



**EPTB Charente**

Etablissement Public Territorial de Bassin Charente

---

Etude sur la révision des seuils de  
gestion estivaux

Projet de Territoire Aume-Couture

**Rapport de présentation de l'étude  
(phases 1, 2 et 3)**

01644136 | janvier 2020 | v1







Immeuble Central Seine  
42-52 quai de la Rapée  
75582 Paris Cedex 12

Email : [hydra@hydra.setec.fr](mailto:hydra@hydra.setec.fr)

T : 01 82 51 64 02

F : 01 82 51 41 39

Directeur d'affaire : NVC

Responsable d'affaire : LPU

N°affaire : 01644136

Fichier : 44136-Aume\_RAP3\_Etude\_v1.docx

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	03/01/2019	LPU CGU	NVC	173	Compilation des rapports de phase 1&2 et de phase 3



## TABLE DES MATIÈRES

1	CONTEXTE ET OBJET DU RAPPORT .....	13
1.1	Contexte.....	13
1.2	Objet de l'étude.....	15
1.3	Objet du présent document .....	15

<b>PARTIE 1 - ANALYSE DE LA PERTINENCE DES RESEAUX EXISTANTS DE SUIVI QUANTITATIF DE LA RESSOURCE</b>
---

2	CONTEXTE PHYSIQUE ET ANTHROPIQUE DU TERRITOIRE D'ETUDE .....	19
2.1	Topographie générale et hydrographie .....	19
2.2	Occupation des sols .....	20
2.3	Contexte pédologique.....	23
2.4	Contexte géologique.....	25
2.4.1	Contexte général à l'échelle du bassin de la Charente .....	25
2.4.2	Contexte local à l'échelle du bassin de l'Aume-Couture .....	27
2.5	Contexte hydrogéologique.....	31
2.5.1	Alluvions de la Charente .....	31
2.5.2	Jurassique supérieur.....	32
2.5.3	Jurassique moyen (Dogger).....	33
2.5.4	Jurassique inférieur (Lias ou Infra-Toarcien).....	33
2.5.5	Synthèse de l'état et des pressions .....	34
2.6	Prélèvements et réserves de substitutions .....	34
2.6.1	Prélèvements .....	34
2.6.2	Réserves agricoles de substitution .....	36
3	PRESENTATION DES RESEAUX DE MESURES QUANTITATIFS.....	38
3.1	Réseau de mesure des eau de surface .....	38
3.1.1	Station hydrométrique .....	38
3.1.2	Mesure des assecs .....	40
3.2	Réseau de mesure des eaux souterraines .....	43
3.2.1	Présentation .....	43
3.2.2	Synthèse : Pertinence du réseau piézométrique.....	47
4	ANALYSES DES MESURES.....	48
4.1	Données sur les eaux de surface.....	48
4.1.1	Mesures de hauteurs et débits.....	48

4.1.2	Mesures d'assecs.....	54
4.2	Données sur les eaux souterraines.....	62
4.2.1	Analyses aux postes piézométriques.....	62
4.2.2	Comparaisons entre stations .....	71
4.2.3	Conclusion sur la représentativité des données.....	72
4.2.4	Données spatialisées : Cartes piézométriques.....	74
5	FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	79
5.1	Relations nappe-rivière.....	81
5.1.1	Comportement général .....	81
5.1.2	Quantification des apports de nappe aux rivières.....	81
5.2	Représentativité des niveaux de nappe par rapport aux débits des cours d'eau.....	83
5.2.1	Relation piézométrie / débit.....	83
5.2.2	Relation piézométrie / assecs .....	83
6	SYNTHESE DE LA PARTIE 1 : FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DU TERRITOIRE ET REPRESENTATIVITE DES MESURES .....	86

<p><b>PARTIE 2 - PROPOSITION DE NOUVEAUX INDICATEURS ET SEUILS DE GESTION DE CRISE PRINTANIERES ET ESTIVAUX</b></p>
---

7	OBJECTIFS ET METHODOLOGIE GENERALE POUR LA DEFINITION DE NOUVEAUX SEUILS DE GESTION ESTIVAUX.....	91
7.1	Méthode employée .....	91
7.2	Principes communs à tous les scénarios analysés.....	92
8	CALAGE DU TABLEUR DE REPRODUCTION DES DECLENCHEMENTS DES ALERTES .....	93
9	IDENTIFICATION DES INDICATEURS UTILES A L'AJUSTEMENT DE SEUILS ET A LEUR VALEUR CIBLE .....	96
9.1	Identification des indicateurs utiles à l'ajustement des seuils.....	96
9.1.1	Indicateur de la présence générale des assecs .....	96
9.1.2	Indicateur de débit de l'Aume à Oradour .....	97
9.1.3	Indicateur du niveau de nappe.....	100
9.1.4	Indicateur du degré d'anticipation des premiers seuils.....	101
9.2	Identification des valeurs cibles des indicateurs .....	101
9.2.1	Valeur cible de l'indice ONDE .....	102
9.2.2	Valeur cible du débit.....	103
9.2.3	Valeur cible de la classe de période de retour de niveau de nappe.....	106
9.2.4	Valeur cible du temps séparant le passage d'un niveau d'alerte et le passage du niveau supérieur.....	114

10	SCENARIO 1 - GESTION COMMUNE A L'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT AUME COUTURE .....	115
10.1	Stations de mesure de référence .....	115
10.2	Seuils de gestion retenus pour le scénario 1 .....	115
10.3	Analyse des résultats .....	116
10.3.1	Moment des déclenchements pour le scénario 1 .....	116
10.3.2	Valeurs des indicateurs au moment des déclenchements de seuils.....	118
11	SCENARIO 2 - GESTION DIFFERENCIEE PAR SOUS-BASSINS VERSANTS.....	120
11.1	Stations de mesure de référence .....	120
11.2	Seuils de gestion retenus pour le scénario 2 .....	120
11.3	Analyse des résultats .....	122
11.3.1	Moments des déclenchements pour le scénario 2 .....	122
11.3.2	Valeurs des indicateurs au moment des déclenchements de seuils.....	126
12	SYNTHESE DE LA PARTIE 2 - ETUDE DE SCENARIOS .....	129

## ANNEXES

Annexe 1 Fiches de synthèse des stations hydrométriques sélectionnées pour l'analyse

Annexe 2 Fiches des stations piézométriques du bassin versant

Annexe 3 Comparaison niveau piézométrique - Débit

Annexe 4 Bibliographie

Annexe 5 Déclenchements des seuils de gestion calculés avec les règles théoriques actuelles

Annexe 6 Comparaison des données d'assecs ONDE et Fédération de Pêche

Annexe 7 Comparaison journalière des classes de période de retour entre Aigre et les autres postes piézométriques

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1-1 : Localisation du sous-bassin Aume-Couture dans le bassin versant de la Charente (source : Diagnostic du Projet de Territoire Aume-Couture)	13
Figure 2-1. Présentation du réseau hydrographique	19
Figure 2-2 : Occupation des sols sur le bassin versant de l'Aume-Couture	22
Figure 2-3 : Carte pédologique du bassin versant de l'Aume-Couture (Source : Diagnostic du projet de territoire Aume-Couture)	23
Figure 2-4 : Carte géologique simplifiée de la région Poitou-Charentes (Source : <a href="http://sigespoc.brgm.fr/">http://sigespoc.brgm.fr/</a> )	26
Figure 2-5 : Coupe géologique Sud-Ouest/Nord-Est de la région Poitou-Charentes (Source : AUP COGESTEAU -BRGM)	27
Figure 2-6 : Coupe géologique Ouest-Est passant par Saint-Fraigne (Source : <a href="http://sigespoc.brgm.fr/">http://sigespoc.brgm.fr/</a> )	27
Figure 2-7. A gauche : Carte géologique du bassin de l'Aume-Couture (Source : Rapport BRGM RP-40620) ; A droite : Log géologique synthétique du bassin versant de l'Aume-Couture (Source : CACG, 2015)	29
Figure 2-8. Carte géologique du bassin de l'Aume et de la Couture (source : BRGM 77-SGN-270-AQI)	30
Figure 2-9 : Masses d'eau souterraine libre (à gauche) et captive (à droite) (Source : Projet de territoire Aume-Couture : Etat des lieux et diagnostic)	31
Figure 2-10. Points et volumes de prélèvement à usage agricole dans la nappe d'accompagnement du cours d'eau	35
Figure 2-11. Réserves de substitution actuelles et en projet (source : Projet de Territoire)	36
Figure 3-1. Localisation des stations hydrométriques	39
Figure 3-2. Localisation des stations du réseau ONDE (source : Diagnostic du Projet de Territoire)	42
Figure 3-3 : Localisation des piézomètres de suivi de la nappe du Jurassique supérieur (Source : Projet de territoire Aume-Couture : Etat des lieux et diagnostic)	44
Figure 3-4 : Log stratigraphique du forage de Villiers (Source : Infoterre)	45
Figure 3-5 : Log stratigraphique du piézomètre de Fraigne (Source : Infoterre)	46
Figure 4-1. Chroniques de débits journaliers mesurés sur l'Aume et la Couture à Oradour	50
Figure 4-2. Débits moyens mensuels de l'Aume et de la Couture	51
Figure 4-3. Courbes des débits classés (débit, et débit spécifique)	52
Figure 4-4. Débits caractéristiques de basses eaux de l'Aume et de la Couture	53
Figure 4-5. Fréquence des assecs observés depuis 1990	57
Figure 4-6. Fréquence des assecs observés depuis 2010	57
Figure 4-7. Visibilité de l'écoulement entre 2010 et 2016 (source : Fédération de Pêche – Mise en forme Diagnostic de Territoire)	58
Figure 4-8. Fréquence d'observation des assecs entre 2010 et 2016 (source : Fédération de Pêche – Mise en forme Diagnostic de Territoire)	59

Figure 4-9. Comparaison des pourcentages d'années enregistrant au moins un assec entre les données ONDE (points) sur la période 2010-2018 et les données de la Fédération de pêche (lignes) de 2010 à 2016	60
Figure 4-10 : Suivi piézométrique du piézomètre de Villiers entre 1992 et mars 2019 (Sources : ADES)	62
Figure 4-11 : Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Villiers-Couture (source : ADES)	65
Figure 4-12 : Suivi piézométrique du piézomètre de Fraigne entre 1993 et mars 2019 (Sources : ADES)	65
Figure 4-13 : Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Fraigne (source : ADES)	66
Figure 4-14 : Suivi piézométrique du piézomètre de Longré entre 1995 et mars 2019 (Sources : ADES)	67
Figure 4-15 : Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Longré (source : ADES)	68
Figure 4-16 : Suivi piézométrique du piézomètre d'Aigre entre 1992 et mars 2019 (Source : ADES)	69
Figure 4-17 : Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre d'Aigre (source : ADES).	70
Figure 4-18 : Comparaison des chroniques de Longré et de Villiers-Couture sur la période 2005 à 2019	72
Figure 4-19 : Visualisation des 4 chroniques piézométriques	73
Figure 4-20 : Carte piézométrique de novembre 1986 (basses eaux) de la nappe du jurassique supérieur (Source : BRGM 87-SGN-375-POC)	76
Figure 4-21 : Carte piézométrique d'avril 1976 – hautes eaux- (source : BRGM 77-SGN-270-AQI)	77
Figure 4-22 : Carte piézométrique février-mars 1997 (Source : HYDRO INVEST)	78
Figure 5-1. Carte de synthèse des réseaux de mesure quantitatifs et des prélèvements du bassin versant de l'Aume Couture	80
Figure 5-2 : Débit sur l'Aume à Oradour en fonction du niveau de nappe à Aigre	81
Figure 5-3 : Relation entre le niveau piézométrique à Aigre et les notes moyennes ONDE	84
Figure 5-4 : Relation entre le niveau piézométrique à Fraigne et les notes moyennes ONDE	84
Figure 5-5 : Relation entre le niveau piézométrique à Villiers-Couture et les notes moyennes ONDE	85
Figure 5-6 : Relation entre le niveau piézométrique à Longré et les notes moyennes ONDE	85
Figure 6-1. Schématisation des connexions nappe / rivière	86
Figure 9-1. Localisation des stations et sous-bassins versants interceptés	98
Figure 9-2. Débits caractéristiques et débits seuils de l'Aume à Oradour et à Ambérac	99
Figure 9-3. Débits caractéristiques, débits objectifs et débits seuils de l'Aume à Oradour	100
Figure 9-4. Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Villiers-Couture (source : ADES)	101

Figure 9-5. Indice ONDE au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences	102
Figure 9-6. Corrélation entre indice ONDE et débit de l'Aume à Oradour	103
Figure 9-7. Statistiques mensuelles des VCN10	106
Figure 9-8. Classe de période de retour à Aigre au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences	107
Figure 9-9. Classe de période de retour à Villiers au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences	108
Figure 9-10. Classe de période de retour à Fraigne au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences	108
Figure 9-11. Classe de période de retour à Longré au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences	109
Figure 9-12. Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre d'Aigre (source : ADES) et seuils actuels	110
Figure 9-13. Comparaison journalière des classes de période de retour entre Aigre et Saint-Fraigne	111
Figure 9-14. Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Saint-Fraigne (source : ADES)	113
Figure 9-15. Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Longré (source : ADES)	113
Figure 10-1. Scénario 1 - Seuils de gestion retenus	115
Figure 10-2. Scénario 1 - Période de retour piézométrique au moment des déclenchements	118
Figure 10-3. Scénario 1 - Intensité des débits au moment des déclenchements	118
Figure 10-4. Scénario 1 - Note ONDE au moment des déclenchements	119
Figure 11-1. Scénario 2 - Seuils de gestion retenus	121
Figure 11-2. Comparaison des dates de déclenchement des seuils entre les côtés Aume et Couture du scénario 2	125
Figure 11-3. Scénario 2A - Période de retour piézométrique au moment des déclenchements	126
Figure 11-4. Scénario 2C - Période de retour piézométrique au moment des déclenchements	126
Figure 11-5. Scénario 2A - Intensité des débits au moment des déclenchements	127
Figure 11-6. Scénario 2C - Intensité des débits au moment des déclenchements	127
Figure 11-7. Scénario 2A - Note ONDE au moment des déclenchements	128
Figure 11-8. Scénario 2C - Note ONDE au moment des déclenchements	128
Tableau 1-1. Seuils et mesures de restriction	14
Tableau 2-1. Caractéristiques des masses d'eau superficielles (source : Diagnostic du Projet de Territoire)	20
Tableau 2-2 : Répartition des différentes occupations des sols	20
Tableau 2-3 : Répartition des sols au droit du bassin de l'Aume-Couture (Source : Diagnostic du projet territoire Aume-Couture)	24

Tableau 2-4 : Synthèse de l'état des masses d'eau souterraine (Source : Projet de territoire)	34
Tableau 2-5 : Nombre de points de suivi et objectif de bon état (Source : Projet de territoire)	34
Tableau 2-6. Caractéristiques des retenues de substitution existantes	37
Tableau 3-1. Caractéristiques des stations hydrométriques du territoire (source : Diagnostic du Projet de Territoire)	38
Tableau 3-2. Caractéristiques du réseau ONDE (source : Diagnostic du Projet de Territoire)	41
Tableau 3-3 : Caractéristiques des piézomètres de suivi de la nappe du Jurassique supérieur (Source : Projet de territoire Aume-Couture : Etat des lieux et diagnostic)	43
Tableau 3-4 : Synthèse des caractéristiques des piézomètres de suivi	47
Tableau 4-1. Fiabilité des données de débit mesurées	48
Tableau 4-2. Débits statistiques de hautes eaux	53
Tableau 4-3. Ecoulement historiques observés (sources : ONDE, RDOE/ROCA, mise en forme Diagnostic du Projet de Territoire)	55
Tableau 4-4. Synthèse des données d'assecs entre 1990 et 2018	56
Tableau 4-5. Fréquence des observations d'assecs (source : Diagnostic de Territoire)	58
Tableau 4-6. Comparaison des pourcentages d'années enregistrant au moins un assec entre les données ONDE sur la période 2010-2018 et les données de la Fédération de pêche, de 2010 à 2016	61
Tableau 4-7 : Synthèse des valeurs caractéristiques du piézomètre Villiers	64
Tableau 4-8 : Traduction des qualifications des niveaux en termes de période de retour (Source : ADES)	64
Tableau 4-9 : Synthèse des valeurs caractéristiques du piézomètre Fraigne	66
Tableau 4-10 : Synthèse des valeurs caractéristiques du piézomètre Longré	67
Tableau 4-11 : Synthèse des valeurs caractéristiques du piézomètre d'Aigre	70
Tableau 4-12 : Coefficient de corrélation entre les chroniques des 4 ouvrages piézométriques sur les 20 dernières années	71
Tableau 4-13 : Lag entre les chroniques des ouvrages piézométriques sur les 20 dernières années	71
Tableau 4-14. Amplitudes des battements de nappe	73
Tableau 5-1 : Ordre de grandeur des débits d'apport de nappe dans la Couture et l'Aume à Oradour	82
Tableau 5-2 : Application de la méthode de cross corrélation entre les débits et les niveaux de nappe	83
Tableau 8-1. Synthèse des déclenchements théoriques à partir du 01/04/2013	95
Tableau 8-2. Synthèse des déclenchements réels à partir du 01/04/2013	95
Tableau 9-1. Débits caractéristiques et débits objectifs de l'Aume à Oradour	99
Tableau 9-2. Traduction des qualifications des niveaux en termes de période de retour (Source : ADES)	100
Tableau 9-3. Respect du DOC selon les années	104
Tableau 10-1. Scénario 1 - Consignes de déclenchement	116

Tableau 10-2. Scénario 1 - Dates des déclenchements de seuils	117
Tableau 11-1. Scénario 2 - Consignes de déclenchement	122
Tableau 11-2. Scénario 2A - Dates des déclenchements de seuils	124
Tableau 11-3. Scénario 2C - Dates des déclenchements de seuils	124

# 1 CONTEXTE ET OBJET DU RAPPORT

## 1.1 CONTEXTE

Le bassin de l'Aume-Couture fait partie du bassin versant de la Charente.

Situé au nord d'Angoulême, il s'étend sur **470 km<sup>2</sup>** environ, en rive droite du fleuve Charente, à cheval sur trois départements : la Charente, les Deux-Sèvres et la Charente-Maritime. Deux cours d'eau principaux, l'Aume et la Couture, drainent ce bassin à très forte dominante agricole.

