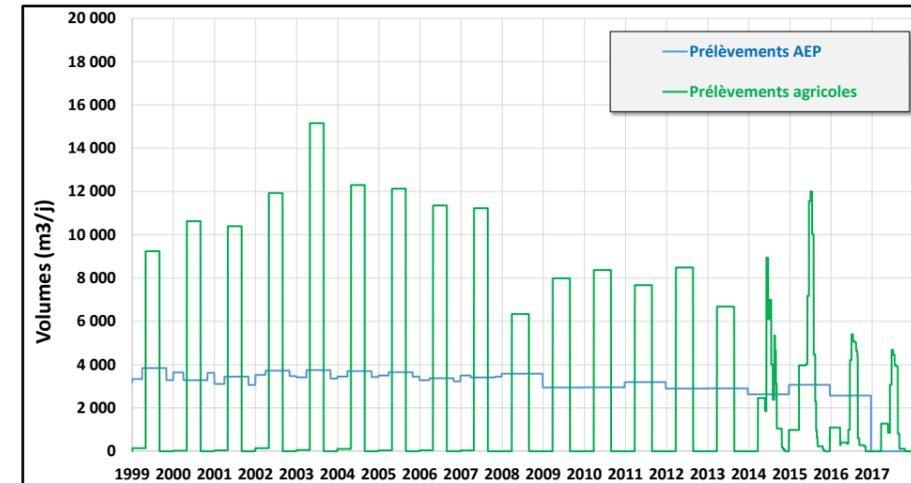
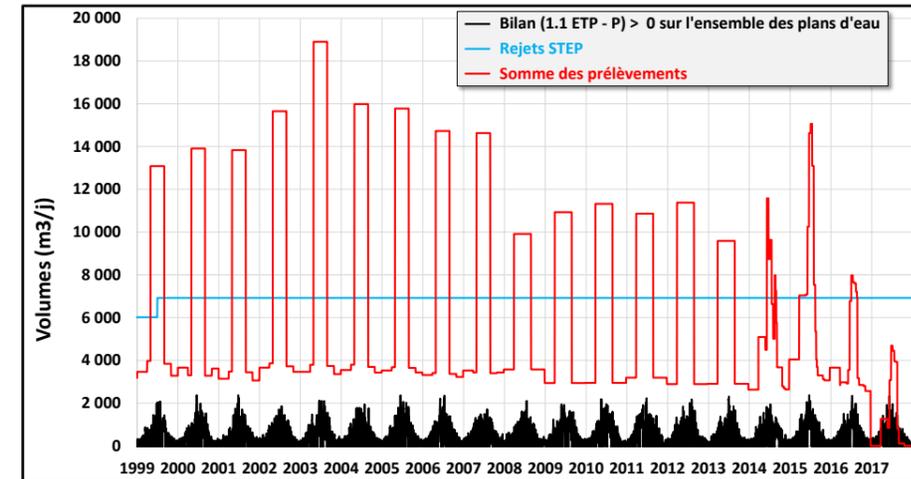


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE LA VENDEE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE DE DOIX (BH-SNMP-011)

## MODELISATIONS GARDENIA

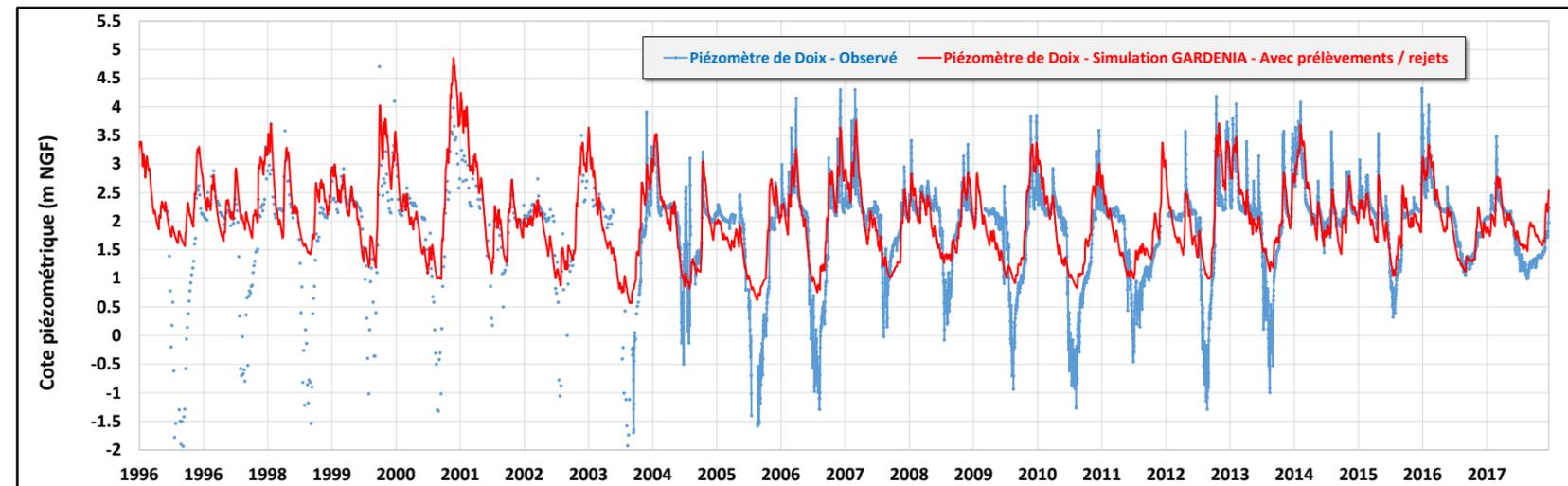
### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	80.594	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	5.052	%
Niveau de base local de la nappe	1.415	m
Capacité du réservoir sol progressif	0	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	234.202	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.05	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.6928	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas_temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0006306	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.5226	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	0.5151	mois