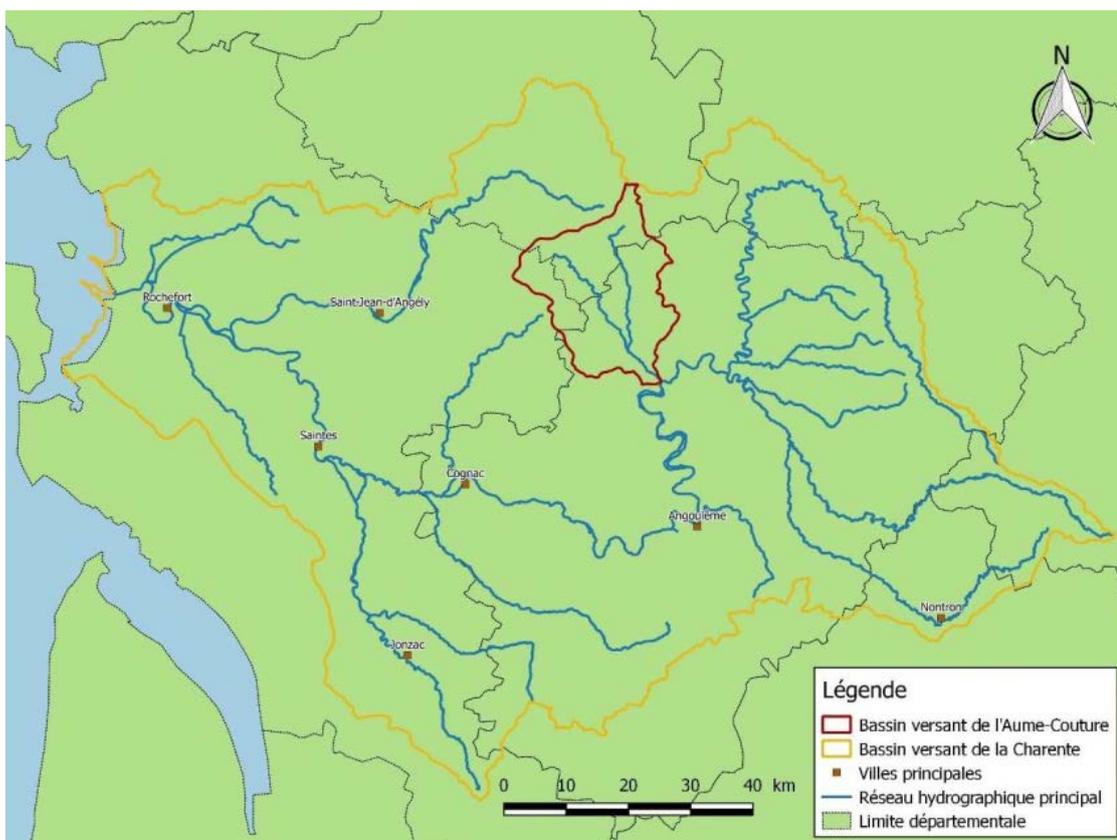


Figure 1-1 : Localisation du sous-bassin Aume-Couture dans le bassin versant de la Charente (source : Diagnostic du Projet de Territoire Aume-Couture)

Le protocole d'accord du 21 juin 2011 cible le bassin de l'Aume-Couture comme étant **très déficitaire**.

Suite à cet accord, le Préfet de Région Midi Pyrénées, coordonnateur du bassin Adour-Garonne, a notifié les volumes prélevables par sous-bassin le 9 novembre 2011.

Le volume prélevable pour le bassin versant de l'Aume-Couture, pour la période d'étiage, est de **2,57 millions de m<sup>3</sup>** dont 2,1 millions de m<sup>3</sup> dans le département de la Charente, 0,34 million de m<sup>3</sup> dans les Deux-Sèvres et 0,13 million de m<sup>3</sup> en Charente-Maritime.

Le bassin compte aujourd'hui **14 réserves de substitution**, remplies par des prélèvements hivernaux et servant à l'irrigation des cultures en été. Elles totalisent un volume de plus de 3 millions de m<sup>3</sup>, qui sont prélevés en totalité dans la nappe d'accompagnement des cours

d'eau. L'ASA Aume-Couture porte un **projet de création de 9 réserves de substitution supplémentaires** pour un volume substitué de l'ordre de 1,65 million de m<sup>3</sup>.

Actuellement, un piézomètre (Aigre) et une station hydrométrique (Moulin de Gouges) sont utilisés par les services de l'Etat comme point de référence pour la police de l'eau. Les seuils de gestion doivent être dépassés sur le piézomètre ET sur la station hydrométrique pour que des mesures de restriction entrent en vigueur.

Deux et trois seuils de gestion sont respectivement à prendre en compte sur la période printanière (début avril à mi-juin) et la période estivale (mi-juin à fin octobre). Les seuils sont identiques entre les trois départements. Les mesures de restriction sont prises lorsque le débit et le niveau piézométrique moyen journalier observés passent en dessous du seuil fixé dans les tableaux ci-après pendant deux jours consécutifs. Les mesures de restriction correspondantes sont indiquées dans les tableaux.

	Niv. Piézo (Prof. en m)	Débit (l/s)	Mesure de restriction
Seuil d'alerte printanier	1,8	-	Interdiction d'irriguer 3j/7
Seuil de coupure printanier	2	150	Interdiction d'irriguer

	Niv. Piézo (Prof. en m)	Débit (l/s)	Mesure de restriction
Seuil d'alerte estival	2	125	Modalités de gestion particulière ou 7 % du volume autorisé estival
Seuil d'alerte renforcée estival	2,3	100	5 % du volume autorisé estival
Seuil de coupure estival	2,4	70	Interdiction d'irriguer

Tableau 1-1. Seuils et mesures de restriction

Les mesures de restriction estivales sont la diminution des prélèvements hebdomadaires à hauteur d'un pourcentage du volume autorisé estival ou l'interdiction d'irriguer, en fonction du seuil atteint. Lorsque le premier seuil est atteint (seuil d'alerte), des modalités de gestion particulière, proposées par l'Organisme Unique de Gestion Collective de l'eau (OUGC), peuvent se substituer aux mesures de restriction des prélèvements, après validation par les services de l'État.

L'état des lieux/diagnostic du projet de territoire a mis en évidence que **les seuils de gestion en vigueur au piézomètre d'Aigre ne sont pas représentatifs** de l'état de la ressource en eau à l'échelle de l'ensemble du bassin versant. En effet, bien que des assecs soient régulièrement observés sur le bassin versant, les seuils d'alerte renforcée et de coupure ne sont jamais atteints sur le piézomètre d'Aigre contrairement à la station du moulin de Gouges.

## 1.2 OBJET DE L'ETUDE

Cette étude a pour objectif de :

- Analyser la pertinence du réseau de suivi hydrométrique et piézométrique existant,
- Etablir une méthodologie de travail,
- Proposer des indicateurs et des seuils de gestion de crise estivaux pertinents.

Elle se décompose en 3 phases :

- Phase 1 : Analyse de l'hydrologie et de la piézométrie,
- Phase 2 : Détermination des relations nappe / rivière,
- Phase 3 : Proposition d'indicateurs et de seuils de gestion pour la période d'étiage.

## 1.3 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document est le rapport de fin d'étude, présentant les phase 1, 2 et 3 de la mission.

Dans une première partie, nous analysons la pertinence des réseaux existants de suivi quantitatif de la ressource.

Après un chapitre de présentation du contexte physique et anthropique du territoire d'étude, il vise dans les chapitres 3 et 4 à respectivement présenter et analyser la pertinence des réseaux de suivi hydrométrique et piézométrique existants, puis à comprendre le fonctionnement de la relation entre l'hydrologie du cours d'eau et les eaux souterraines dans le chapitre 5. Le chapitre 6 synthétise le fonctionnement hydrogéologique du territoire et la représentativité des mesures.

Dans une seconde partie, nous proposons de nouveaux indicateurs et seuils de gestion de crise printaniers et estivaux.

Nous présentons dans le chapitre 7 la méthodologie employée pour ajuster les seuils de gestion printaniers et estivaux, ainsi que l'outil mis en place (chapitre 8). Sont ensuite proposés dans le chapitre 9 des indicateurs et des valeurs cibles de ces indicateurs, utiles à la définition des nouveaux débits et cotes piézométriques de gestion.

La méthode présentée a préalablement été discutée et validée en comité technique, avant de la mettre en œuvre pour différents scénarios d'adaptation des seuils existants.

Les chapitres 10 et 11 présentent respectivement les deux scénarios d'optimisation de gestion étudiés :

- Scénario 1 : Gestion de crise commune à l'ensemble du bassin versant Aume Couture (comme en situation actuelle) ;
- Scénario 2 : Gestion de crise différenciée par sous-bassin versant.



---

**PARTIE 1**  
**ANALYSE DE LA PERTINENCE DES**  
**RÉSEAUX EXISTANTS DE SUIVI**  
**QUANTITATIF DE LA RESSOURCE**



## 2 CONTEXTE PHYSIQUE ET ANTHROPIQUE DU TERRITOIRE D'ETUDE

### 2.1 TOPOGRAPHIE GENERALE ET HYDROGRAPHIE

L'Aume, affluent de la Charente, coule selon une orientation Nord / Sud et reçoit les eaux de 5 affluents principaux, dont le dernier, la Couture, est le plus important. La longueur totale des cours d'eau est de 98 km et le bassin versant s'étend sur environ 470 km<sup>2</sup>.

Le sous-bassin versant de la Couture, d'une superficie de 236 km<sup>2</sup>, présente un relief peu marqué.

Aussi bien sur la Couture que sur l'Aume, l'écoulement devient permanent au niveau de la limite départementale entre les Deux-Sèvres et la Charente.

L'Aume, le Siarne et la Couture ont une pente faible (respectivement 1.25 ‰, 1.25 ‰ et 2 à 2.5 ‰), ce qui explique la présence de zones tourbeuses importantes (marais de St-Fraigne sur l'Aume, marais des Gours, de Lupsault, de Fiolle sur la Couture). Les autres affluents de l'Aume ont des pentes moyennes plus importantes, de l'ordre de 6.5 à 7.5 ‰<sup>1</sup>.

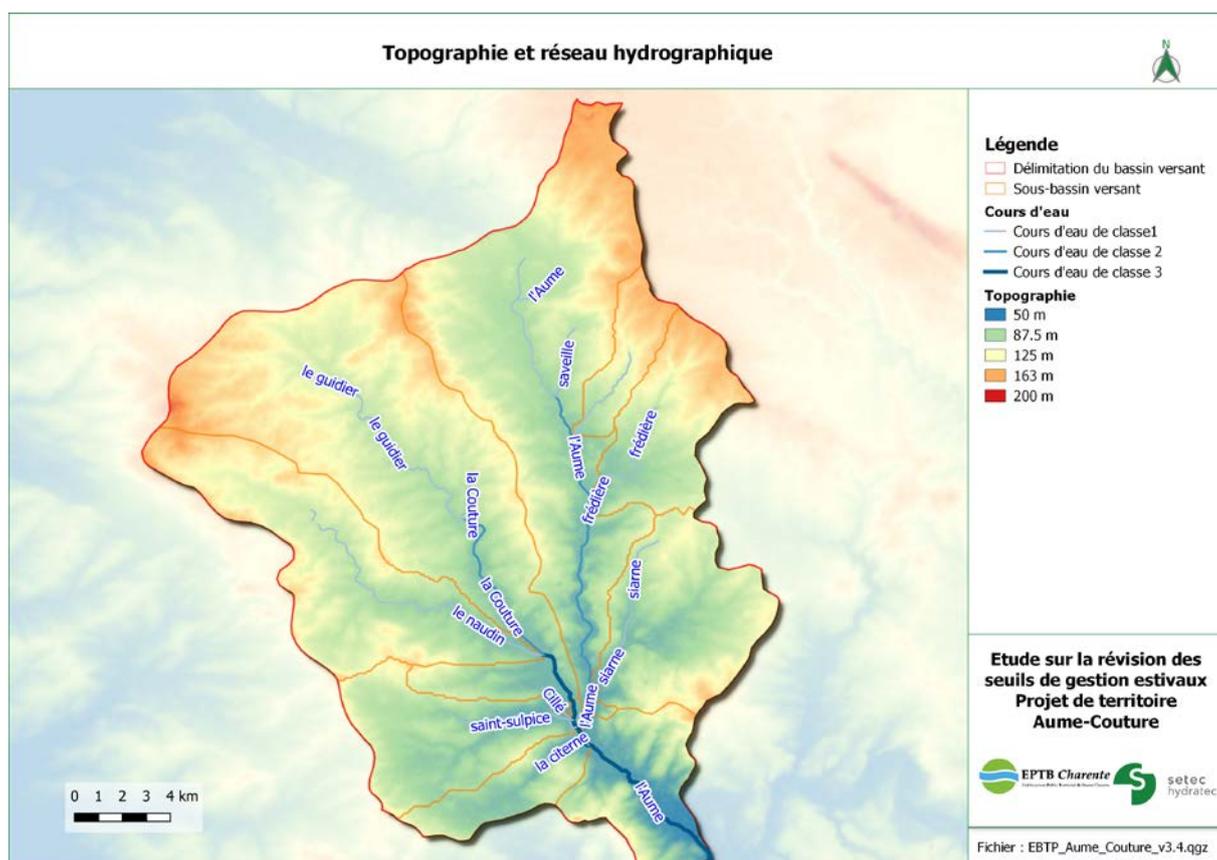


Figure 2-1. Présentation du réseau hydrographique

<sup>1</sup> Source : Etude d'impact de 4 ouvrages de stockage d'eau pour l'irrigation – tome 1, réalisée par la Chambre d'Agriculture de la Charente pour le compte de l'ASA de l'Aume-Couture, 2007.

Code Masse d'eau	Libellé	Linéaire (km)	Superficie du sous-bassin (km <sup>2</sup> )
FRFR4	La Couture de sa source au confluent de l'Aume	24.5	141.1
FRFR5	L'Aume de sa source au confluent de la Charente	32.2	141.3
FRFRR4_1	Ruisseau de Saint-Sulpice	5.6	33.9
FRFRR4_2	Ruisseau du Gouffre des Loges	13.7	63.4
FRFRR5_2	[Toponyme inconnu]	4.8	12.9
FRFRR5_3	Ruisseau des Fontaines de Frédière	6.8	31.1
FRFRR5_4	Ruisseau de Siarne	8.6	43.7

Tableau 2-1. Caractéristiques des masses d'eau superficielles (source : Diagnostic du Projet de Territoire)

L'état actuel des cours d'eau est le résultat de l'assainissement des marais d'Aigre. Avant les années 50, les basses vallées étaient le siège d'une zone de tourbe marécageuse peu fertile. L'Aume, la Couture et leurs principaux affluents (dont Siarne et ruisseau du Gouffre des Loges) ont ensuite été recalibrés (élargis et approfondis) et leurs cours rendus plus rectilignes afin d'assainir les terres et de les rendre cultivables.

En parallèle de ces travaux réalisés depuis 1952, une quarantaine d'ouvrages hydrauliques (principalement des batardeaux en amont de la confluence Aume/Couture, et des vannes en aval) ont été construits pour maintenir des niveaux d'eau acceptables dans les rivières et répartir les écoulements entre les différents bras.

Par ailleurs, on note la présence d'un réseau de fossés artificiels très dense dans certains secteurs du territoire (nord-est notamment), qui favorisent le drainage des sols et contribuent à réduire la recharge de la nappe.

## 2.2 OCCUPATION DES SOLS

Corine Land Cover (CLC) est un inventaire biophysique de l'occupation des sols et de son évolution selon une nomenclature en 44 postes. Cet inventaire est produit par interprétation visuelle d'image satellite.

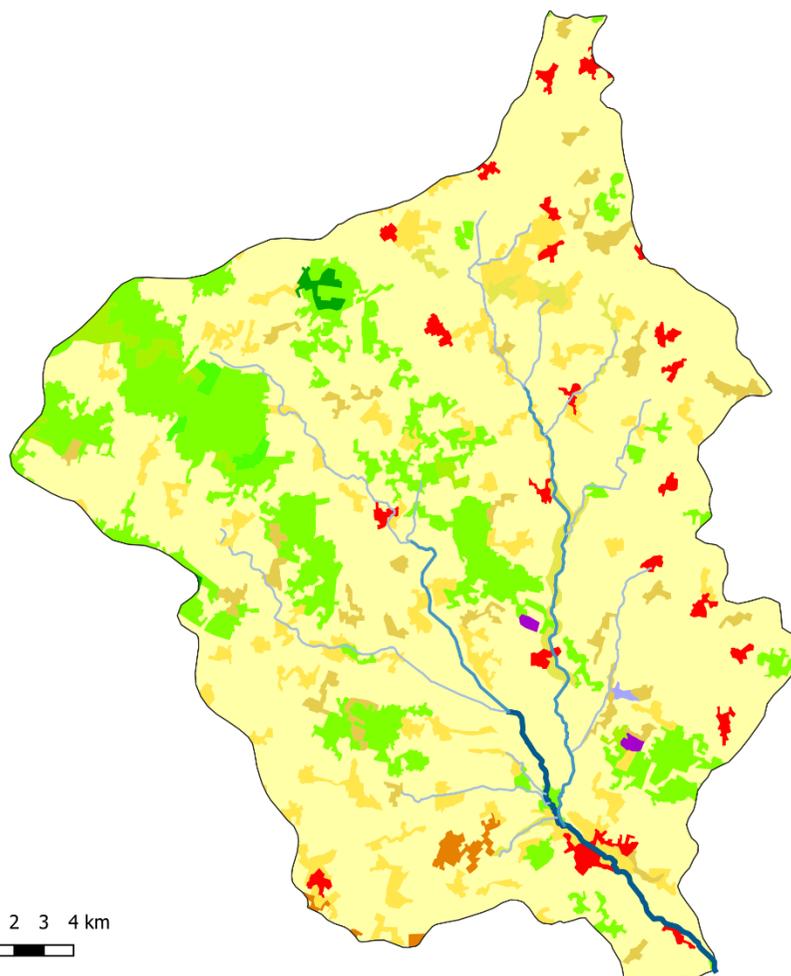
Cette base de données permet d'identifier l'occupation du territoire étudié :

Catégorie d'occupation des sols d'après Corine Land Cover 2012	% de la surface totale
Terres arables hors périmètres d'irrigation	72%
Forêts (Feuillus)	15% (13%)
Systèmes culturaux et parcellaires complexes	7%
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	2.6%
Tissus urbain discontinu	1.7%
Prairies	1.1%
Vignobles	0.4%
Extraction de matériaux	0.1%
Marais intérieurs	0.1%

Tableau 2-2 : Répartition des différentes occupations des sols

Le territoire est principalement composé de terres arables hors périmètre d'irrigation (72%), de forêt (15%) et dans une moindre mesure de systèmes culturaux et parcellaires complexes (7%). Les zones urbanisées et les prairies représentent chacune moins de 2% de la surface du bassin versant.

## Occupation des sols sur le bassin versant de l'Aume-Couture



### Légende

□ Délimitation du bassin versant d'Aume-Couture

### Corine Land Cover 2012

■ Tissus urbain discontinu

■ Extraction de matériaux

■ Terres arables hors périmètres d'irrigation

■ Vignobles

■ Prairies

■ Systèmes culturaux et parcellaires complexes

■ Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants

■ Forêts de Feuillus

■ Forêts de Conifères

■ Forêts mélangées

■ Forêts et végétation arbustive en mutation

■ Marais intérieurs

■ Cours d'eau

— Cours d'eau de classe 1

— Cours d'eau de classe 2

— Cours d'eau de classe 3

### Etude sur la révision des seuils de gestion estivaux Projet de territoire Aume-Couture



Fichier : EBTP\_Aume\_Couture\_v3.4.qgz

Figure 2-2 : Occupation des sols sur le bassin versant de l'Aume-Couture

## 2.3 CONTEXTE PEDOLOGIQUE

La figure ci-dessous présente la pédologie du bassin versant de l'Aume Couture établie dans le Projet de Territoire.