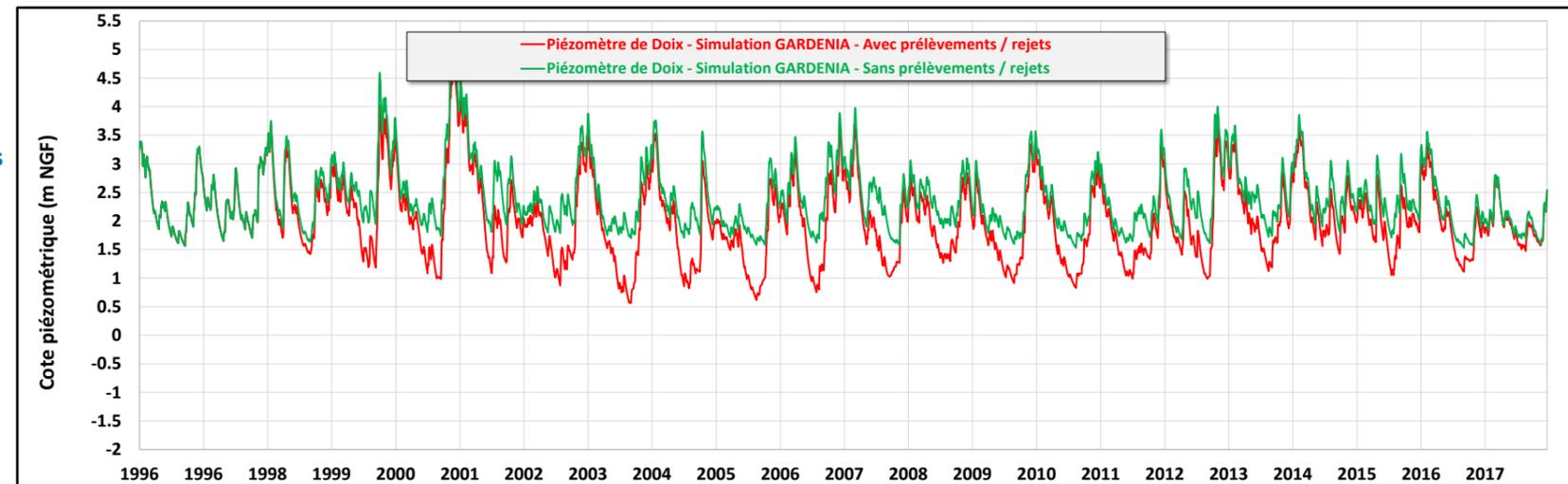
GARDENIA a été utilisé afin de simuler l'évolution du niveau piézométrique enregistré depuis 1996 sur le piézomètre de Doix.

Dans la simulation reproduisant la chronique historique, l'ensemble des volumes prélevés (tous usages) et rejets sur le bassin ont été pris en compte. Le calage a été effectué uniquement sur les années où la répartition temporelle des prélèvements est la mieux connue, à savoir de 2014 à 2016.

Calage de la chronique historique



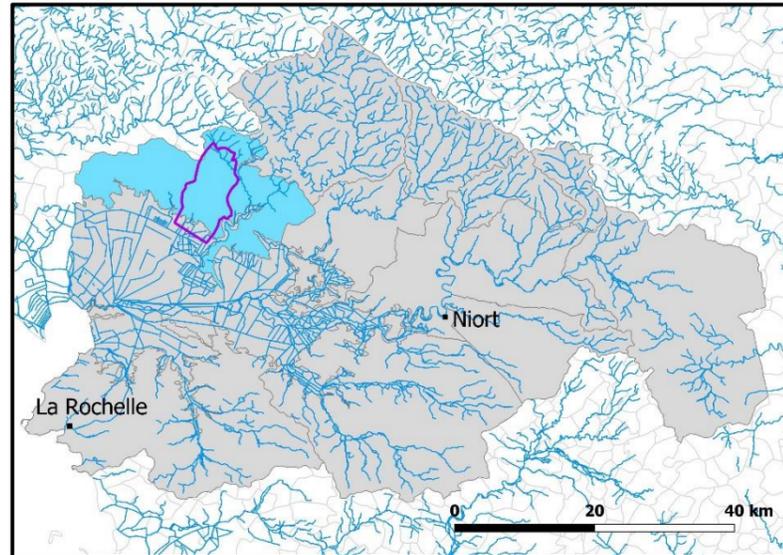
Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UGVP DE LA VENDEE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRES DU LANGON ET DE PETOSSE (BH-SNMP-015)

Unité de gestion VP de la Vendée sédimentaire

Bassin BH-SNMP-015



Le bassin versant hydrogéologique associé aux piézomètres de Langon et Pétosse présente une surface totale d'environ 73,8 km<sup>2</sup>. L'extension du bassin retenu englobe au Nord la ligne de partage des eaux souterraines du Dogger (dont la nappe est drainée vers la Vendée par la Longèves) ; son extension vers le Nord est légèrement étendue au-delà de la Longèves afin de prendre en compte le bassin souterrain potentiel correspond à l'Infra-Toarcien.

Le piézomètre du Langon (06092X0584/FORAGE - BSS001PFCH), profond de 15 m, capte la nappe du Dogger semi captive sous le Bri du marais, en rive droite de la Vendée. Il fait l'objet d'un suivi depuis juin 1992.

Le piézomètre de Pétosse (06092X0584 - BSS001PFCH) profond de 77 m, capte la nappe de l'Infra-Toarcien.

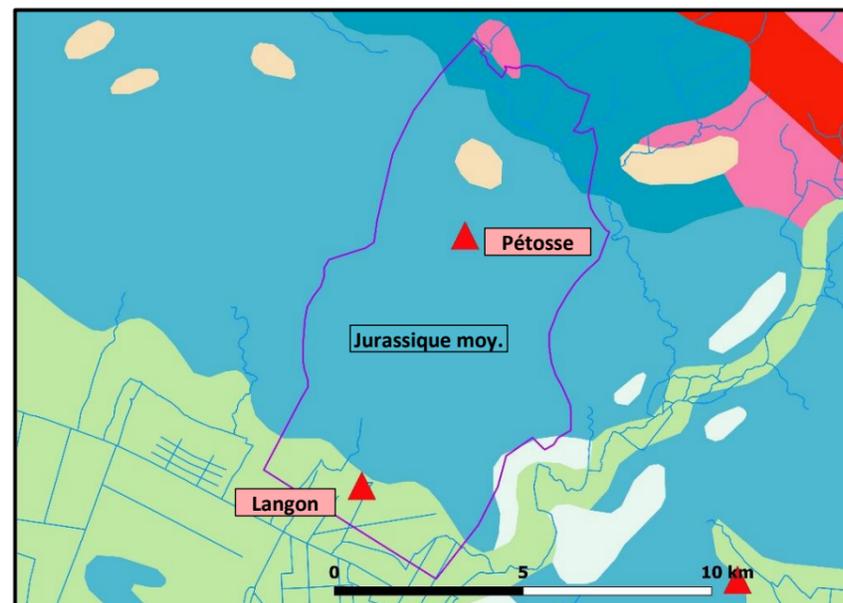
69 plans d'eau sont dénombrés, développant une surface totale d'environ 0,35 km<sup>2</sup> (soit 0,5 % de la surface totale du bassin).

Du point de vue des prélèvements, on décompte 69 ouvrages à vocation agricole et 1 ouvrage exploité pour l'AEP. 3 stations de rejets (STEP) sont inventoriées.

### INVENTAIRES

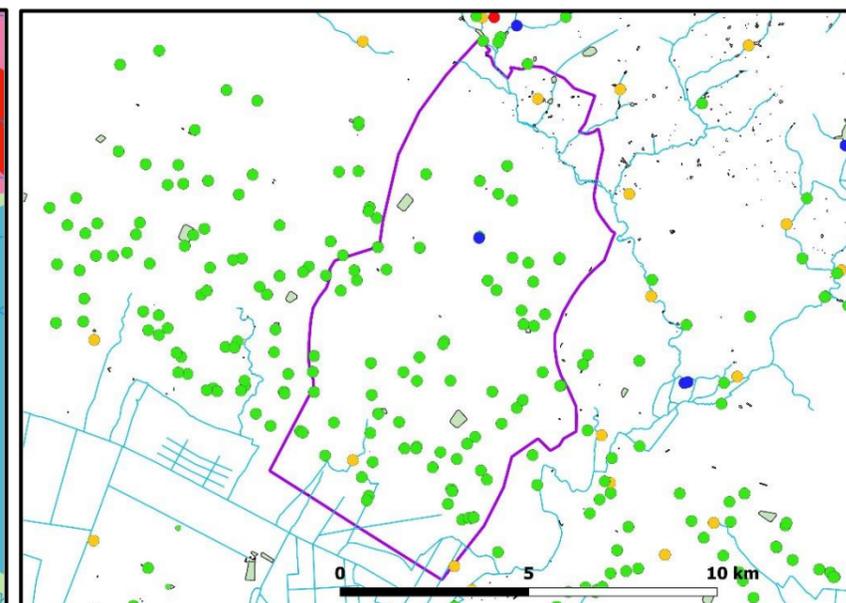
Stations de suivi sur fond de carte géologique

Limite de bassin hydrogéologique   
 Piézomètre   
 Débit sur cours d'eau 



Inventaires des prélèvements / rejets

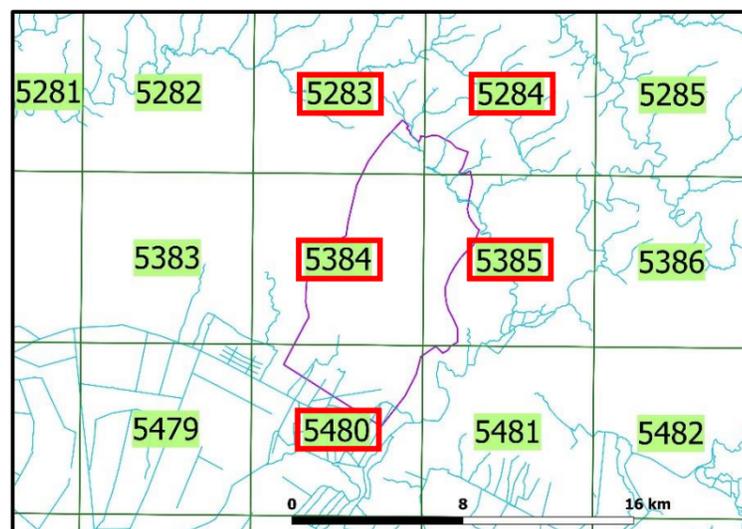
 Prélèvements AEP  
 Prélèvements irrigation  
 Prélèvements industriels  
 Rejets (STEP)  
 Plans d'eau



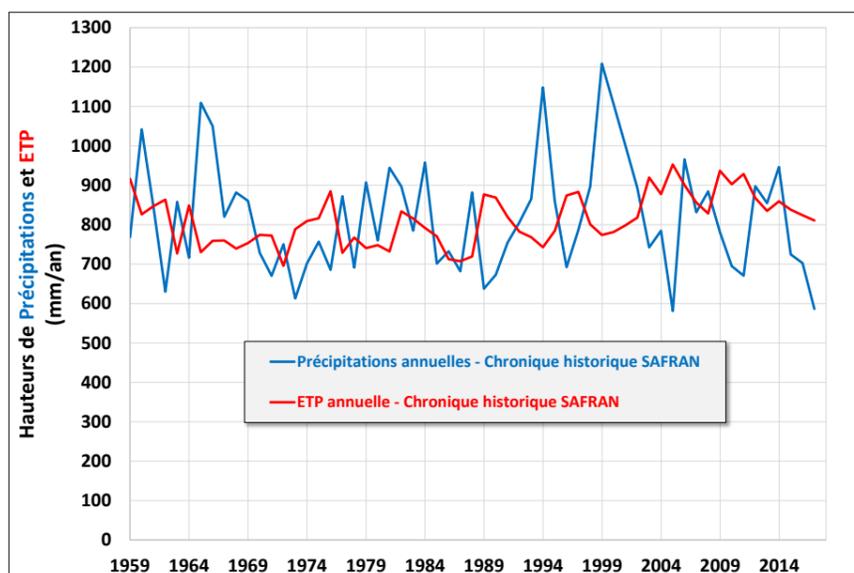
# UGVP DE LA VENDEE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRES DU LANGON ET DE PETOSSE (BH-SNMP-015)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 5