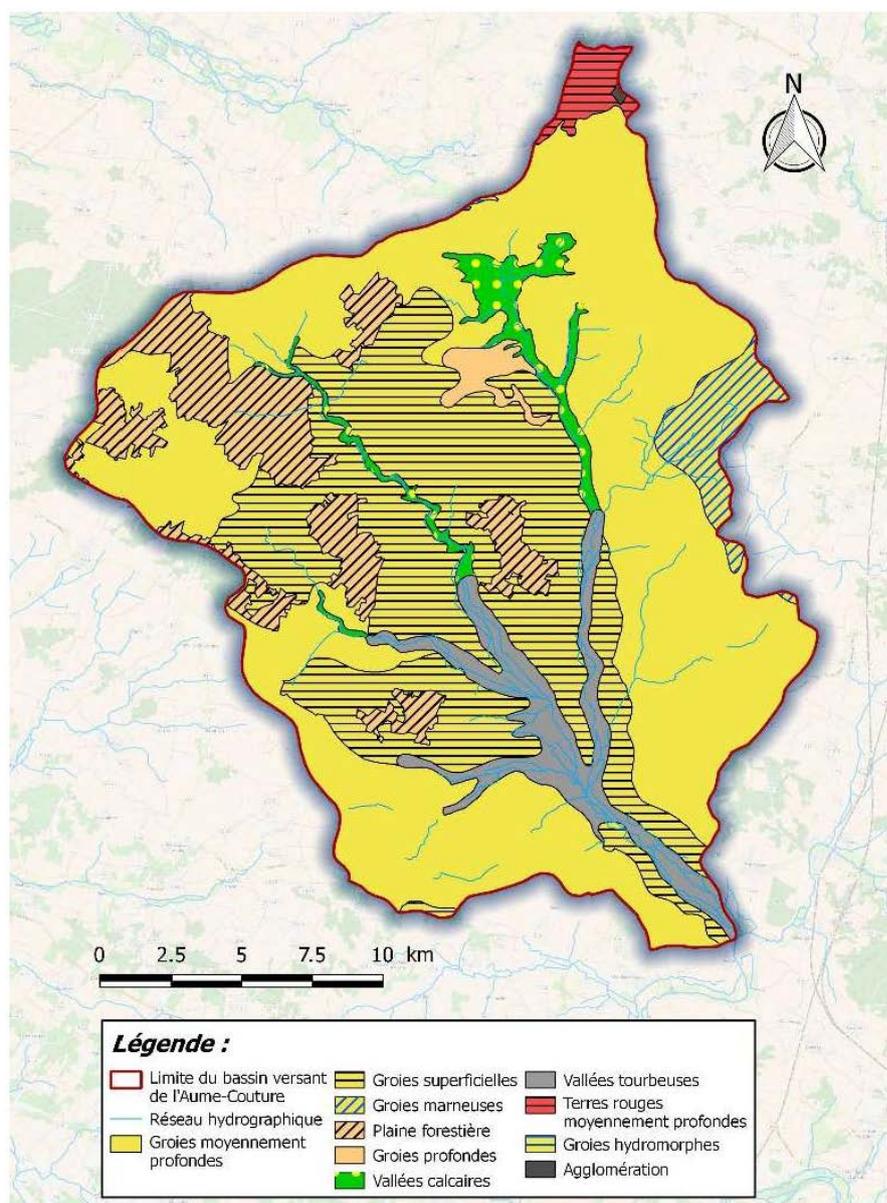


Figure 2-3 : Carte pédologique du bassin versant de l'Aume-Couture (Source : Diagnostic du projet de territoire Aume-Couture)

Type de sol	Surface (ha)	%	Réserve utile (mm)
Groies moyennement profondes	22 896	49%	70 à 100
Groies superficielles	12 384	27%	30 à 60
Plaine forestière	4 622	10%	50 à 75
Vallées tourbeuses	2 744	6%	50 à 100
Vallées calcaires	1 415	3%	150
Groies marneuses	1 305	3%	125 à 150
Terres rouge moyennement profondes	550	1%	100
Groies profondes	470	1%	100 à 125
Agglomération	21	0%	
Groies hydromorphes	15	0%	
<b>Total</b>	<b>46 421</b>	<b>100%</b>	

Tableau 2-3 : Répartition des sols au droit du bassin de l'Aume-Couture (Source : Diagnostic du projet territoire Aume-Couture)

Le bassin versant de l'Aume-Couture présente en très grande majorité des sols de type groie, moyennement profonde (49%) et superficielle (27%).

Les groies sont des terres argilo-calcaires caractérisées par la profondeur d'apparition de la roche mère et de la teneur en argile du sol. Ce sont des sols particulièrement caillouteux dont la réserve utile est proportionnelle à la profondeur du sol. Les groies superficielles ont une très bonne capacité de drainage en période pluvieuse, mais sont très sensibles à la sécheresse. Les groies moyennement profondes ont une capacité de drainage moindre, mais sont, de ce fait, moins sensibles aux sécheresses. D'après le Diagnostic du projet de territoire, la réserve utile des groies du bassin de l'Aume Couture est 40% inférieure à celle d'un sol de champagne (sud Charente).

Pour une même culture soumise aux mêmes conditions climatiques, les volumes d'irrigation nécessaires pour couvrir les besoins des plantes sont donc plus importants pour les groies superficielles. Le recours à l'irrigation y sera donc plus nécessaire.

Les fonds de vallées, correspondant au lit majeur des cours d'eau, sont occupés par des sols calcaires et des sols tourbeux, respectivement en amont et en aval du bassin versant.

Les sols tourbeux constituant les fonds de vallée de l'aval du bassin sont des sols limono-argileux avec une réserve en eau très importante. Ces sols sont particulièrement riches en matière organique sans aucune pierrosité. Les sols calcaires de l'amont du bassin ont également une très forte réserve en eau, mais sont, en revanche, très pauvres en matière organique.

Les tourbières ont un rôle important dans le cycle de l'eau, celui de réguler les flux hydriques, du fait de deux caractéristiques principales qui peuvent paraître ambivalentes. La tourbe a en effet d'une part une grande capacité d'absorption, c'est-à-dire que l'eau peut pénétrer une grande partie de son volume, mais d'autre part une faible perméabilité, c'est-à-dire une faible aptitude à se laisser traverser par un fluide. Les tourbières se comportent donc comme de véritables éponges, qui retiennent l'eau pendant une période plus ou moins longue avant de la restituer lentement au milieu. En régulant le débit de l'eau, les tourbières permettent d'adoucir les phénomènes de crue et de participer au soutien d'étiage. Elles temporisent aussi les échanges entre la nappe et la rivière qu'elles bordent.

## 2.4 CONTEXTE GEOLOGIQUE

### 2.4.1 Contexte général à l'échelle du bassin de la Charente

D'après le rapport d'Etat des lieux et diagnostic du projet de territoire Aume-Couture, l'histoire géologique du bassin de la Charente est liée à la formation de deux grands massifs cristallins (socle) : le massif armoricain et le massif central, et à la formation de deux grands ensembles sédimentaires : le bassin parisien au nord-est et le bassin aquitain au sud-ouest. Ces deux bassins sont séparés par le « Seuil du Poitou », orienté nord-ouest / sud-est, constituant une zone surélevée et soulignée par de nombreuses failles (Figure 2-4).

Le bassin aquitain est constitué d'importantes séries carbonatées d'Age Jurassique (- 203 à - 135 Ma) à Crétacé (- 135 à - 65 Ma), qui plongent très légèrement (2 à 3°) vers le sud-ouest et le centre du bassin (Figure 2-5). Ces séries carbonatées peuvent avoir subi des déformations tectoniques de type fracturation ou plissement et avoir été altérées par une forte karstification favorisant des circulations d'eau susceptibles d'être importantes selon le niveau géologique considéré. C'est le cas notamment du karst de la Rochefoucauld dont l'exutoire du système aquifère aux sources de la Touvre constitue la deuxième résurgence de France.

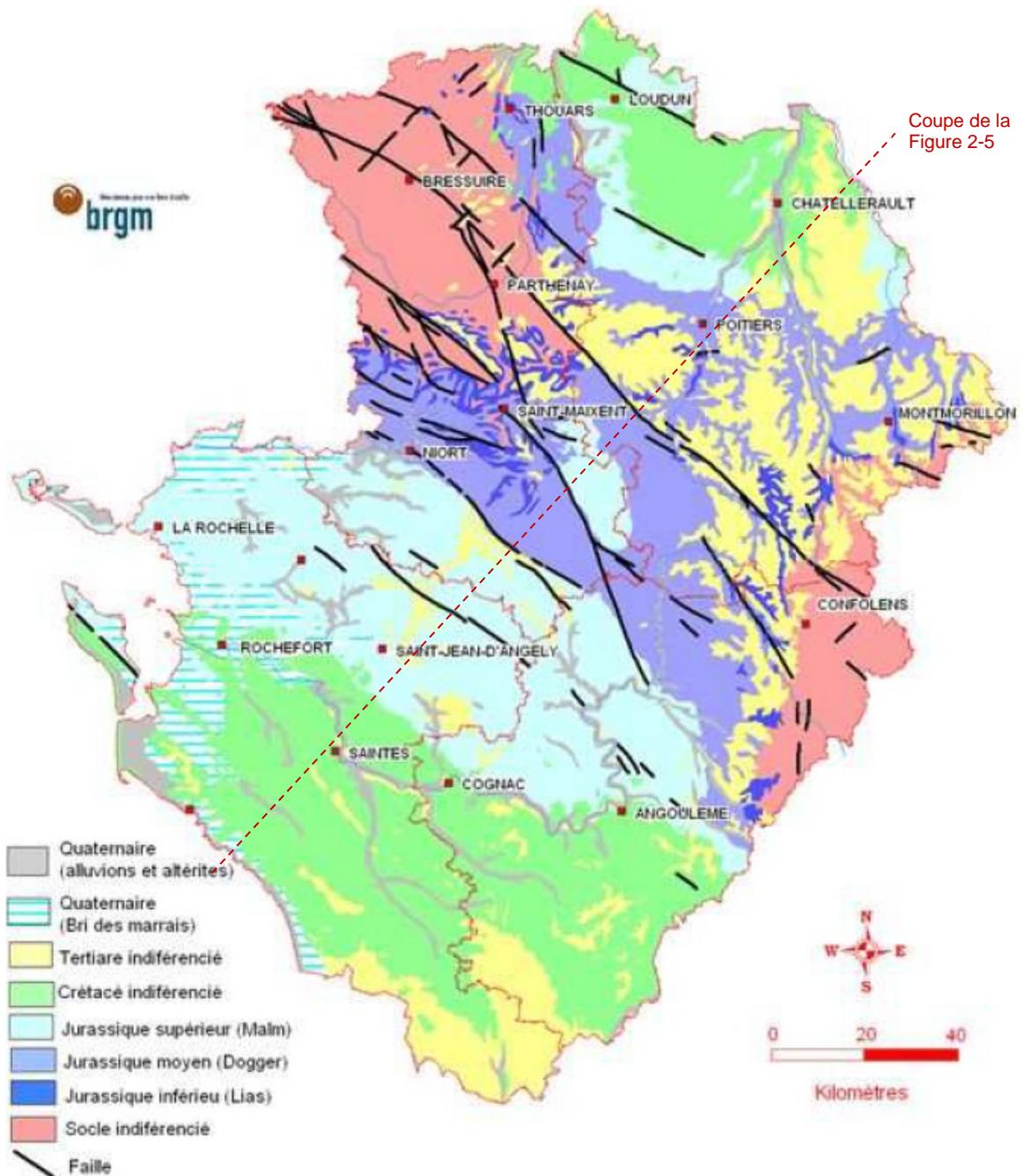


Figure 2-4 : Carte géologique simplifiée de la région Poitou-Charentes (Source : <http://sigespec.brgm.fr/>)

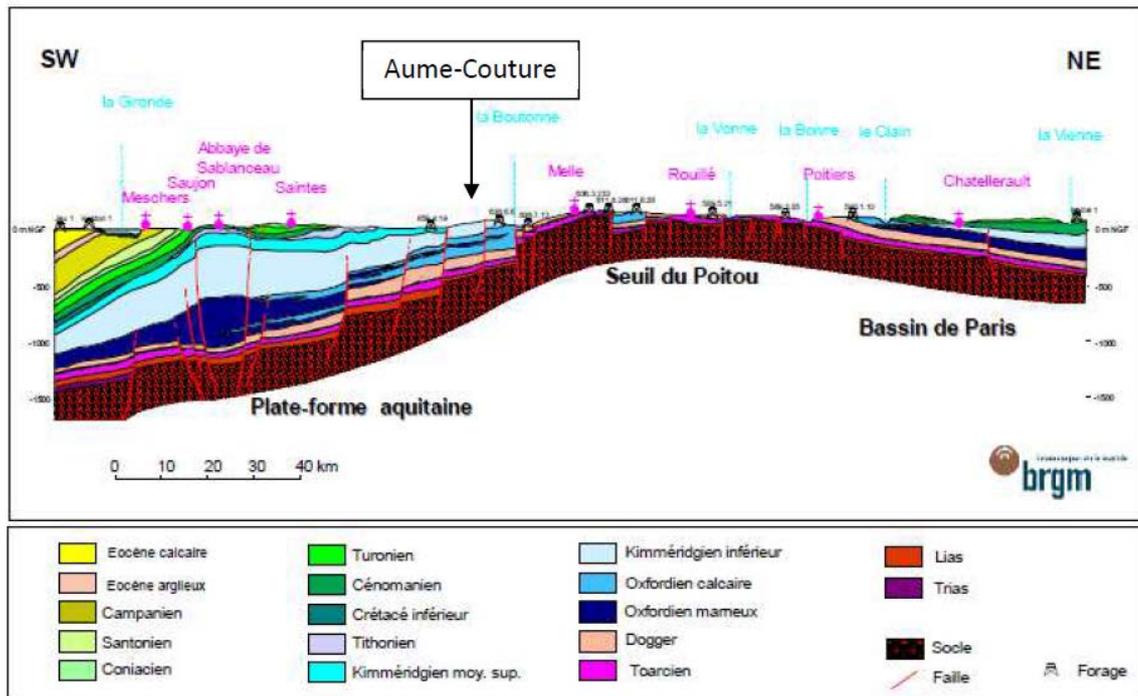


Figure 2-5 : Coupe géologique Sud-Ouest/Nord-Est de la région Poitou-Charentes (Source : AUP COGESTEAU -BRGM)

## 2.4.2 Contexte local à l'échelle du bassin de l'Aume-Couture

D'après le rapport de diagnostic du projet de territoire, le bassin de l'Aume-Couture, situé au nord-est du bassin aquitain et à proximité du seuil du Poitou, est constitué par des formations d'âge Jurassique reposant sur le socle cristallin.

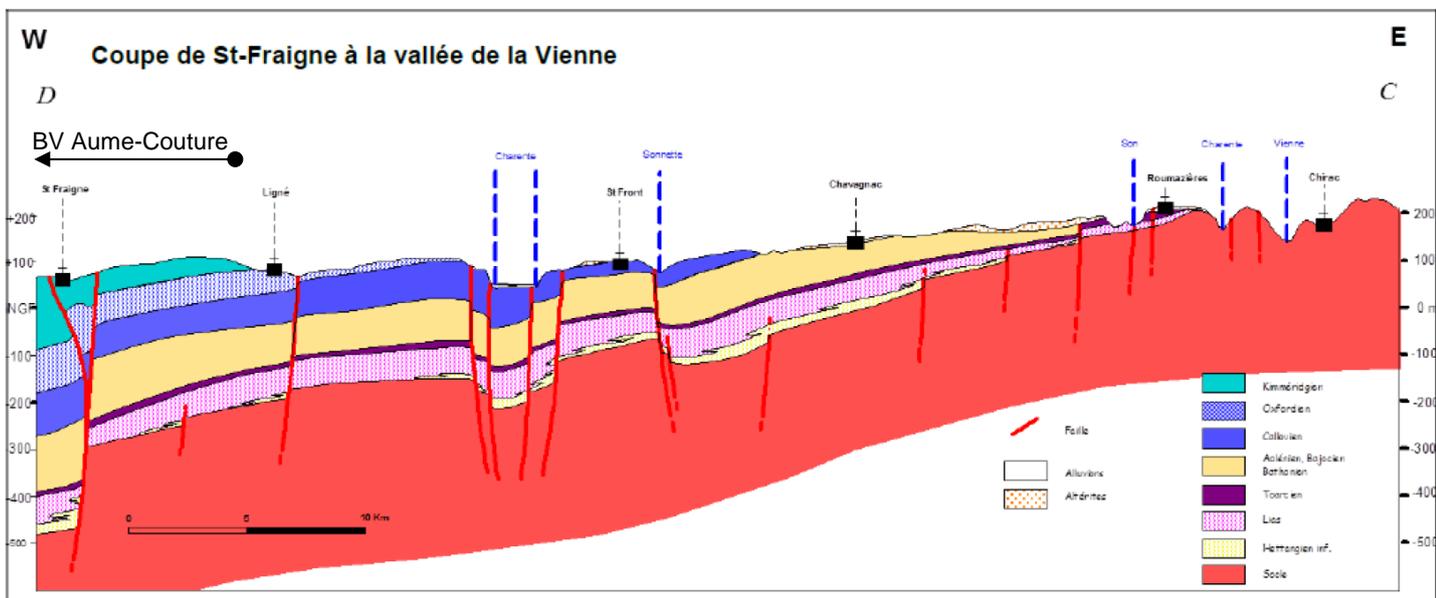


Figure 2-6 : Coupe géologique Ouest-Est passant par Saint-Fraigne (Source : <http://sigespec.brgm.fr>)

Les formations Jurassique sont constituées d'une alternance de niveaux calcaires et de niveaux marneux dont le léger pendage vers le sud-ouest permet d'observer à

l'affleurement les formations les plus anciennes au nord-est et les plus récentes au sud-ouest du bassin (Figure 2-7).

Des failles d'orientations nord-ouest/sud-est à nord/sud, correspondant au prolongement de la faille Parthenay-Ruffec, compartimentent le bassin en 3 secteurs :

- le compartiment nord-est : de Pioussay à Paizay-Naudoin, où affleurent les calcaires biodétritiques du Callovien moyen et les marnes grises de l'Oxfordien moyen,
- le compartiment central : limité par la faille supposée de Saint-Fraigne, où affleurent les calcaires argileux de l'Oxfordien supérieur,
- le compartiment sud-ouest : où se succèdent les calcaires sublithographiques, les marnes et les calcaires blancs du Kimmeridgien inférieur.

De plus, dans la zone de confluence de l'Aume et de la Charente, il existe un seuil imperméable qui contribue à la fermeture de l'aquifère, visible sur la Figure 2-8. Celui-ci est constitué par l'Oxfordien supérieur dont la lithologie de marnes et calcaires argileux avec intercalation de minces bancs de calcaire lithographique est semi-perméable.

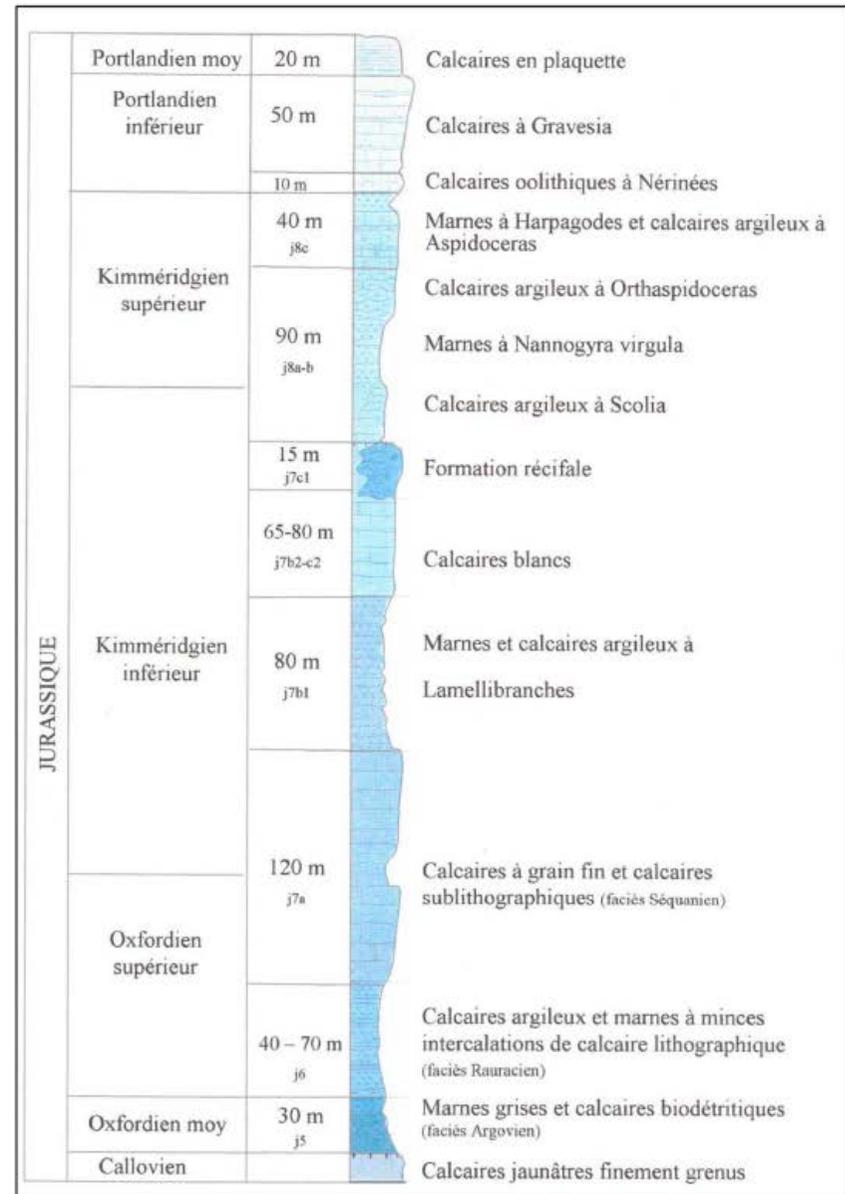
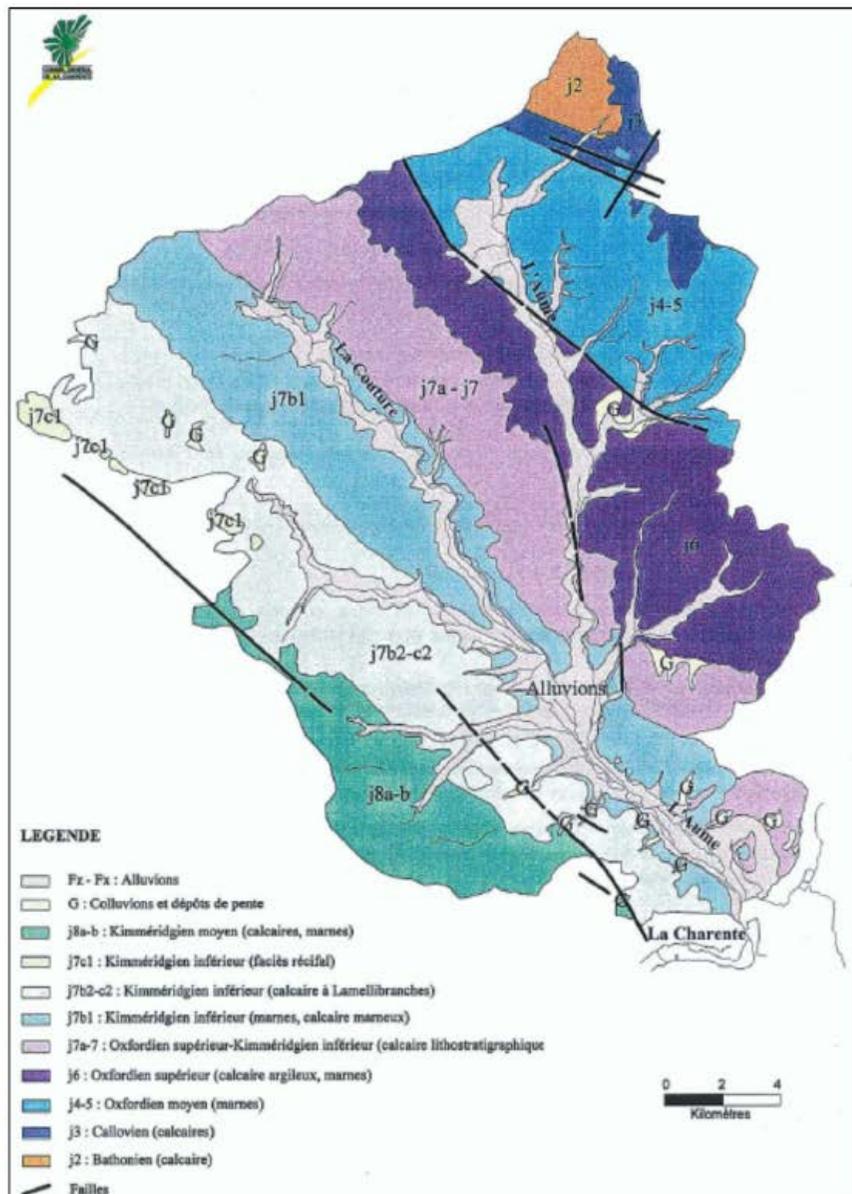


Figure 2-7. A gauche : Carte géologique du bassin de l'Aume-Couture (Source : Rapport BRGM RP-40620) ; A droite : Log géologique synthétique du bassin versant de l'Aume-Couture (Source : CACG, 2015)

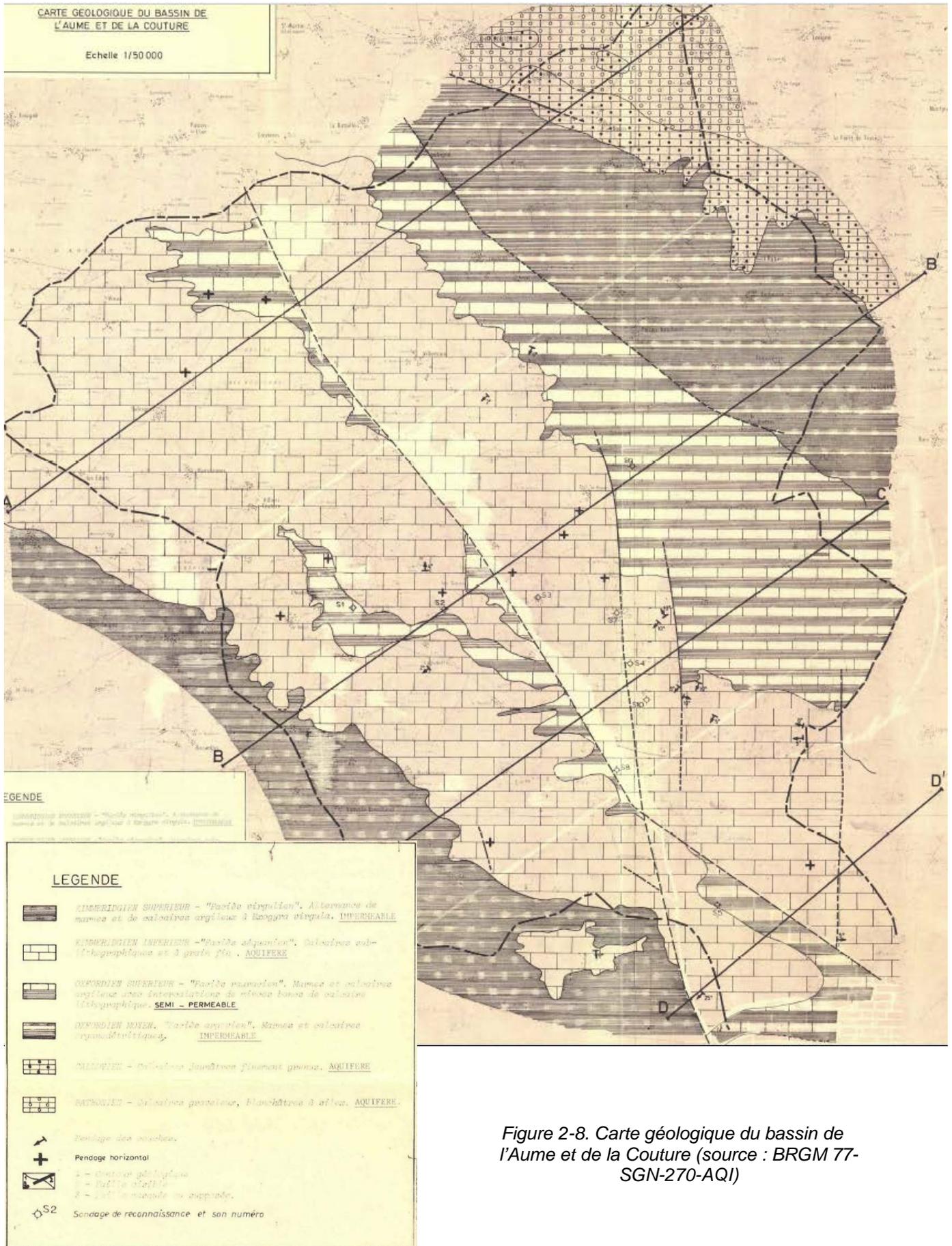


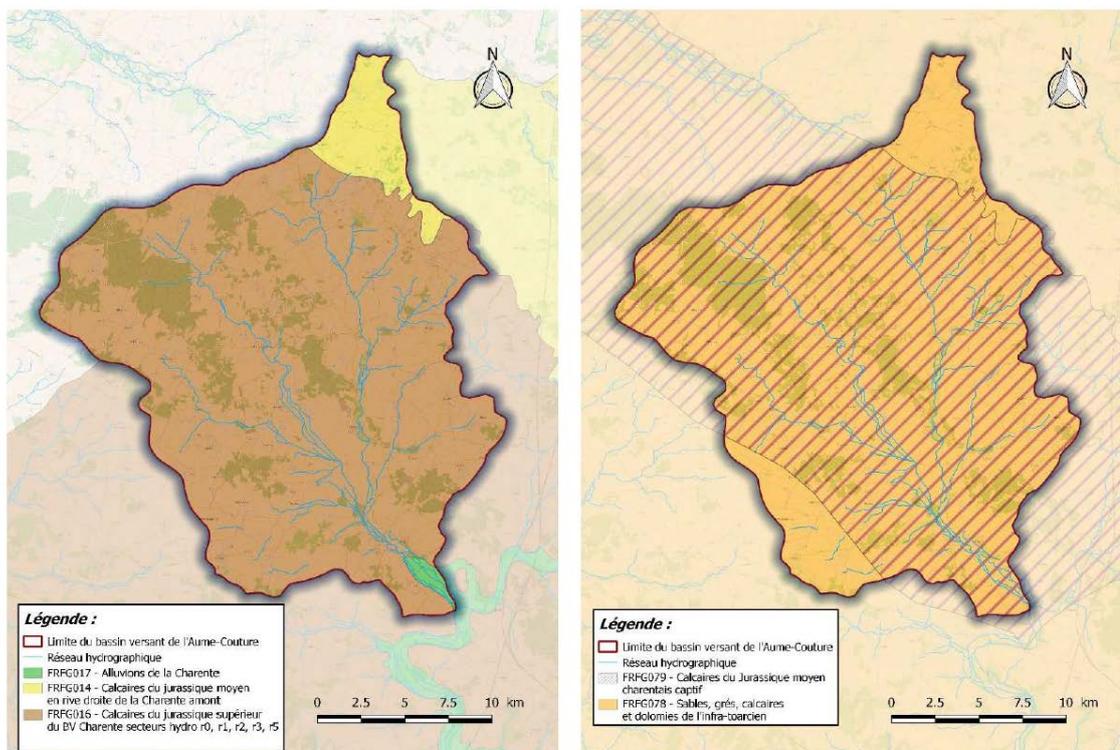
Figure 2-8. Carte géologique du bassin de l'Aume et de la Couture (source : BRGM 77-SGN-270-AQI)

## 2.5 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

D'après le rapport d'Etat des lieux et diagnostic du projet de territoire Aume-Couture, les formations aquifères présentes au droit du bassin versant de l'Aume-Couture sont principalement des aquifères carbonates à porosité fissurale contenue dans les formations d'âge jurassique. Les alluvions de la Charente sont présentes sur une superficie restreinte à l'extrême sud du bassin au niveau de la confluence avec la Charente.

5 masses d'eau souterraine sont ainsi recensées au droit du bassin de l'Aume-Couture :

- FRFG017 - Alluvions de la Charente
- FRFG016 - Calcaires du Jurassique supérieur du BV Charente secteurs hydro r0, r1, r2, r3, r5
- FRFG014 - Calcaires du Jurassique moyen en rive droite de la Charente amont
- FRFG079 - Calcaires du Jurassique moyen charentais captif
- FRFG078 - Sables, grès, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien



### 2.5.1 Alluvions de la Charente

Masse d'eau correspondante : FRFG017 - Alluvions de la Charente

#### a) Description de l'aquifère

L'aquifère des alluvions de la Charente est très peu représenté sur le bassin de l'Aume-Couture puisqu'il se situe sur une superficie restreinte à l'extrême sud du bassin. Il s'agit

d'un aquifère à porosité d'interstice de faible productivité, mais facilement accessible, qui repose sur les formations du Jurassique.

#### **b) Réseaux de suivi quantitatif**

Aucun point de suivi quantitatif ni qualitatif n'est présent sur la zone d'étude.

#### **c) Etat quantitatif de la masse d'eau**

La masse d'eau est classée en bon état quantitatif.

### **2.5.2 Jurassique supérieur**

**Masse d'eau correspondante : FRFG016 - Calcaires du jurassique supérieur du BV Charente secteurs hydro r0, r1, r2, r3, r5**

#### **a) Description de l'aquifère**

Les formations calcaréo-marneuses du Jurassique supérieur sont largement représentées sur le bassin versant de l'Aume-Couture où elles sont affleurantes sur 80 % du secteur. Ces formations, d'une épaisseur de plusieurs centaines de mètres, sont globalement peu perméables (fissuration fermée), mais un niveau aquifère important se développe sous l'effet de l'altération et de la fissuration superficielle. La nappe principale circule alors dans la frange supérieure, altérée, d'une vingtaine de mètres d'épaisseur et dépassant rarement 30 mètres. Le mur de ce niveau aquifère est constitué par la partie non altérée de la formation, de couleur bleue, et communément appelé le "banc bleu". Cet aquifère recoupe l'ensemble des séries calcaréo-marneuses du Jurassique supérieur à l'affleurement qui sont alors en continuité hydraulique. La fissuration des formations induit une perméabilité élevée favorisant l'évacuation des eaux et ne permettant pas de soutenir efficacement le débit des cours d'eau en période d'étiage.

La nappe du Jurassique supérieure est alimentée principalement par infiltration des précipitations. Elle est majoritairement libre, mais peut devenir localement captive dans les vallées, notamment celle de l'Aume, sous les alluvions argileuses ou les tourbes. Elle est cependant en relation étroite avec les cours d'eau sur la plupart du secteur et constitue ainsi la nappe d'accompagnement des cours d'eau. La piézométrie de la nappe suit sensiblement la topographie et les vallées constituent des axes de drainage important.

Cette nappe est principalement exploitée à des fins agricoles et seul un captage AEP est recensé sur la commune de Saint-Fraigne.

#### **b) Réseau de suivi quantitatif**

Au droit du bassin versant de l'Aume-Couture, quatre piézomètres de surveillance de cette masse d'eau sont recensés auprès de l'Observatoire Régional de l'Environnement Poitou-Charentes. Ils sont présentés dans le paragraphe 3.2, et leurs données sont analysées dans le paragraphe 4.2.

#### **c) Etat quantitatif de la masse d'eau**

La masse d'eau FRFG016 est classée en bon état quantitatif.

### 2.5.3 Jurassique moyen (Dogger)

**Masse d'eau correspondante : FRFG014 - Calcaires du jurassique moyen en rive droite de la Charente amont**, correspondant à la partie libre de la nappe, **et FRFG079 - Calcaires du Jurassique moyen charentais captif**, correspondant à la partie captive

#### a) Description de l'aquifère

Cet aquifère est affleurant uniquement dans l'extrême nord-est du bassin. Les formations du Dogger s'enfoncent vers le sud-ouest sous les formations du Jurassique supérieure.

Cet aquifère est seulement exploité dans sa partie affleurante, à des fins agricoles, et peu de données sont disponibles permettant de le caractériser précisément sur le bassin de l'Aume-Couture. Son potentiel aquifère sur le secteur est incertain puisque le forage profond réalisé sur la commune de Saint-Fraigne, traversant cette formation, n'a pas mis en évidence d'arrivée d'eau.

#### b) Réseau de suivi quantitatif

Aucun point de suivi piézométrique n'est présent au droit du bassin versant de l'Aume-Couture. A noter que la partie captive de la nappe est très peu exploitée et très peu connue sur l'ensemble de son extension.

#### c) Etat quantitatif de la masse d'eau

La masse d'eau FRFG014 est classée en mauvais état quantitatif par le SDAGE 2016-2021 en raison de l'impact des prélèvements en nappe sur les cours d'eau.

En revanche, la partie captive de la nappe (FRFG079) est classée en bon état quantitatif.

### 2.5.4 Jurassique inférieur (Lias ou Infra-Toarcien)

**Masse d'eau correspondante : FRFG078 - Sables, grés, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien**

#### a) Description de l'aquifère

L'aquifère du Jurassique inférieur, également appelé Infra-toarcien, n'est pas affleurant sur le secteur de l'Aume-Couture. Cette formation calcaire correspond à la base de la série sédimentaire et repose sur le socle cristallin. La nappe du Jurassique inférieur est exploitée, sur le bassin de l'Aume-Couture, uniquement par le deuxième forage de Moulin-Neuf à Saint Fraigne pour l'AEP. Au droit de ce forage, la formation aquifère a été atteinte à plus de 450 mètres de profondeur.

#### b) Réseau de suivi quantitatif

Aucun point de suivi piézométrique n'est présent au droit du bassin versant de l'Aume-Couture.

#### c) Etat de la masse d'eau

La masse d'eau est classée en bon état quantitatif.

## 2.5.5 Synthèse de l'état et des pressions

Cette synthèse est issue du diagnostic du Projet de Territoire.

Code	Nom	Etat SDAGE 2016-2021		Pression SDAGE 2016 - 2021	
		Quantitatif	Qualitatif	Nitrates	Prélèvement
FRFG014	Calcaires du jurassique moyen en rive droite de la Charente amont	Mauvais	Mauvais	Forte	Moyenne
FRFG016	Calcaires du jurassique supérieur du BV Charente secteurs hydro r0, r1, r2, r3, r5	Bon	Mauvais	Forte	Moyenne
FRFG017	Alluvions de la Charente	Bon	Mauvais	Moyenne	Forte
FRFG078	Sables, grés, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien	Bon	Mauvais	Inconnue	Faible
FRFG079	Calcaires du jurassique moyen charentais captif	Bon	Bon	Inconnue	Forte

Tableau 2-4 : Synthèse de l'état des masses d'eau souterraine (Source : Projet de territoire)

Code	Nom	Point de suivi sur le BV		Objectif « Bon état »	
		Quantitatif	Qualitatif	Quantitatif	Chimique
FRFG014	Calcaires du jurassique moyen en rive droite de la Charente amont	0	0	2027	2027
FRFG016	Calcaires du jurassique supérieur du BV Charente secteurs hydro r0, r1, r2, r3, r5	4	1	2015	2027
FRFG017	Alluvions de la Charente	0	0	2015	2027
FRFG078	Sables, grés, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien	0	2	2015	2027
FRFG079	Calcaires du jurassique moyen charentais captif	0	0	2015	2015

Tableau 2-5 : Nombre de points de suivi et objectif de bon état (Source : Projet de territoire)

## 2.6 PRELEVEMENTS ET RESERVES DE SUBSTITUTIONS

### 2.6.1 Prélèvements

La figure ci-après présente les points et les volumes de prélèvement autorisés pour 2015 pour un usage agricole. Les prélèvements pour l'alimentation des réserves de substitution n'y sont pas représentés, car ils ne sont pas actifs pendant la période estivale.