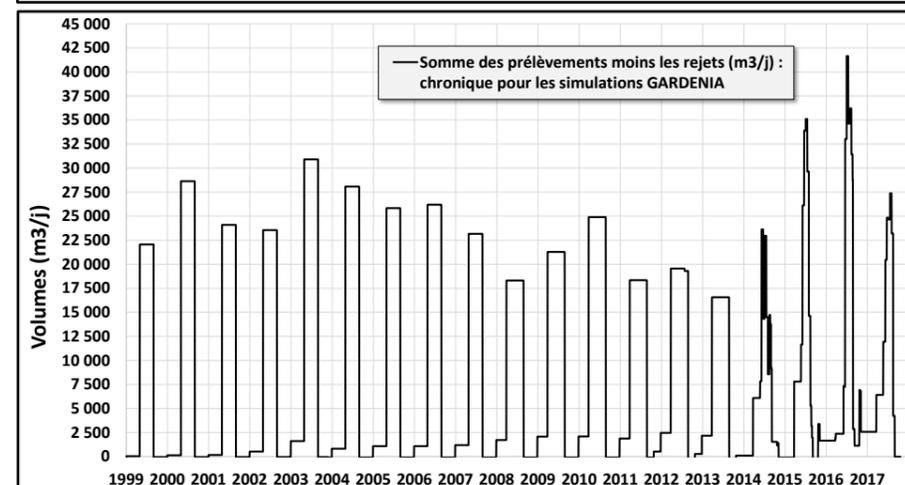
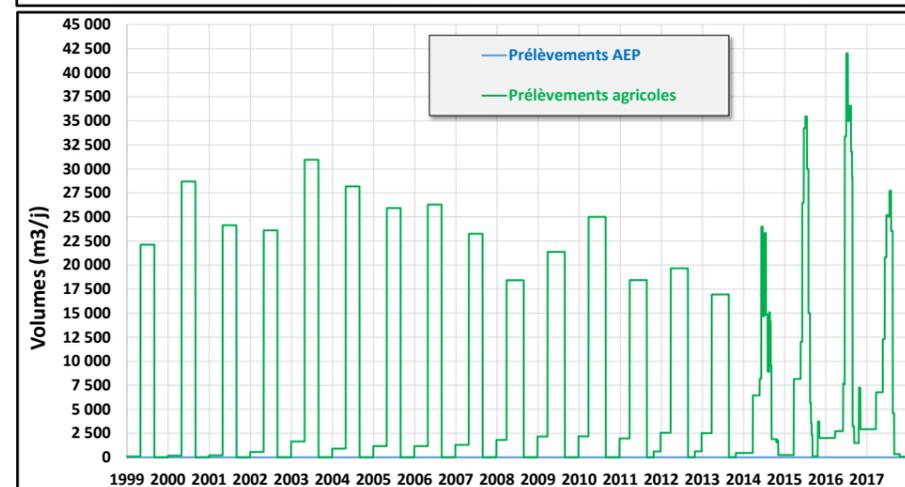
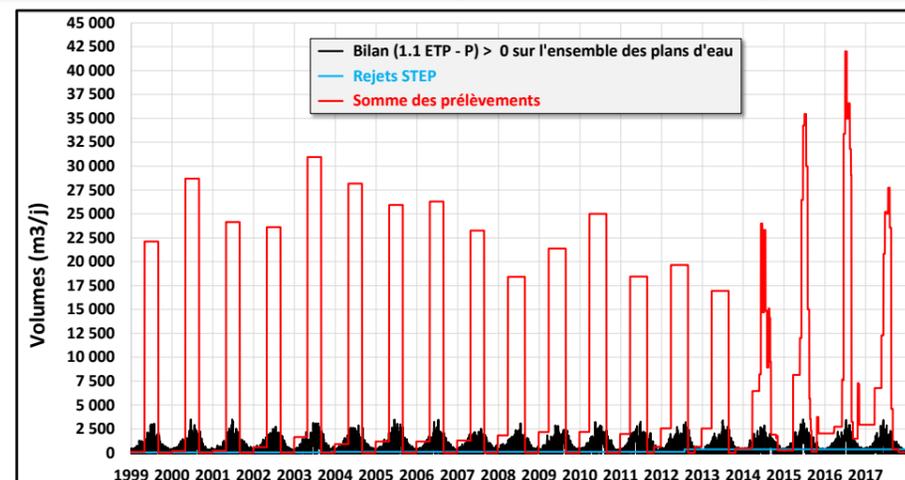


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



# UGVP DE LA VENDEE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRES DU LANGON ET DE PETOSSE (BH-SNMP-015)

## MODELISATIONS GARDENIA

En dehors de la période d'étiage, le battement du niveau piézométrique sur l'ouvrage du Langon s'établit entre les cotes + 2 m NGF et + 3 m NGF. Avant le décrochement du niveau sous l'effet des pompages, les cotes piézométriques s'établissent inter-annuellement aux alentours de + 2 m NGF, signe d'une relation de la nappe avec le réseau superficiel. Dans la simulation de la chronique historique, un réservoir souterrain à deux exutoires séparés par un seuil a été imposé, avec une cote de débordement fixé à + 2,15 m NGF. Pour les deux piézomètres, le calage des paramètres a été réalisé sur la période 2014-2017 qui dispose de la meilleure répartition temporelle des prélèvements.

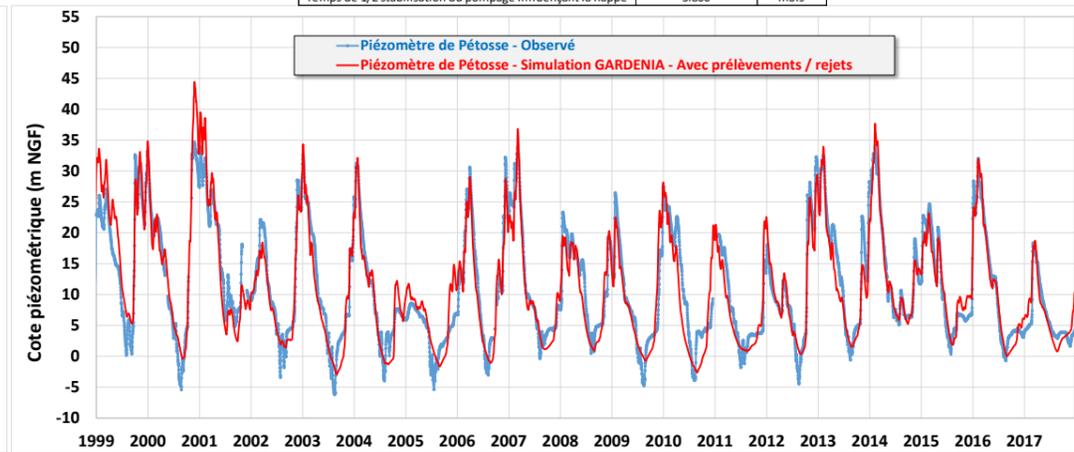
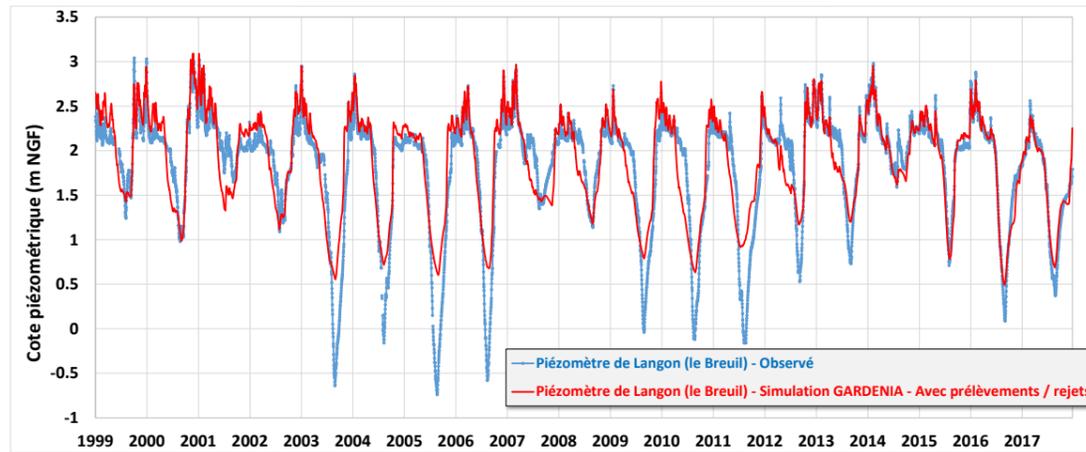
Paramètres GARDENIA : calage chronique historique Langon