Des zones à forte densité de prélèvements ont été identifiées dans le Projet de Territoire, cerclées en noir sur la figure ci-après.

Les prélèvements sont concentrés dans les vallées, en particulier celle de l'Aume.

## Points et volumes de prélèvement à usage agricole dans la nappe d'accompagnement du cours d'eau

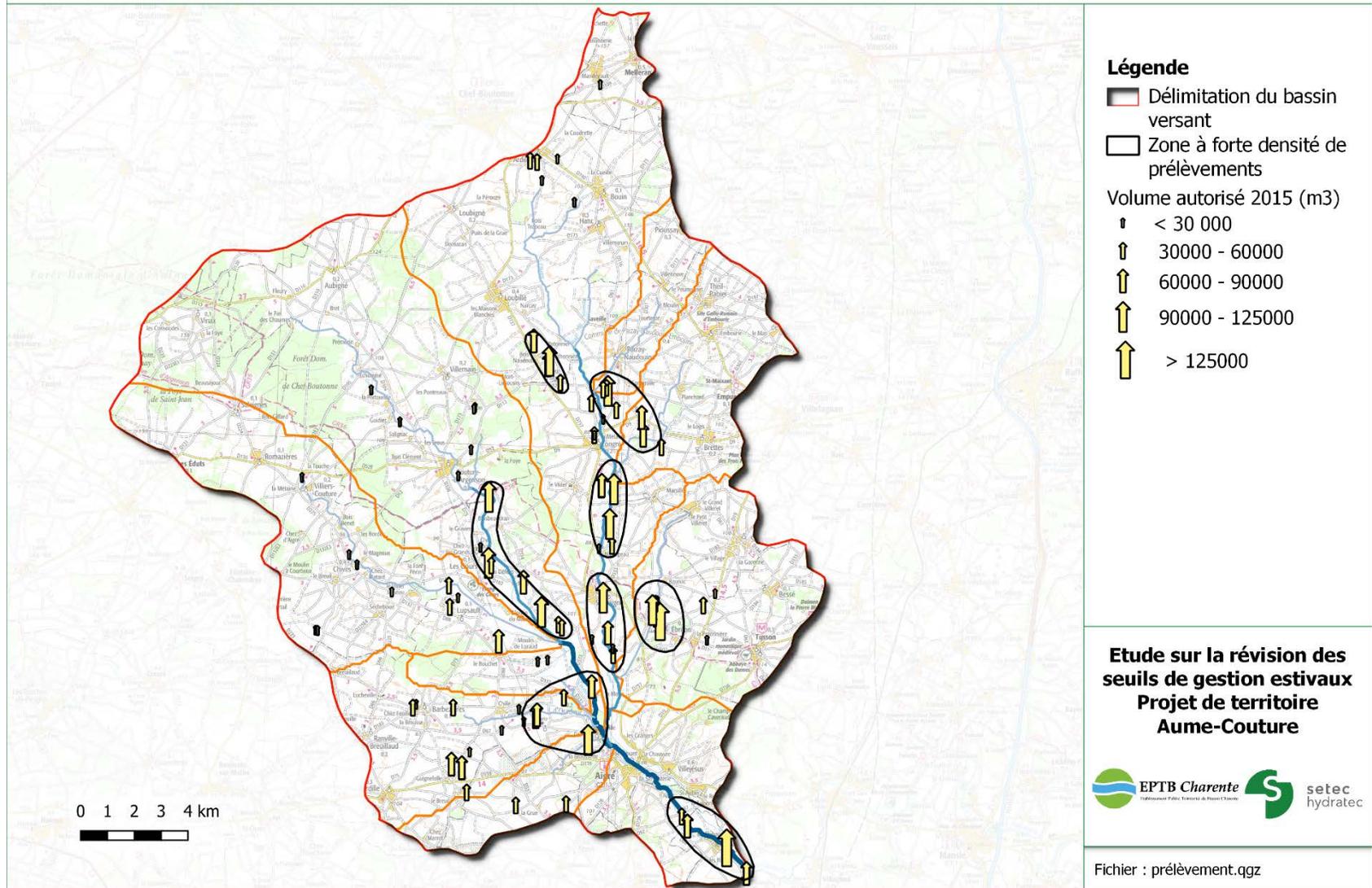


Figure 2-10. Points et volumes de prélèvement à usage agricole dans la nappe d'accompagnement du cours d'eau

## 2.6.2 Réserves agricoles de substitution

Quatorze réserves de substitution existent à ce jour sur le bassin versant de l'Aume Couture, toutes situées dans le département de la Charente :

- 10 réserves ont été créées dans les années 1990 et le début des années 2000, totalisant un volume total de 1.6 million m<sup>3</sup> ;
- 4 réserves supplémentaires ont été créées depuis 2004 (date de création des ASA), totalisant un volume complémentaire de 1.4 million m<sup>3</sup>.

Par ailleurs, un projet de création de 9 nouvelles réserves est en cours, pour stocker 1.65 million m<sup>3</sup> supplémentaires.

Les retenues sont remplies d'octobre à avril, en fonction de conditions de dépassement de seuils mesurés sur les 2 stations de référence.

Leur localisation est indiquée sur la figure suivante (ainsi que les sites de prélèvements pour leur remplissage, activés exclusivement en hiver). Leurs principales caractéristiques sont présentées sur le tableau qui suit.

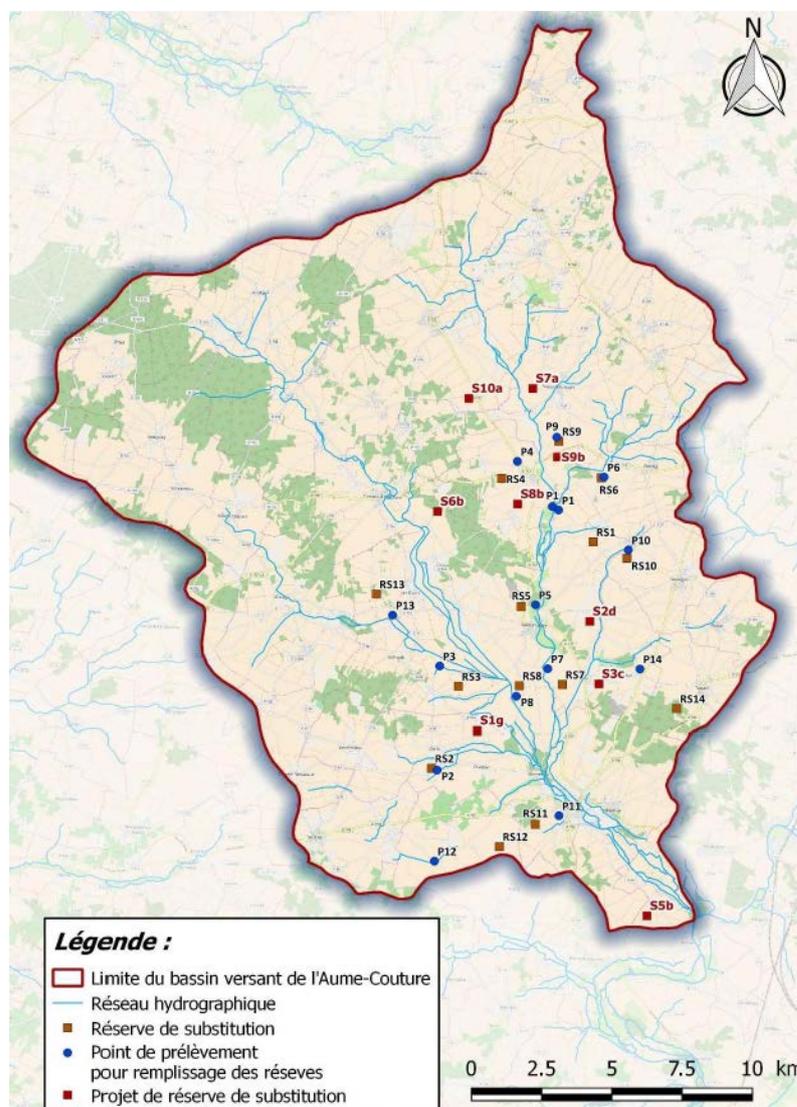


Figure 2-11. Réserves de substitution actuelles et en projet (source : Projet de Territoire)

Code	Exploitant	Localité	Volume	Sous-bassin versant	Débit Autorisé	Nb d'exploitation	Année
RS1	ASA du FILLON	SAINT-FRAIGNE	200 560	L'Aume	120 et 60 m <sup>3</sup> /h	4	2003
RS2	EARL CHANTEREINE	ORADOUR	261 000	Ruisseau de Saint-Sulpice	200 m <sup>3</sup> /h	1 (3 membres)	2001
RS3	EARL CHEZ GAILLARD	LUPSAULT	124 000	Ruisseau du Gouffre des loges	120 m <sup>3</sup> /h	1 (2 membres)	2001
RS4	EARL de la NOUE	LONGRÉ	151 200	L'Aume	120 m <sup>3</sup> /h	1 (1 membre)	1998
RS5	EARL des BOULEAUX	SAINT-FRAIGNE	199 400	L'Aume	150 m <sup>3</sup> /h	1 (1 membre)	2000
RS6	EARL PRUDHOMME	BRETTES	205 000	Ruisseau des fontaines de Frédière	150 m <sup>3</sup> /h	1 (2 membres)	2000
RS7	GAEC des OLIVETTES	SAINT-FRAIGNE	147 000	L'Aume	130 m <sup>3</sup> /h	1 (2 membres)	2000
RS8	GAEC des ORMEAUX	SAINT-FRAIGNE	165 700	La Couture	100 m <sup>3</sup> /h	1 (3 membres)	1999
RS9	GAEC du BREUIL TIZON	PAIZAY-NAUDOUIN	70 000	L'Aume	100 m <sup>3</sup> /h	1 (2 membres)	< 1997
RS10	GAEC CHAMP de FRENE	SOUVIGNÉ	103 000	Ruisseau de Siarne	170 m <sup>3</sup> /h	1 (4 membres)	1998
RS11	ASA Aume-Couture	AIGRE	370 000	L'Aume	240 m <sup>3</sup> /h	16 (>20 membres)	2009
RS12	ASA Aume-Couture	MONS	315 000	L'Aume	204 m <sup>3</sup> /h		2011
RS13	ASA Aume-Couture	LES GOURS	441 000	Ruisseau du Gouffre des loges	287 m <sup>3</sup> /h		2012
RS14	ASA Aume-Couture	TUSSON	298 000	Ruisseau de Siarne	194 m <sup>3</sup> /h		2012

Tableau 2-6. Caractéristiques des retenues de substitution existantes

D'après la Chambre d'Agriculture, les retenues ne sont pas nécessairement vidées chaque année, donc le volume prélevé pour leur remplissage peut être inférieur à leur capacité. Les volumes prélevés pour le remplissage hivernal représentent 2 à 3 % du volume écoulé pendant les 6 mois d'hiver (réseau de surface, sans considérer les volumes écoulés par la nappe).

### 3 PRESENTATION DES RESEAUX DE MESURES QUANTITATIFS

#### 3.1 RESEAU DE MESURE DES EAU DE SURFACE

##### 3.1.1 Station hydrométrique

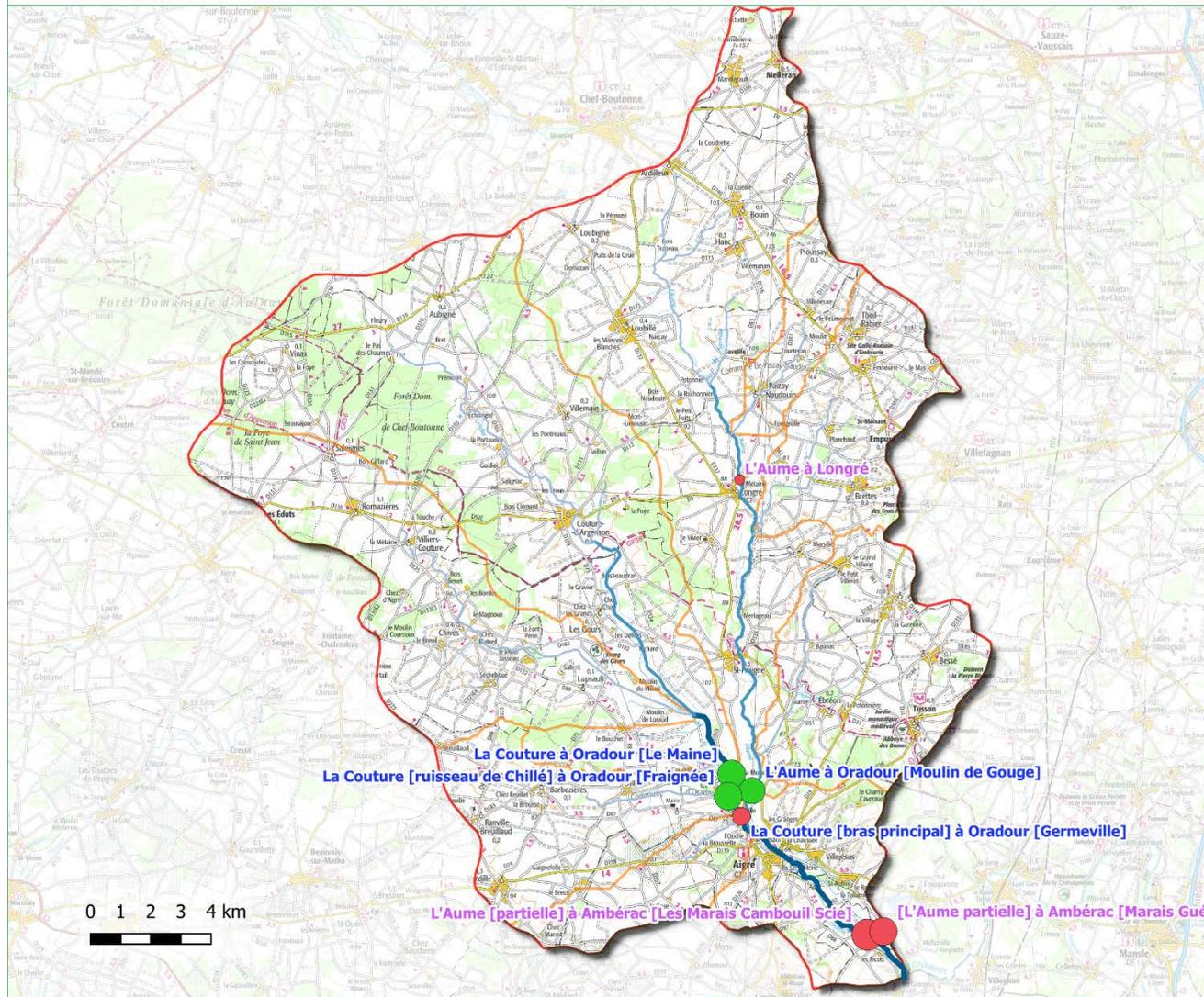
###### a) Localisation des stations

D'après les données de la Banque Hydro, 13 stations hydrométriques sont recensées sur le bassin versant de l'Aume-Couture, organisées en réalité en 4 sites de mesure (représentés par les couleurs du tableau suivant).

Code station	Libellé	Débits (Données disponibles)	Station en service
R2104010	L'Aume à Longré	1975 - 1979	Non
R2100010	L'Aume à Oradour [Moulin de Gouge]	2008 - 2019	Oui
R2125010	L'Aume à Oradour [Moulin de Gouge]	2000 - 2006	Non
R2125011	L'Aume à Oradour [Gouge]	2005 - 2006	Non
R2134010	L'Aume [partielle] à Ambérac [Les Marais Cambouil Scie]	1968 - 1986	Non
R2134210	L'Aume [partielle] à Ambérac [Marais Gué des Pierres]	1968 - 1987	Non
R2134020	L'Aume [totale] à Ambérac [Les Marais]	1968 - 1986	Non
R2110020	La Couture [ruisseau de Chillé] à Oradour [Fraignée]	2011 - 2019	Oui
R2110030	La Couture à Oradour [Le Maine]	2011 - 2019	Oui
R2110040	La Couture [total] à Oradour	2011 - 2019	Oui
R2125021	La Couture [bras principal] à Oradour [Germeville]	2000 - 2003	Non
R2125022	La Couture [bief] à Oradour [Germeville]	2000 - 2004	Non
R2125020	La Couture à Oradour [Germeville]	2000 - 2003	Non

Tableau 3-1. Caractéristiques des stations hydrométriques du territoire (source : Diagnostic du Projet de Territoire)

# Localisation des stations hydrométriques



### Légende

- Délimitation du bassin versant
- Station hydrométrique**  
nb d'années de suivi
- 10 **Donnée fiable**
- 8
- 6
- 4 **Donnée douteuse**
- fermée
- ouvert
- Cours d'eau**
- Cours d'eau de classe 1
- Cours d'eau de classe 2
- Cours d'eau de classe 3

### Etude sur la révision des seuils de gestion estivaux Projet de territoire Aume-Couture



Fichier : EBTP\_Aume\_Couture\_v3.4.qgz

Figure 3-1. Localisation des stations hydrométriques

Parmi ces stations, seuls 2 sites de mesure sont actuellement en service sur le territoire (en gras dans le tableau et en vert sur la figure ci-avant) :

- Le site de Moulin de Gouge, sur l'Aume à Oradour en amont de la confluence avec la Couture, où se sont succédé 3 stations hydrométriques ;
- Le site de la Couture aval à Oradour, composé des stations du Maine et de Fraignée (situés respectivement sur la Couture et le ruisseau de Chillé). La somme des débits mesurés en ces deux points constitue les débits en une station virtuelle appelée La Couture [total] à Oradour (stations virtuelles en italique dans le tableau).

Ces 2 sites de mesure sont donc tous deux localisés en amont de la confluence Aume / Couture, sur chacun des 2 cours d'eau. Ils interceptent à eux deux 85% de la superficie du bassin versant.

Les deux autres sites de mesure, sur l'Aume amont à Longré et sur l'Aume aval à Ambérac, ont été fermés dans les années 1980 après moins d'une dizaine d'années de mesures, en raison de données de débits qualifiées de douteuses par le Service de Prévision des Crues.

La station du Moulin de Gouge sur l'Aume est la station de référence utilisée par les services de l'état pour déterminer les seuils de gestion définis dans le cadre des arrêtés de restriction des usages de l'eau.

## **b) Synthèse : Pertinence du réseau**

Le réseau hydrométrique actuel est succinct et positionné plutôt à l'aval du cours d'eau, en amont de la confluence Aume-Couture.

Le positionnement pertinent des stations permet de connaître le débit de chacun des deux cours d'eau principaux, ainsi que le débit total écoulé sur le territoire (somme des 2).

Pour les besoins de la présente mission et d'une manière plus générale pour la connaissance des débits d'étiage, on peut toutefois regretter l'absence de station positionnée plus à l'amont des deux cours d'eau.

Concernant la pertinence temporelle, les difficultés rencontrées pour disposer de données fiables ont conduit le gestionnaire du réseau hydrométrique à déplacer à plusieurs reprises les stations de mesure, dont la conséquence première est la faible longueur des chroniques disponibles (11 ans au maximum).

### **3.1.2 Mesure des assecs**

Le repérage des assecs constitue un autre indicateur de l'état quantitatif de la ressource.

Il existe 2 réseaux de repérage des assecs sur le bassin versant Aume-Couture : le réseau ONDE de l'ONEMA (ponctuel), et le réseau de la Fédération de Pêche (tronçons).

La présentation de ces réseaux est reprise du diagnostic de territoire de l'Aume Couture.