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.4339	%
Niveau de base local de la nappe	1.249	m
Capacité du réservoir sol progressif	201.845	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	24.274	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.4277	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.05	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	3.961	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.6921	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0003053	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.3405	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	0.3297	mois

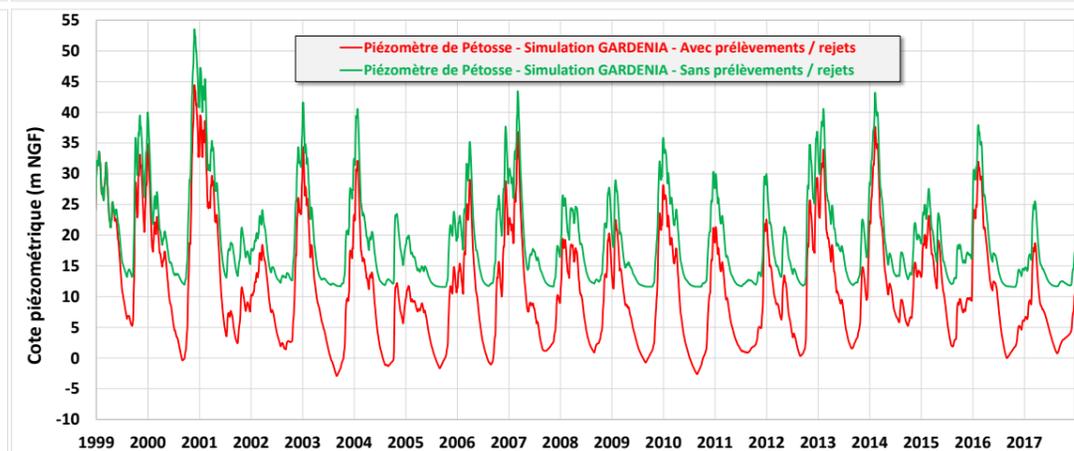
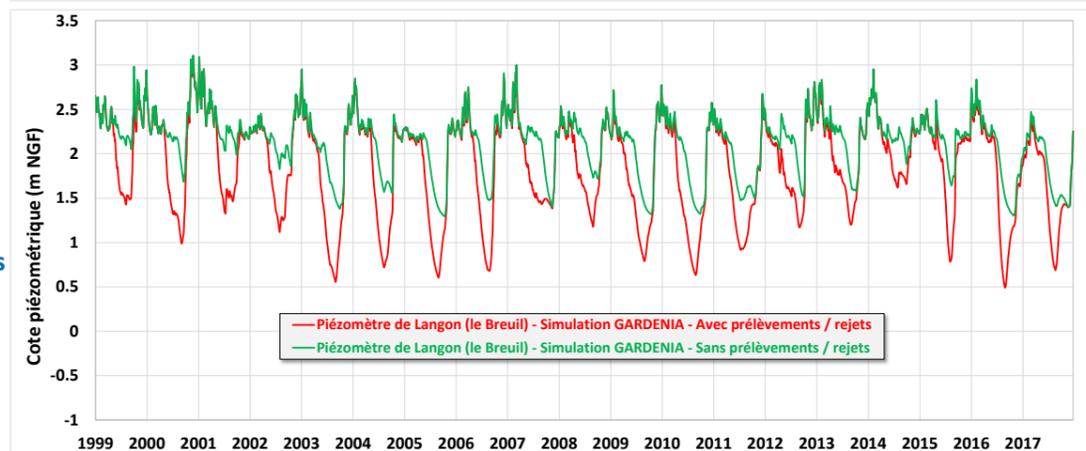
Paramètres GARDENIA : calage chronique historique Pétosse

PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	0.132	%
Niveau de base local de la nappe	11.547	m
Capacité du réservoir sol progressif	134.106	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	28.101	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.2339	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.439	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois
Coefficient d'influence du pompage en nappe	-0.0009865	-
Temps de 1/2 montée du pompage influençant la nappe	0.05	mois
Temps de 1/2 stabilisation du pompage influençant la nappe	5.866	mois

Calage des chroniques historiques



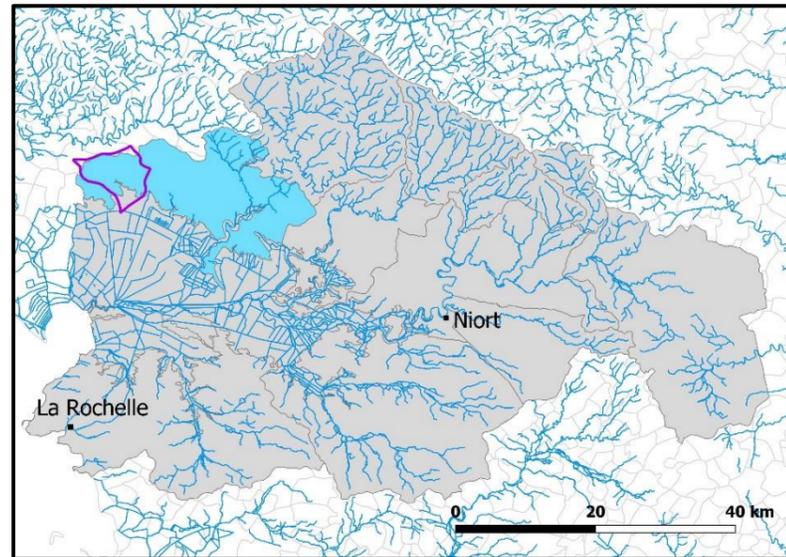
Simulations GARDENIA sans prélèvements / rejets



## UGVP DE LA VENDEE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE DE SAINT-AUBIN-LA-PLAINE (BH-SNMP-016)

Unité de gestion VP de la Vendée sédimentaire

Bassin BH-SNMP-016



Le bassin versant hydrogéologique associé au piézomètre de Saint-Aubin-la-Plaine présente une surface totale d'environ 52 km<sup>2</sup>.