#### **a) Réseau ONDE (Observatoire National Des Etiages)**

Le réseau ONDE succède depuis 2012 aux dispositifs ROCA (Réseau d'Observation de Crises des Assecs) et RDOE (Réseau Départemental d'Observations des Étiages), dont il intègre les données.

Les observations sont réalisées en des sites ponctuels, de mai à septembre ou octobre, aux alentours du 25 du mois. Elles sont classées selon 4 catégories :

1. Écoulement visible (bleu)
2. Écoulement visible faible (jaune)
3. Écoulement non visible (orange)
4. Assec (rouge)

Huit stations du réseau ONDE sont recensées sur le bassin versant. Parmi celles-ci, 2 n'ont pas été suivies depuis 2012. Les postes d'observation les plus anciens comptent 29 années de données, depuis 1990.

On remarque que les postes d'observation des assecs les plus aval sont 1 à 2 km en amont des stations hydrométriques actuelles.

Nom station	Code ONDE	Période (nb années)
L'Aume à Loubillé	R2104013	2012-2018 (7)
L'Aume à Paizay-Naudouin-Embourie	R2104011	1990-2018 (25)
L'Aume à Saint-Fraigne, Merlageau	R2104012	1990-2018 (25)
L'Aume à Saint-Fraigne, Moulin neuf		1990-2011 (18)
La Couture aux Gours	R2110031	2006-2018 (12)
La Couture à Oradour	R2110030	1990-2018 (25)
Le Gouffre des Loges aux Gours	R2110032	2012-2018 (7)
Ruisseau de Siarne		1990-2011 (18)

Tableau 3-2. Caractéristiques du réseau ONDE (source : Diagnostic du Projet de Territoire)

La densité du réseau est correcte, mais couvre peu les affluents de l'Aume et de la Couture.



Figure 3-2. Localisation des stations du réseau ONDE (source : Diagnostic du Projet de Territoire)

Les données sont téléchargeables sur le site <http://onde.eaufrance.fr> depuis 2012, mais le diagnostic du projet de territoire les synthétise depuis 1990.

## b) Réseau Fédération de Pêche

Les fédérations de pêche de Poitou-Charentes ont mis en place depuis 2007 un suivi bimensuel de l'écoulement des linéaires de cours d'eau, les 1<sup>er</sup> et 15 de chaque mois, de juin à octobre.

Le suivi est réalisé sur des observations linéaires des cours d'eau.

L'ensemble du chevelu hydrographique du bassin versant est investigué dans le département de la Charente, soit 150 km (le suivi du département des Deux-Sèvres a été abandonné en 2010 - 70 km).

L'écoulement des différents tronçons est classé selon 4 catégories :

- Écoulement perceptible (bleu)
- Écoulement visible faible (jaune)
- Rupture d'écoulement (orange)
- Assec (rouge)

### c) Pertinence des réseaux d'observation d'assecs

Les 2 réseaux existants sont complémentaires : le réseau Fédération de pêche présente l'avantage de couvrir une très bonne partie du territoire, d'être intégrateur (observations linéaires et non ponctuelles) et de disposer de mesures 2 fois plus fréquentes, mais le réseau ONDE dispose d'une plus longue chronique de données.

## 3.2 RESEAU DE MESURE DES EAUX SOUTERRAINES

### 3.2.1 Présentation

Seule la masse d'eau des Calcaires du Jurassique supérieur du BV Charente secteurs hydro r0, r1, r2, r3, r5 (n° FRG016) possède des piézomètres de suivi de son niveau piézométrique. Les informations sur les 4 ouvrages concernés, présentées dans le tableau ci-dessous, sont issues des banques de données InfoTerre et ADES.

	N°BSS	Zcapot (m NGF)	Profondeur (m)	Début Suivi
Villiers	06607X0024	102.81	30 (forage initial 240)	1993
Fraigne	06608X0027	99.43	100	1993
Longré	06604X0179	81.14	30	1995
Aigre	06851X0071	66.84	26	1992

Tableau 3-3 : Caractéristiques des piézomètres de suivi de la nappe du Jurassique supérieur  
(Source : Projet de territoire Aume-Couture : Etat des lieux et diagnostic)

Parmi ces 4 piézomètres, celui d'Aigre est utilisé par les services de l'état comme station de référence, pour les cours d'eau et les nappes d'accompagnement, dans le cadre des arrêtés définissant les mesures de limitation ou de suspension des usages de l'eau. Les 3 autres permettent un suivi informatif de l'état quantitatif de la ressource.

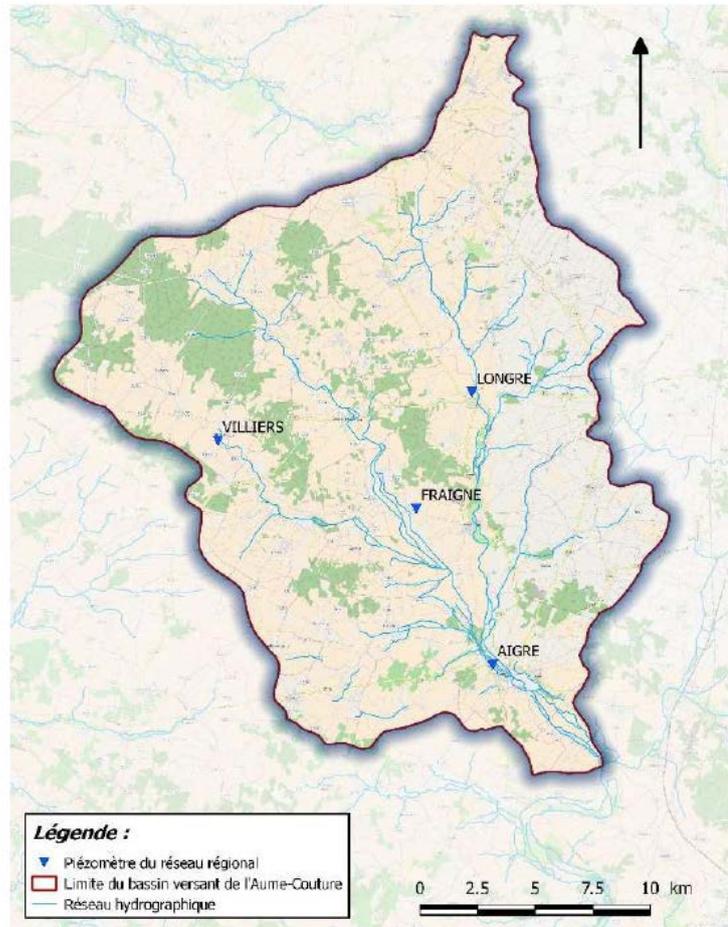


Figure 3-3 : Localisation des piézomètres de suivi de la nappe du Jurassique supérieur  
(Source : Projet de territoire Aume-Couture : Etat des lieux et diagnostic)

#### a) Villiers (06607X0024)

Ce forage fait 240 m de profondeur, mais il aurait été rebouché à 30 m de profondeur d'après le « diagnostic du réseau piézométrique de la région Poitou-Charentes (1999) ». Il exploite le Jurassique supérieur et en particulier le Kimméridgien inférieur (Figure 3-4). L'ouvrage a été créé en 1977 et est crépiné de 5 à 30 mètres.

Il se situe sur le plateau à proximité de la source qui donne naissance au Ru du Gouffre des Loges, qui se jette dans la Couture.

Sa représentativité est qualifiée de bonne dans le diagnostic du réseau piézométrique de la région Poitou-Charentes (1999).

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
2.00	Formation de Chatelaillon		Sol, mame et cailloutis calcaire.	Quaternaire	100.81
6.00			Calcaire clair en blocs et passées mameuses.		96.81
12.00			Calcaire crayeux, clair, très diaclasé, surfaces rouillées.		90.81
28.50			Calcaire massif à grain fin en bancs d'un m, lits (5 cm) de mame silteuse, souvent laminée.		74.31
35.00	Formation du Chay		Calcaire à perforations (organismes fousseurs), lits de mame silteuse.	Kimméridgien inférieur	67.81
59.00			Calcaire massif, clair, qqs interbancs de mame silteuse, laminée.		43.81
73.00			Calcaire et calcaire argileux, lités. Horizon d'aspect graveleux et mames à faciès amygdaloïde de 69.4-69.5 m.		29.81
116.00			Calcaire lité avec qqs passées de mame silteuse.		-13.19
121.00			Formation d'Aytre		
127.00	Calcaire peu argileux, gris sombre, fines débris coquilliers, terriers.	-24.19			
	Formation de La-Pallice		Calcaire argileux, lité, gris.	Oxfordien supérieur	
199.00			Calcaire silteux à fines gravelles noires.		-96.19
203.00			Calcaire clair, homogène et traces de terriers et de pistes.		-100.19
218.00			Formation d'Esnandes		
240.00		-137.19			

Figure 3-4 : Log stratigraphique du forage de Villiers (Source : Infoterre)

## b) Fraigne (06608X0027)

Ce piézomètre a été réalisé en 1976. Il fait 100 m de profondeur et capte le Jurassique supérieur et en particulier le Kimméridgien inférieur et l'Oxfordien supérieur (Figure 3-5). Il n'existe pas de données techniques à son sujet dans les données analysées dans le cadre de l'étude.

Il se situe le long de la Couture sur le plateau.

Sa représentativité est qualifiée de bonne d'après le diagnostic du réseau piézométrique de la région Poitou-Charentes (1999).

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
0.50	Formation de Chatelaillon		Terre végétale.	Quaternaire	98.93
6.95			Calcaire lithographique, fin, fracturé, altéré, ocre clair.		92.48
32.90	Formation de La-Pallice		Calcaire sublithographique, beige et calcaire à grain fin à passées sublithographiques. Joints mameux centimétriques.	Kimméridgien inférieur	66.53
43.90			Calcaire à grain fin, beige, argileux en bancs minces. Joints mameux abondants.		55.53
53.92			Calcaire à grain fin et calcaire sublithographique, gris beige. Joints mameux centimétriques.		45.51
75.05	Formation d'Eslandes		Calcaire à grain fin, gris clair, nombreuses intercalations sublithographiques dans la partie supérieure. Plus bas, ils deviennent plus argileux.	Oxfordien supérieur	24.38
100.00			Calcaire argileux et calcaire à grain fin, argileux, gris foncé à globules de calcite (gravelles ?), bioturbés.		-0.57

Figure 3-5 : Log stratigraphique du piézomètre de Fraigne (Source : Infoterre)

### c) Longré (06604X0179)

Ce piézomètre fait 30 m de profondeur et capte le Jurassique supérieur. Il n'y a pas de données géologiques ou techniques plus précises dans la bibliographie compulsée pour l'étude.

Il se situe dans la vallée de l'Aume.

Sa représentativité est qualifiée de bonne d'après le « diagnostic du réseau piézométrique de la région Poitou-Charentes (1999) ».

### d) Aigre (06851X0071)

Ce piézomètre fait 26 m de profondeur et capte le Jurassique supérieur. Il n'y a pas de données géologiques ou techniques plus précises dans les données recueillies.

Il se situe dans la vallée de l'Aume après la confluence avec la Couture, dans une zone complexe du pont de vue hydrogéomorphologique : à la confluence de plusieurs failles géologiques, et en amont du seuil imperméable fermant l'aquifère au sud.

Sa représentativité est qualifiée de bonne d'après le diagnostic du réseau piézométrique de la région Poitou-Charentes (1999).

### 3.2.2 Synthèse : Pertinence du réseau piézométrique

Le tableau ci-après récapitule les principales caractéristiques des 4 piézomètres décrits ci-avant.

	Profondeur	Nappe captée	Plateau / vallée	Représentativité d'après diag. réseau régional (1999)	Début de suivi
Villiers	30 m (forage initial 240)	Jurassique supérieur	Plateau	Validée	1993
Fraigne	100 m	Jurassique supérieur	Plateau	Validée	1993
Longré	30 m	Jurassique supérieur	Vallée	Validée	1995
Aigre	26 m	Jurassique supérieur	Vallée	Validée	1992

Tableau 3-4 : Synthèse des caractéristiques des piézomètres de suivi

Les 4 ouvrages captent la même nappe, celle du Jurassique supérieur. L'équipement des ouvrages n'est connu que pour le piézomètre de Villiers-Couture mais nécessiterait une vérification.

Les quatre ouvrages sont spatialement bien répartis sur le bassin versant. Ils couvrent toutes les typologies du territoire : amont / aval, tous les sous-bassins versants principaux de surface, plateau / vallée.

Le piézomètre d'Aigre se distingue des autres car il est situé dans une zone géologiquement complexe (confluence de plusieurs failles, seuil géologique).

Le suivi du niveau de nappe est très homogène sur les quatre ouvrages car ils ont tous une fréquence journalière et sont suivis simultanément depuis 25 à 28 ans. Ce pas de temps est suffisant pour visualiser le comportement de la nappe. La longueur des chroniques est correcte.

## 4 ANALYSES DES MESURES

### 4.1 DONNEES SUR LES EAUX DE SURFACE

#### 4.1.1 Mesures de hauteurs et débits

##### a) Qualité des mesures

La fiabilité des mesures a été qualifiée par le Service hydrométrie de la DREAL. Les indicateurs de qualité des mesures sont synthétisés dans le tableau suivant.

Par ailleurs, les courbes de tarage utilisées pour évaluer les débits et les points de jaugeages réalisés ne sont pas visualisables sur la Banque Hydro.

Code	Nom	Surf. bv invercepté (km <sup>2</sup> )	Ouverture			Qualité des mesures (d'après Banque Hydro)			
			Mise en service	Fermeture	Nb années ouverture	En basses eaux	En moyennes eaux	En hautes eaux	Validité des débits
R2104010	L'Aume à Longré	90	1977	1979	3	bonne	bonne	bonne	douteux
R2125010	L'Aume à Oradour [Moulin de Gouge]	200	2000	2006	7	bonne	bonne	douteuse	bons
R2125011	L'Aume à Oradour [Moulin de Gouge] - Gouge	191	2005	2006	2	?	?	?	provisoires
R2100010	L'Aume à Oradour [Moulin de Gouge] - Moulin de Gouge 2	191	2008	2019	11	bonne	bonne	bonne	bons
R2110030	La Couture à Oradour [Le Maine]	190	2011	2019	8	bonne	bonne	bonne	bons
R2110020	La Couture [ruisseau de Chillé] à Oradour [Fraignée]	4	2011	2019	8	bonne	bonne	bonne	bons
R2125021	La Couture [bras principal] à Oradour [Germeville]	220	2000	2003	4	bonne	bonne	douteuse	provisoires
R2125022	La Couture [bief] à Oradour [Germeville]	223	2000	2004	5	bonne	bonne	douteuse	provisoires
R2134010	L'Aume [partielle] à Ambérac [Les Marais Cambouil Scie]	454	1977	1986	10	bonne	bonne	bonne	douteux
R2134210	[L'Aume partielle] à Ambérac [Marais Gué des Pierres]	10	1980	1987	8	bonne	bonne	bonne	douteux

Tableau 4-1. Fiabilité des données de débit mesurées

Les stations hydrométriques qui seront analysées dans la suite de l'étude (en vert dans le tableau ci-dessus) sont celles qui disposent de données qualifiées de fiables par le SPC et des chroniques les plus longues, c'est-à-dire celles qui constituent les sites de mesure suivant :

- L'Aume à Oradour (Moulin de Gouge) : R2125010, puis R2100010
- La Couture [total] à Oradour : R2110040 = R2110020 + R2110030,

qui sont par ailleurs les 2 stations hydrométriques ouvertes actuellement.

Toutes les données présentées ci-après sont issues de la Banque Hydro.

On rappelle que la station R2100010 de l'Aume à Oradour sert de référence pour le déclenchement des seuils de gestion estivaux.

## b) Données brutes

Les 3 stations hydrométriques qui se sont succédé au moulin de Gouge constituent une chronique de débits depuis le 01/01/2000, mais avec des lacunes entre 2004 et mi-2008, où les données sont soit inexistantes soit incomplètes.

La station sur la Couture à Oradour présente quant à elle une chronique courte mais complète.

Pour les deux stations, le pas de temps variable des mesures (de l'ordre de quelques heures au maximum) est largement suffisant pour les besoins de la présente étude.

On constate sur ces chroniques le fait que l'Aume est plus réactive que la Couture, puisque :

- ses montées de crue sont plus précoces,
- ses décrues sont plus rapides,
- ses débits spécifiques de crue sont plus importants,
- ses débits spécifiques d'étiage sont plus faibles.

Cela s'explique par la présence des horizons géologiques imperméables affleurants au nord-est du territoire.

L'application de la méthode de cross corrélation (cf. § 4.2.2) entre les chroniques de débit de l'Aume et de la Couture depuis 2008 indique un coefficient de corrélation de 0.93, ce qui montre une forte corrélation entre les hydrogrammes des deux cours d'eau. Les sous-bassins versants de l'Aume et de la Couture montrent donc une grande similarité de réponse hydrologique.

Par ailleurs, le décalage dans le temps obtenu par cette méthode indique que l'Aume a un jour d'avance par rapport à la Couture.

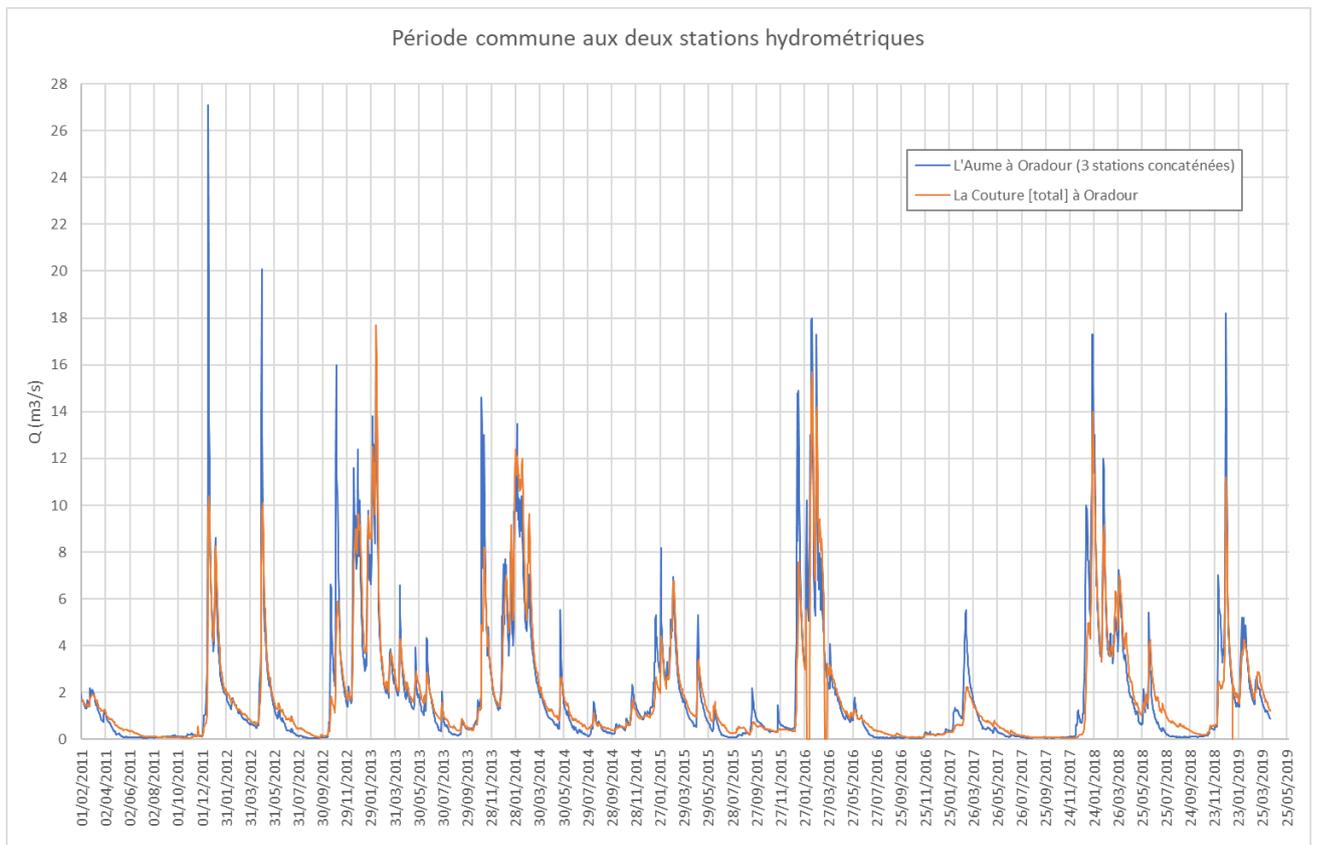
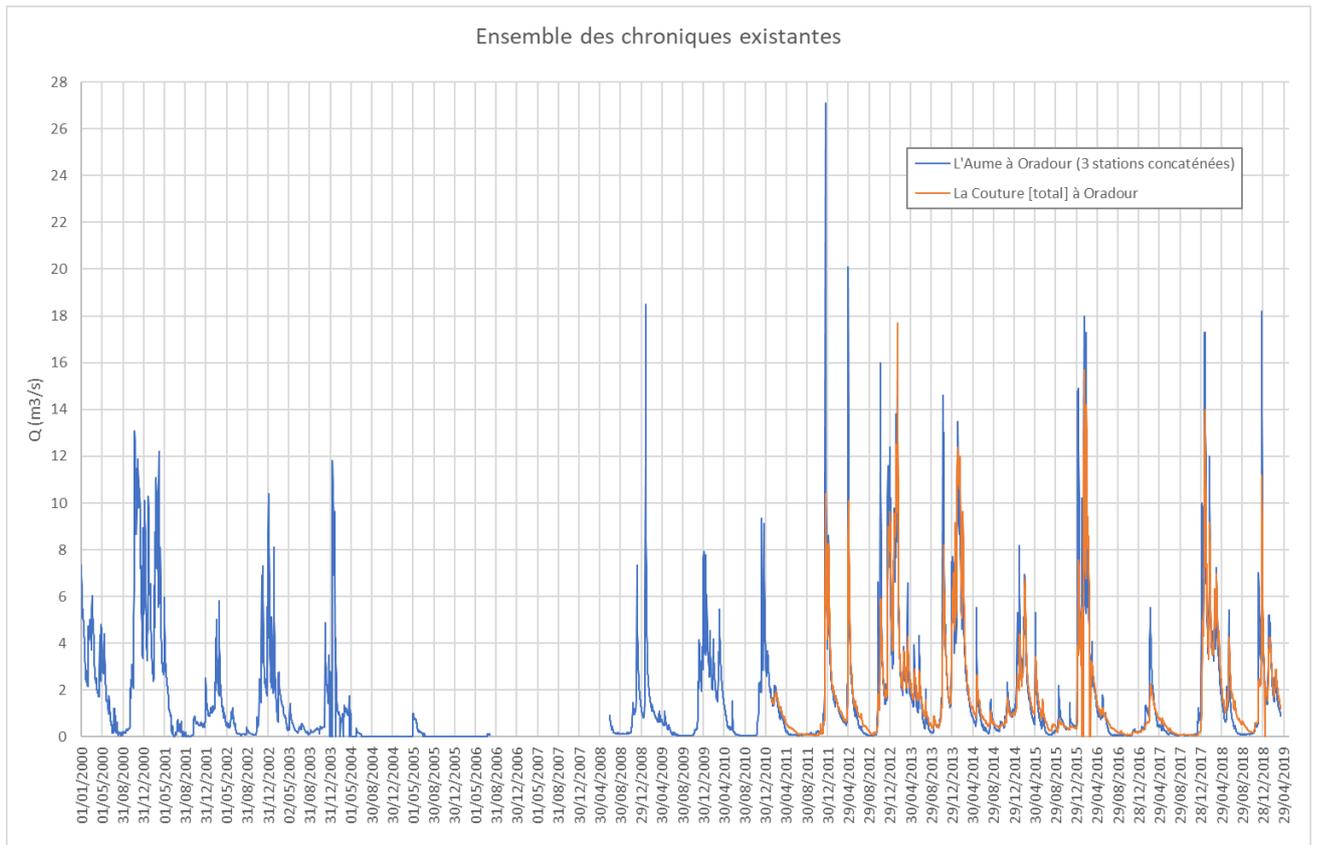


Figure 4-1. Chroniques de débits journaliers mesurés sur l'Aume et la Couture à Oradour

## c) Statistiques

- **Moyennes**

Les débits moyens mensuels, présentés sur le graphe ci-dessous, mettent en évidence le régime hydrologique pluvial de l'Aume et de la Couture, marqué par des étiages sévères et des hautes eaux en hiver.

Les débits de l'Aume et de la Couture sont du même ordre de grandeur et les modules interannuels s'élèvent respectivement à 1,82 m<sup>3</sup>/s et 2,02 m<sup>3</sup>/s <sup>(2)</sup>.

Les débits moyens de l'Aume varient plus rapidement que ceux de la Couture. L'amplitude des variations de débits moyens est plus faible sur l'Aume.

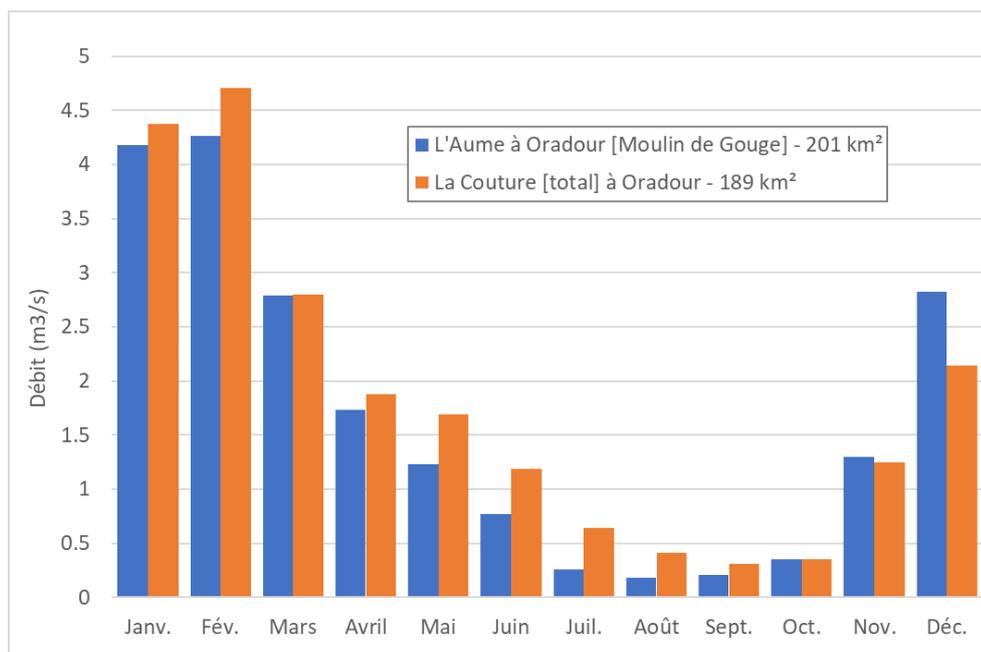


Figure 4-2. Débits moyens mensuels de l'Aume et de la Couture

Les courbes des débits classés présentées ci-dessous indiquent par ailleurs que l'Aume et la Couture ont exactement le même type de réaction hydrologique.

Les débits spécifiques de l'Aume sont inférieurs à ceux de la Couture durant les 60% de l'année pendant lesquels l'alimentation par la nappe est prépondérante (étiage et moyennes eaux).

A l'étiage, les débits mesurés aux stations hydrométriques sont majoritairement liés aux apports des sources qui jalonnent les principales vallées. D'après les acteurs de terrain, ces apports sont faibles mais constants, même en étiage sévère.

---

<sup>2</sup> Source : Projet de Territoire

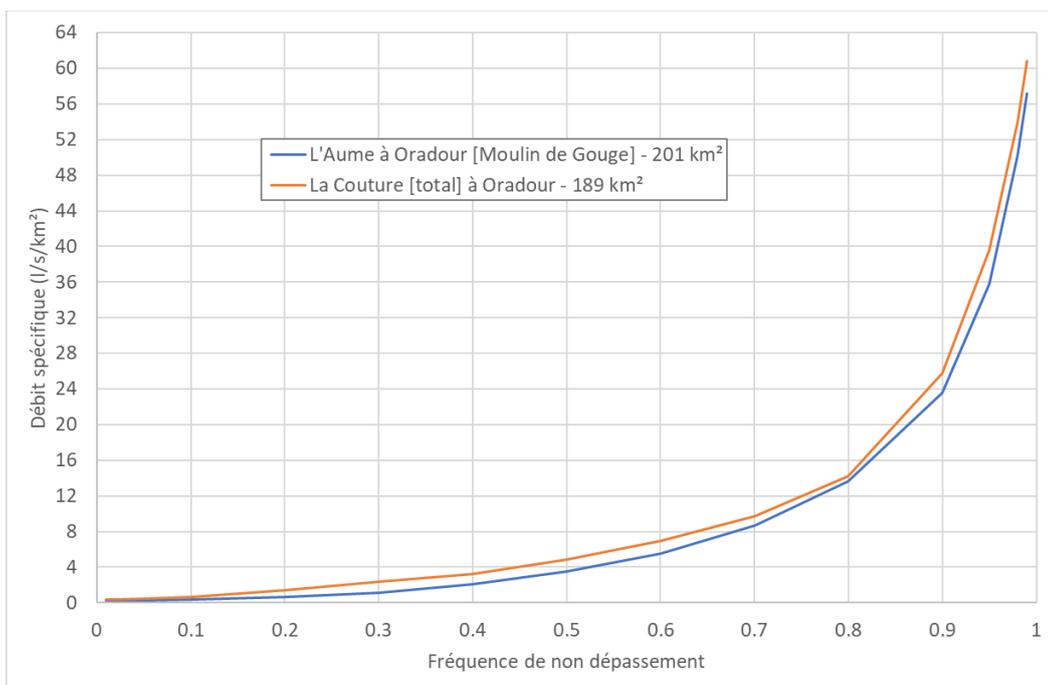
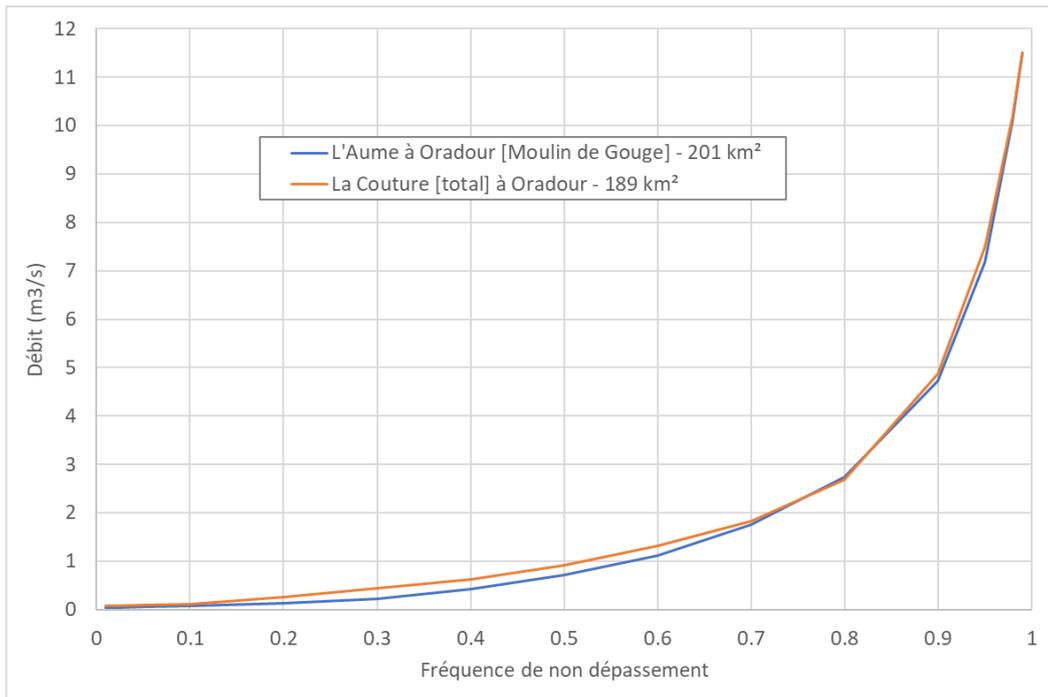


Figure 4-3. Courbes des débits classés (débit, et débit spécifique)

- **Hautes eaux**

Les débits caractéristiques de hautes eaux (sur toute l'année) indiqués dans la Banque Hydro sont récapitulés ci-dessous. Etant donné la faible longueur des chroniques de débits, les débits statistiques de période de retour élevée ne peuvent pas être évalués.

	Aume à Oradour (201 km <sup>2</sup> )	Couture à Oradour <sup>3</sup> (189 km <sup>2</sup> )
QJ2	12 m <sup>3</sup> /s	~10 m <sup>3</sup> /s
QJ5	18 m <sup>3</sup> /s	~15 m <sup>3</sup> /s
QJ10	21 m <sup>3</sup> /s	~20 m <sup>3</sup> /s
QJ20	25 m <sup>3</sup> /s	-
QJ max mesuré	27.1 m <sup>3</sup> /s (le 17/12/2011)	17.7 m <sup>3</sup> /s (le 12/02/2013)

Tableau 4-2. Débits statistiques de hautes eaux

- **Basses eaux**

Les débits caractéristiques de basses eaux sont présentés dans le tableau suivant <sup>4</sup> :

	Aume à Oradour (201 km <sup>2</sup> )	Couture à Oradour (189 km <sup>2</sup> )
VCN3 5 ans	41 l/s	~95 l/s
VCN3 2 ans	66 l/s	~180 l/s
VCN10 10 ans	~50 l/s	-
VCN10 5 ans	47 l/s	~100 l/s
VCN10 2 ans	75 l/s	~190 l/s
VCN30 10 ans	~40 l/s	-
VCN30 5 ans	~60 l/s	~110 l/s
VCN30 2 ans	~90 l/s	~220 l/s
QMNA10	~40 l/s	-
QMNA5	57 l/s	~130 l/s
QMNA2	99 l/s	~250 l/s
10% du module	182 l/s	202 l/s

Figure 4-4. Débits caractéristiques de basses eaux de l'Aume et de la Couture

On remarque à nouveau que les étiages sont plus marqués sur l'Aume que sur la Couture (y compris en comparant les débits spécifiques). De plus, cet étiage marqué est systématique sur l'Aume, puisque la variabilité du VCN10 (écart type) est 2.5 fois plus faible que sur la Couture.

L'apogée de l'étiage de l'Aume (majoritairement en août ou début septembre) survient généralement avant celui de la Couture (en septembre), puisque ce cours d'eau est plus réactif (cf. statistiques moyennes). L'Aume présente également une plus grande variabilité dans la période de survenue de l'étiage, qui peut y être précoce ou tardif (de début juillet à fin septembre).

Les seuils d'alerte estivale et de coupure printanier mis en place pour la gestion de la ressource sont supérieurs aux statistiques moyennes, mais inférieurs au débit pouvant être qualifié de débit réservé (10% du module).

Le seuil d'alerte renforcée estival (100 l/s) est assimilable au QMNA2 et le seuil de coupure estival (70 l/s) est proche du VCN3 biennal.

<sup>3</sup> Les débits statistiques indiqués sur la Couture sont des ordres de grandeur, issus (abusivement) de la somme des débits caractéristiques des 2 postes partiels R2110020 et R2110030

<sup>4</sup> VCN30 : Débit moyen minimal annuel calculé sur 30 jours consécutifs (calculé sur 30 jours glissants quelconques)

QMNA5 : Débit mensuel minimal ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée (calculé sur un mois calendaire)

## 4.1.2 Mesures d'assecs

### a) Réseau ONDE

Les données historiques les plus anciennes, récapitulées de 1990 à 2016 dans le diagnostic du Projet de Territoire, sont copiées sur la page ci-après.

On note une nette amélioration de la situation de 2012 à 2016, qui est une période avec des années d'étiage peu marqué qui coïncident avec la fin de construction des 4 dernières réserves.

Pendant cette période, le stress hydrique est plus marqué au nord d'une ligne passant par Saint-Fraigne (nota : le poste du ruisseau de Siarne, qui présentait très régulièrement des assecs avant 2012 est toutefois fermé depuis cette date).

Le seuil géologique situé en aval du bassin permet de soutenir les niveaux de nappe au sud-ouest du bassin et donc les niveaux des rivières en amont de ce seuil. La délimitation de la zone où le soutient joue un rôle sur les cours d'eau est difficile à déterminer à partir des données existantes.



Le tableau ci-dessous synthétise les données d'observation des écoulements par année, en prenant en compte la situation la plus déficitaire pour caractériser l'année (si au moins un assec a été observé au cours de l'année, l'année est classée en rouge).

	Loubillé	Paizay-Naudouin	Merlageau	Moulin neuf	Gours	Oradour	Gouffre des Loges	Ruisseau de Sienne
1990								
1991								
1992								
1993								
1994								
1995								
1996								
1997								
1998								
1999								
2000								
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006								
2007								
2008								
2009								
2010								
2011								
2012								
2013								
2014								
2015								
2016								
2017								
2018								

Tableau 4-4. Synthèse des données d'assecs entre 1990 et 2018

Les cartes ci-dessous présentent, par station, le % d'assec enregistré depuis 1990 et depuis 2010 respectivement.

D'après les données ONDE, ces dernières années, la situation semble statistiquement la plus critique au centre du bassin versant.