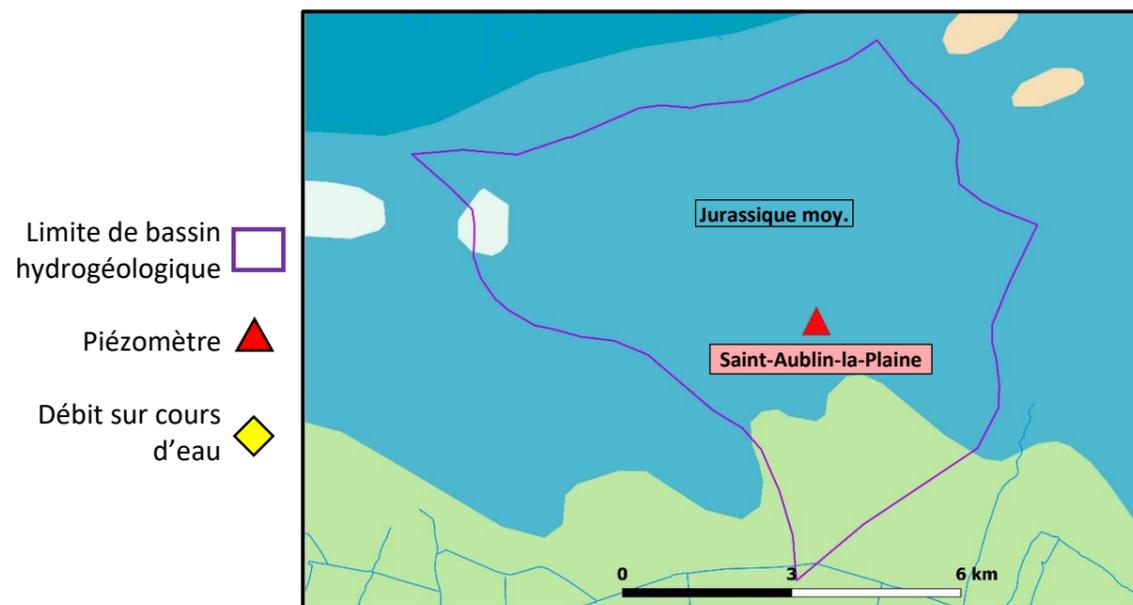
Situé en amont proche du marais, le piézomètre de Saint-Aubin-la-Plaine (05865X0126 - BSS001NMSL), profond de 46 m, capte la nappe du Dogger (Bathonien et Bajocien). Il fait l'objet d'un suivi depuis décembre 1988.

8 plans d'eau sont dénombrés, développant une surface totale d'environ 0,2 km<sup>2</sup> (soit 0,4 % de la surface totale du bassin).

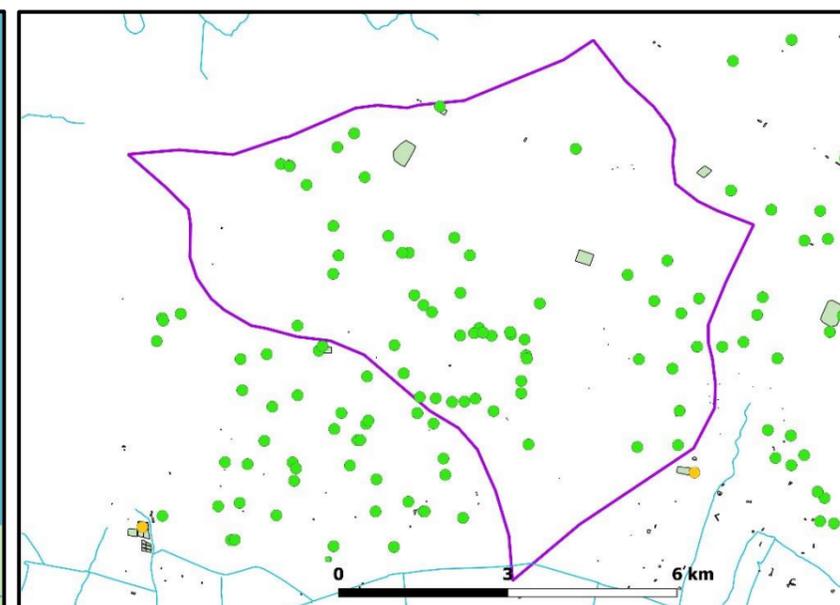
Du point de vue des prélèvements, on décompte 61 ouvrages à vocation agricole.

### INVENTAIRES

Station de suivi sur fond de carte géologique



Inventaires des prélèvements / rejets

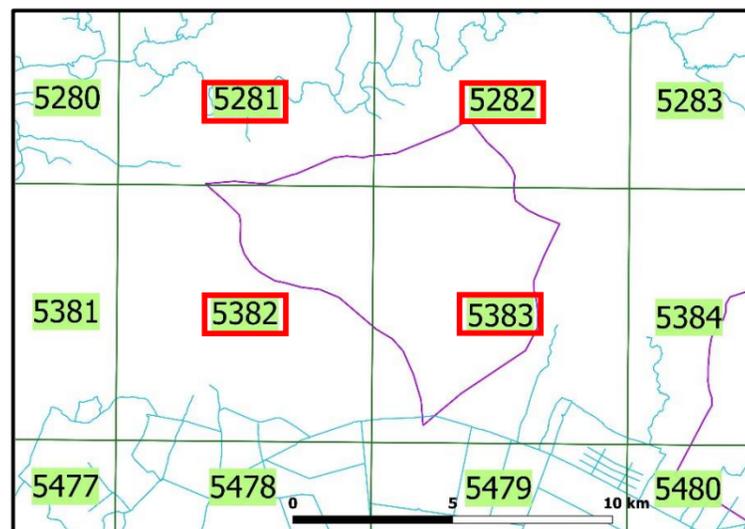


- Prélèvements AEP
- Prélèvements irrigation
- Prélèvements industriels
- Rejets (STEP)
- Plans d'eau

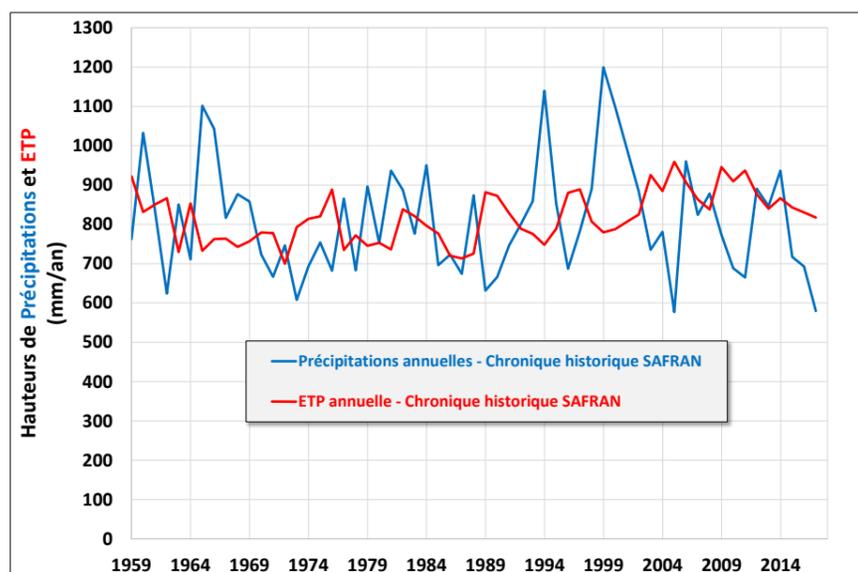
# UGVP DE LA VENDEE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE DE SAINT-AUBIN-LA-PLAINE (BH-SNMP-016)

## PARAMETRES METEOROLOGIQUES

Nombre de mailles SAFRAN : 4

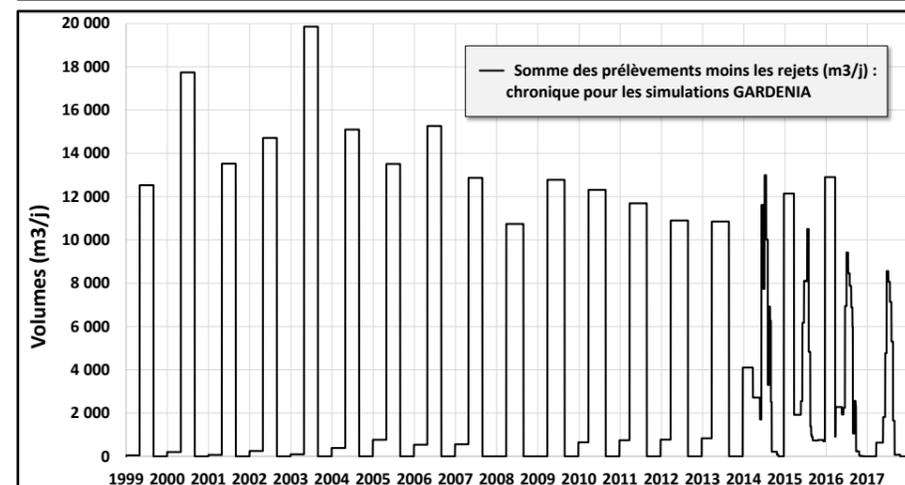
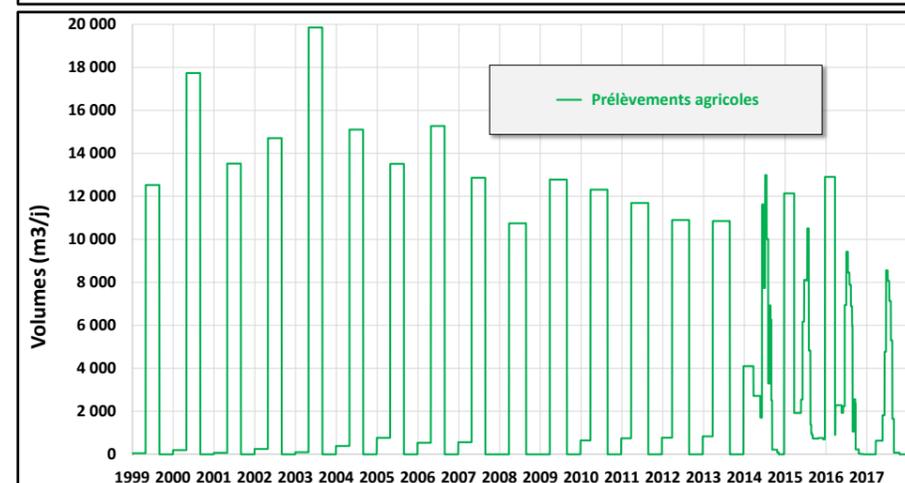
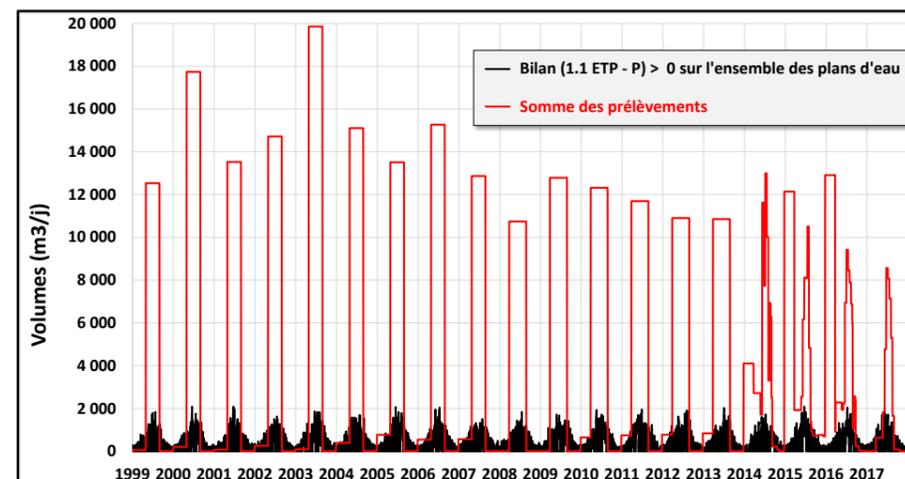


Chroniques SAFRAN historiques



## PRELEVEMENTS / REJETS

Chroniques de volumes journaliers exprimés en m<sup>3</sup>/j



## UGVP DE LA VENDEE SEDIMENTAIRE – PIEZOMETRE DE SAINT-AUBIN-LA-PLAINE (BH-SNMP-016)

### MODELISATIONS GARDENIA

#### Paramètres GARDENIA : calage chronique historique

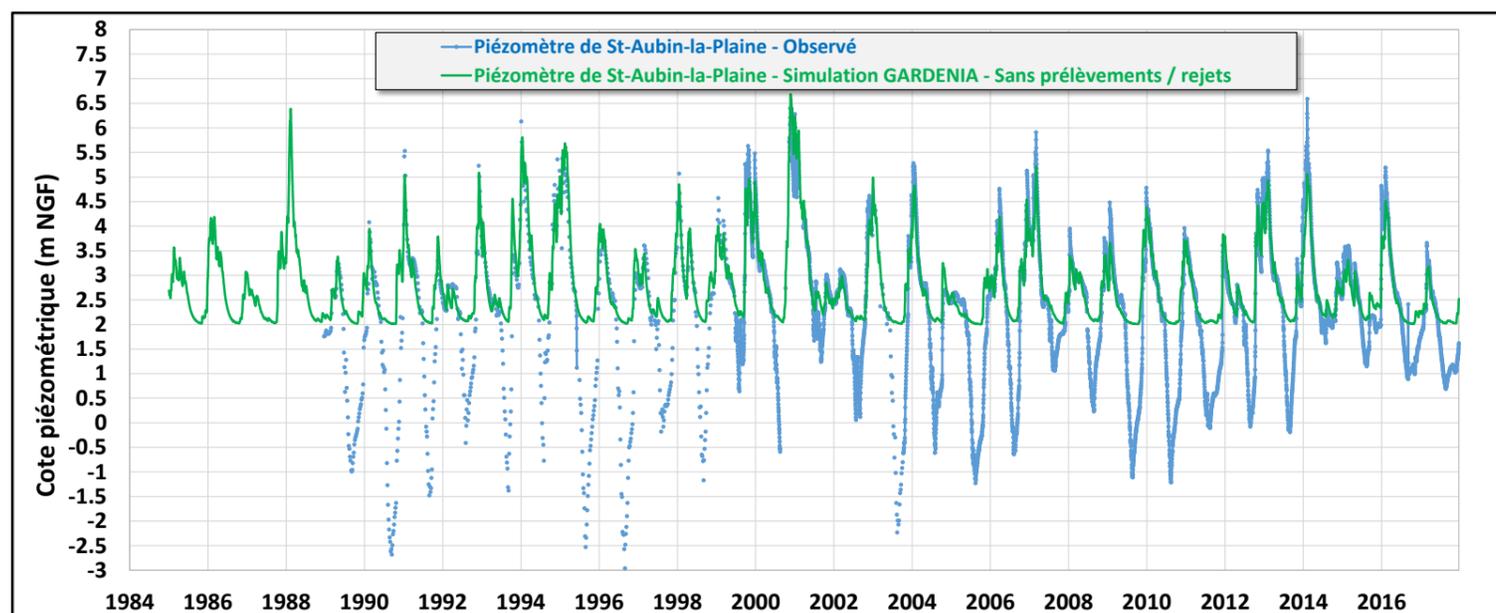
PARAMETRE	VALEUR DE CALAGE	UNITE
Superficie du bassin versant	51.736	km <sup>2</sup>
Coefficient d'emmagasinement de la nappe	4.078	%
Niveau de base local de la nappe	2	m
Capacité du réservoir sol progressif	93.635	mm
Haut. d'équi Ruissell-Percolation du réserv. Hypoderm. H	9999	mm
Temps de 1/2 percolation vers la nappe	0.05	mois
Temps de 1/2 tarissement souterrain (rapide) [Réservoir G1]	0.797	mois
Temps de 1/2 transfert vers le réservoir souterrain G2	0.05	mois
Seuil d'écoulement souterrain n°1 (si réservoir double)	0	mm
Temps de 1/2 tarissement souterrain lent [Réservoir G2]	0.05	mois
T1/2 Débor = Temps de 1/2 ruissell. par débordement	0.05	pas_temps
Val. Max. du Temps de 1/2 décroissance du ruissellement	0.0001	mois

L'existence d'un palier sur la chronique piézométrique, autour des cotes + 2,3 m NGF / + 2,5 m NGF, est interprété comme le soutien de la nappe par les eaux superficielles à la fin du printemps et au début de l'été. Sous l'effet des pompages, le niveau piézométrique décroche rapidement, jusqu'à un minimum historique de -3 m NGF en 1996. On notera que sur la période 2014-2019, les niveaux estivaux ne sont pas descendus au-dessous d'une valeur de + 0,7 m NGF.

A la vue des difficultés de calage sous GARDENIA pour une simulation prenant en compte l'impact des prélèvements/rejets (liée à mise en place successive de réserves modifiant la répartition spatiale et temporelle des prélèvements), seule une simulation en régime non influencé a été retenue, en calant le modèle sur les cotes piézométriques mesurées supérieures ou égales à + 2,5 m NGF, et en imposant un niveau de base local de la nappe à + 2 m NGF.

A noter qu'une tentative de modélisation conjointe du piézomètre avec le débit mesuré au Pont-de-Silly (mesures de débit disponibles du 10 octobre 1993 au 30 juin 1994 à environ 700 m au Sud-Sud-Ouest du piézomètre) a été réalisée. Toutefois, aucun calage satisfaisant n'a pu être obtenu, la station de débit n'étant pas représentative de l'ensemble des flux circulant sur le bassin.

Calage de la chronique historique  
– Simulation GARDENIA sans  
prélèvements / rejets





**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Centre scientifique et technique**

3, avenue Claude-Guillemin

BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34

**Direction régionale Nouvelle-Aquitaine, site de Poitiers**

5 rue de la Goélette – 86280 Saint-Benoît

Tél. : 0549381538

[www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**