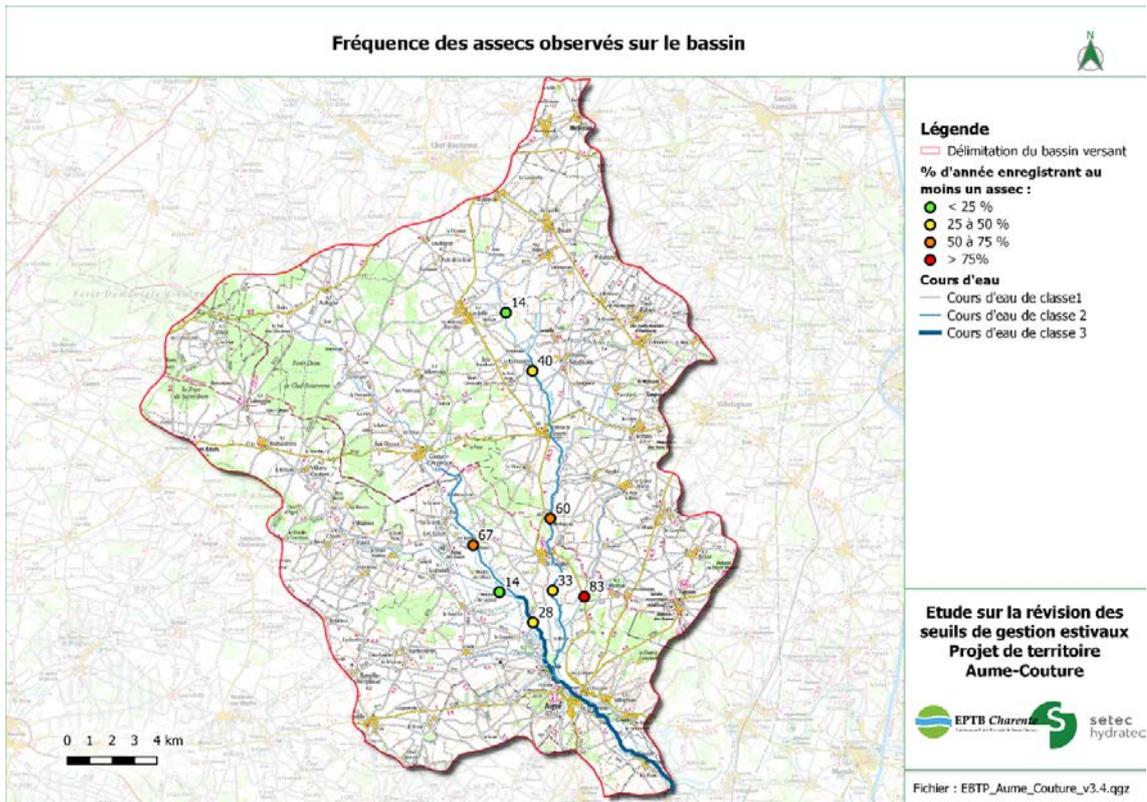


Figure 4-5. Fréquence des assecs observés depuis 1990

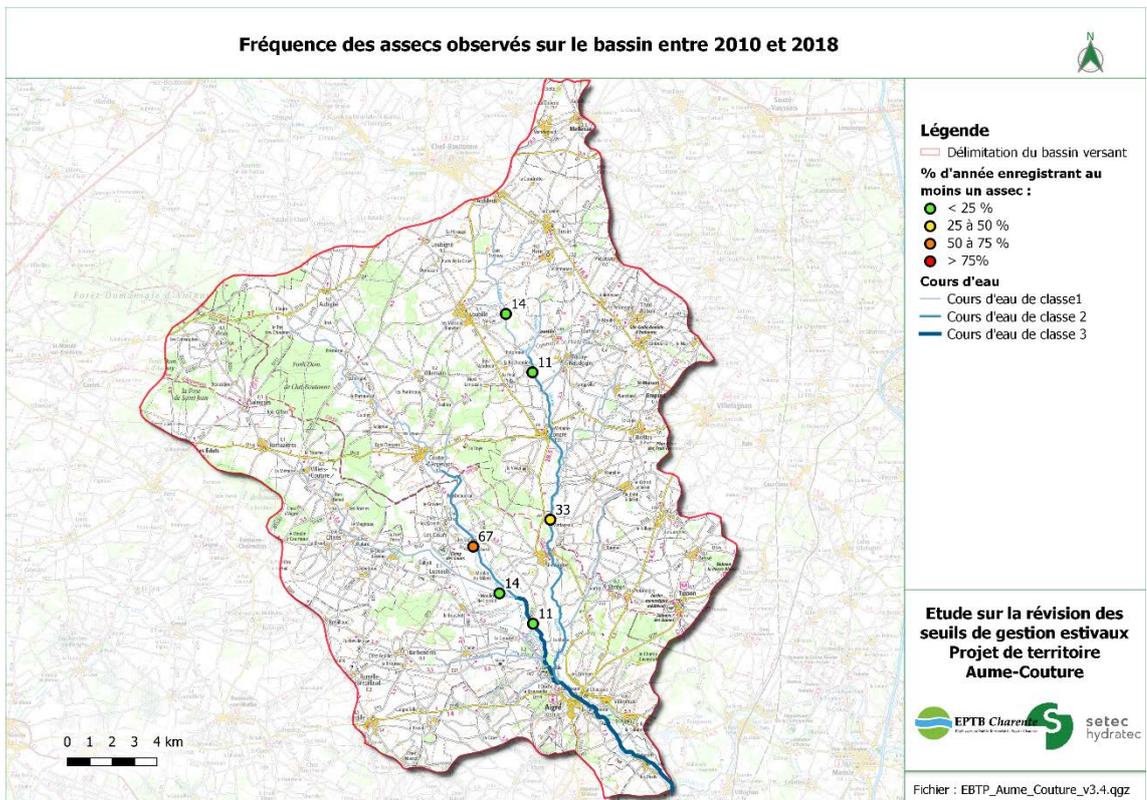


Figure 4-6. Fréquence des assecs observés depuis 2010

## b) Réseau Fédération de Pêche

Les données dont nous disposons pour ce réseau sont celles issues du Projet de Territoire, c'est-à-dire les statistiques du nombre d'années où au moins un assec est observé sur la période 2010-2016. Les conclusions sont reprises ici. On rappelle qu'elles concernent exclusivement le chevelu hydrographique du département de la Charente.

Au cours des mois d'août et de septembre, en moyenne, près de la moitié du linéaire de cours d'eau est en rupture d'écoulement ou en assec (cf. tableau ci-dessous).

	15 juin	1 <sup>er</sup> juillet	15 juillet	1 <sup>er</sup> aout	15 aout	1 <sup>er</sup> septembre	15 septembre	1 <sup>er</sup> octobre
Écoulement visible	82%	73%	61%	48%	40%	39%	41%	40%
Écoulement faible	9%	6%	12%	13%	13%	10%	10%	9%
Rupture d'écoulement	1%	1%	2%	7%	4%	5%	5%	5%
Assec	8%	20%	25%	32%	43%	46%	44%	46%

Figure 4-7. Visibilité de l'écoulement entre 2010 et 2016 (source : Fédération de Pêche – Mise en forme Diagnostic de Territoire)

Les tableaux et figure ci-après synthétisent le nombre d'années où au moins un assec est observé sur les différents tronçons.

Au cours des 7 dernières années, plus de 80% du linéaire de cours d'eau inspecté a connu au moins une fois une période d'assec ou de rupture d'écoulement (cf. tableau ci-dessous).

Seuls les cours d'eau principaux, l'Aume et la Couture, en aval de Saint-Fraigne ne sont pas impactés par des ruptures d'écoulement ou des assecs, ce qui confirme les observations ONDE.

Certains tronçons sont systématiquement en assec durant la période 2010 - 2016, notamment les affluents de la rive gauche de l'Aume.

Nombre d'années où au moins 1 assec est observé (2010-2016)	Linéaire (km)	%
0	29	19%
1	9,9	7%
2	16,2	11%
3	12,9	9%
4	9,5	6%
5	19,6	13%
6	3,4	2%
7	49,7	33%
<b>Total</b>	<b>150,2</b>	<b>100%</b>

Tableau 4-5. Fréquence des observations d'assecs (source : Diagnostic de Territoire)

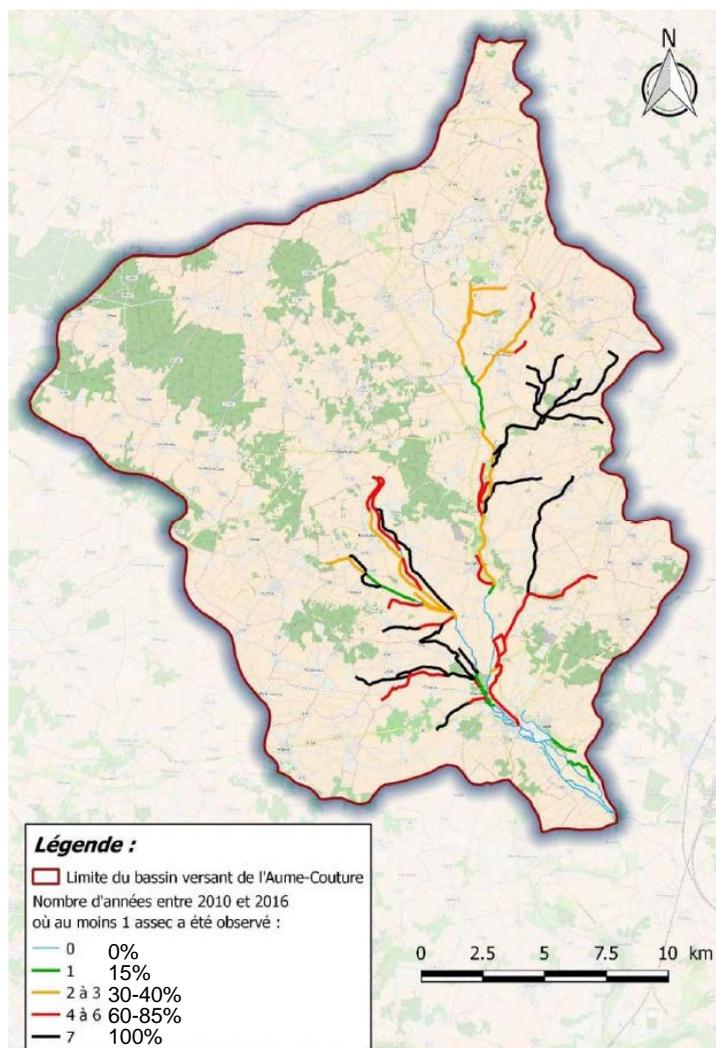


Figure 4-8. Fréquence d'observation des assecs entre 2010 et 2016 (source : Fédération de Pêche – Mise en forme Diagnostic de Territoire)

La cartographie ci-dessus révèle que les stress hydriques les plus fréquents ont lieu sur les affluents amont, et donc hors des points contrôlés par le réseau ONDE.

### c) Croisement des données des 2 réseaux d'observation des assecs

La cartographie regroupant les deux sources de données est la suivante :

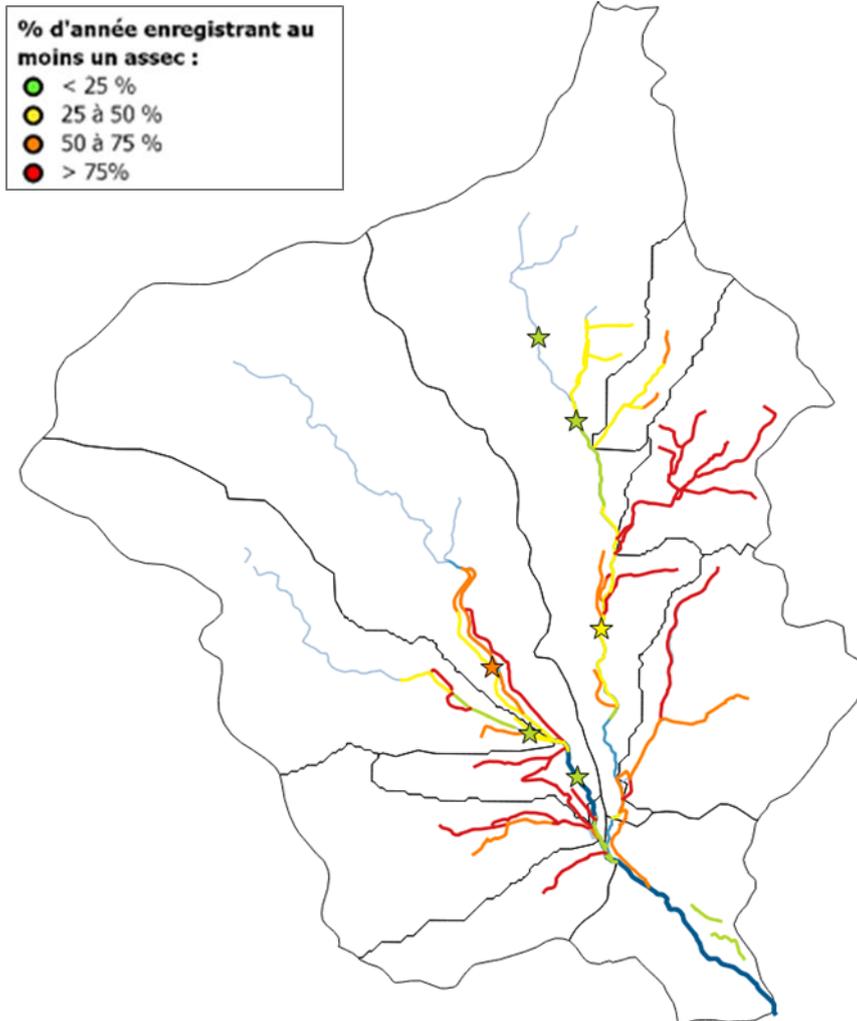


Figure 4-9. Comparaison des pourcentages d'années enregistrant au moins un assec entre les données ONDE (points) sur la période 2010-2018 et les données de la Fédération de pêche (lignes) de 2010 à 2016

Sur les tronçons couverts par les deux réseaux d'observation (ONDE et Fédération de Pêche), le tableau suivant compare les pourcentages d'années enregistrant au moins un assec pour les deux réseaux :

Stations ONDE	ONDE (2010-2018)	Fédération de pêche (2010-2016)
L'Aume à Loubillé	14 %	-
L'Aume à Paizay-Naudouin	11 %	29 %
L'Aume à Saint-Fraigne, Merlageau	33 %	43 %
L'Aume à saint-Fraigne, Moulin neuf	-	-
La Couture aux Gours	67 %	29 %
LA Couture à Oradour	11 %	-
Le Gouffre des Loges aux Gours	14 %	29 %
Ruisseau de Siarne	-	57 %

Tableau 4-6. Comparaison des pourcentages d'années enregistrant au moins un assec entre les données ONDE sur la période 2010-2018 et les données de la Fédération de pêche, de 2010 à 2016

Les résultats sont du même ordre de grandeur, mais peuvent toutefois varier du simple au double selon la source d'observation.

Les données Fédération de Pêche ne prennent pas en compte les années 2017 et 2018, qui sont des années sèches. Le pourcentage d'années enregistrant au moins un assec devrait donc être plus important pour les données ONDE que pour les données de la Fédération de pêche, ce qui ne correspond pas aux observations.

Les résultats moyennés des observations de la Fédération de Pêche sont donc plus sévères que ceux du réseau ONDE, car ils intègrent des tronçons et non des observations ponctuelles, la fréquence des mesures est plus importante, et les assecs peuvent présenter une forte variabilité spatiale (existence de pertes et de sources).

#### d) Croisement des données ONDE avec celles des stations hydrométriques

Le seul site ONDE situé à proximité d'une station hydrométrique simultanément ouverte est le site « La Couture à Oradour », à 900 m de la station hydrométrique La Couture à Oradour [Le Maine].

L'unique assec déclaré sur la période commune à ces deux postes est en observé en juillet 2011. Le débit associé est de 0,061 m<sup>3</sup>/s.

Les données du réseau ONDE et celles du réseau Banque Hydro ne coïncident donc pas pour l'unique point de comparaison disponible. Il est néanmoins délicat de tirer des conclusions générales quant à la fiabilité des données du réseau à partir de ce seul point.

En conclusion, il faut garder à l'esprit que les deux stations hydrométriques, ainsi que les points du réseau ONDE, sont des points singuliers qui par définition caractérisent une situation locale, mais ne représentent pas la situation d'étiage de la totalité du réseau hydrographique, mieux décrit par les observations de la Fédération de Pêche. Il est donc

fréquent que des assecs soient observés dans les amont, alors que les stations de mesure ponctuelles relèvent des écoulements.

## 4.2 DONNEES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

### 4.2.1 Analyses aux postes piézométriques

#### a) Villiers (06607X0024)

Les données disponibles sur cet ouvrage sont des données piézométriques de bonne qualité de fréquence journalière. Il y a très peu de lacune dans cette chronique (Figure 4-10).

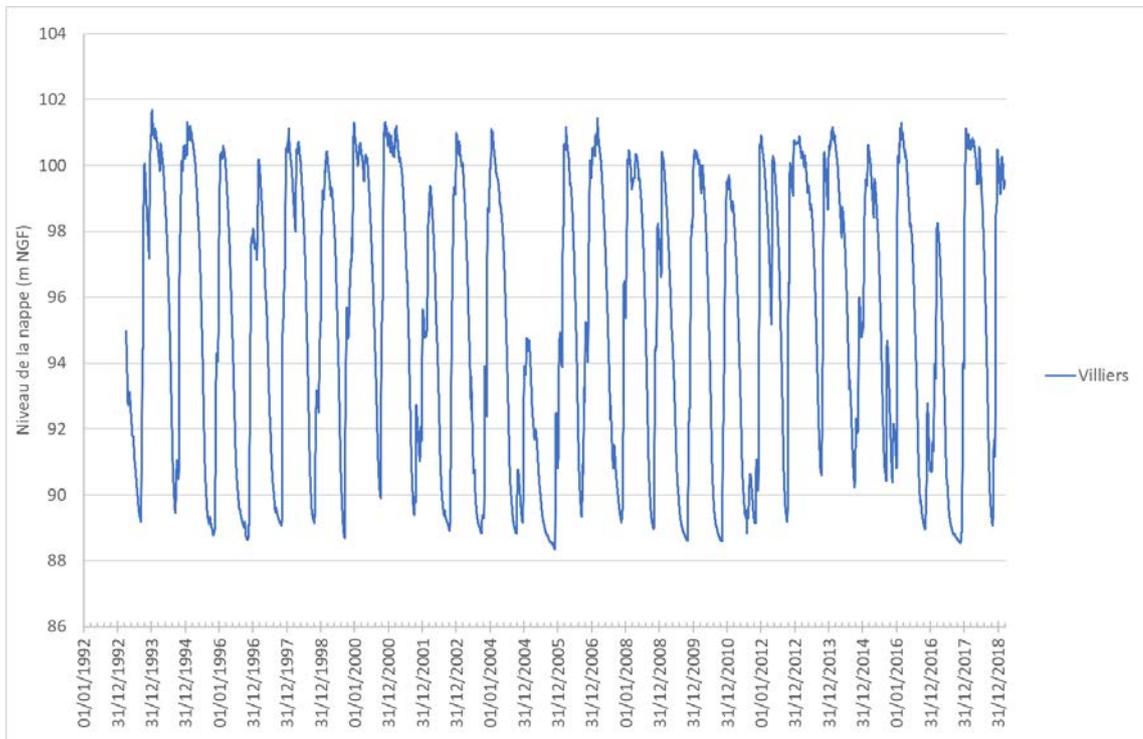


Figure 4-10 : Suivi piézométrique du piézomètre de Villiers entre 1992 et mars 2019  
(Sources : ADES)

Le battement annuel de la nappe dans cet ouvrage est d'environ 15 m.

Le début de la période de recharge de la nappe au droit de cet ouvrage se situe entre septembre et décembre et le début de la période de vidange se situe entre décembre et avril.

D'une année sur l'autre, la variabilité des minimums observés est au maximum de  $\pm 1,40$  m et celle des maximums  $\pm 6,40$  m.

On observe une grande régularité interannuelle des cotes de basses eaux d'une part et de hautes eaux d'autre part (à 2 exceptions notables pour les hautes eaux en 2005 et en 2017).



	Villiers
Min (m NGF)	88.36
Max (m NGF)	101.68
Moyenne (m NGF)	95.40
Médiane (m NGF)	96.00
Amplitude moyenne (m)	11.46

Tableau 4-7 : Synthèse des valeurs caractéristiques du piézomètre Villiers

La longueur de la chronique permet de réaliser des statistiques sur le niveau de la nappe et de qualifier des périodes de retour. La figure 4-11 présente les niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Villiers. Le tableau 4-8 traduit la qualification des niveaux en termes de période de retour.

Qualification des niveaux	Période de retour
Niveaux très hauts	> 10 ans humide
Niveaux hauts	entre 5 ans humide et 10 ans humide
Niveaux modérément hauts	entre 2.5 ans humide et 5 ans humide
Niveaux autour de la moyenne	entre 2.5 ans humide et 2.5 ans sec
Niveaux modérément bas	entre 2.5 ans sec et 5 ans sec
Niveaux bas	entre 5 ans sec et 10 ans sec
Niveaux très bas	> 10 ans sec

Tableau 4-8 : Traduction des qualifications des niveaux en termes de période de retour (Source : ADES)

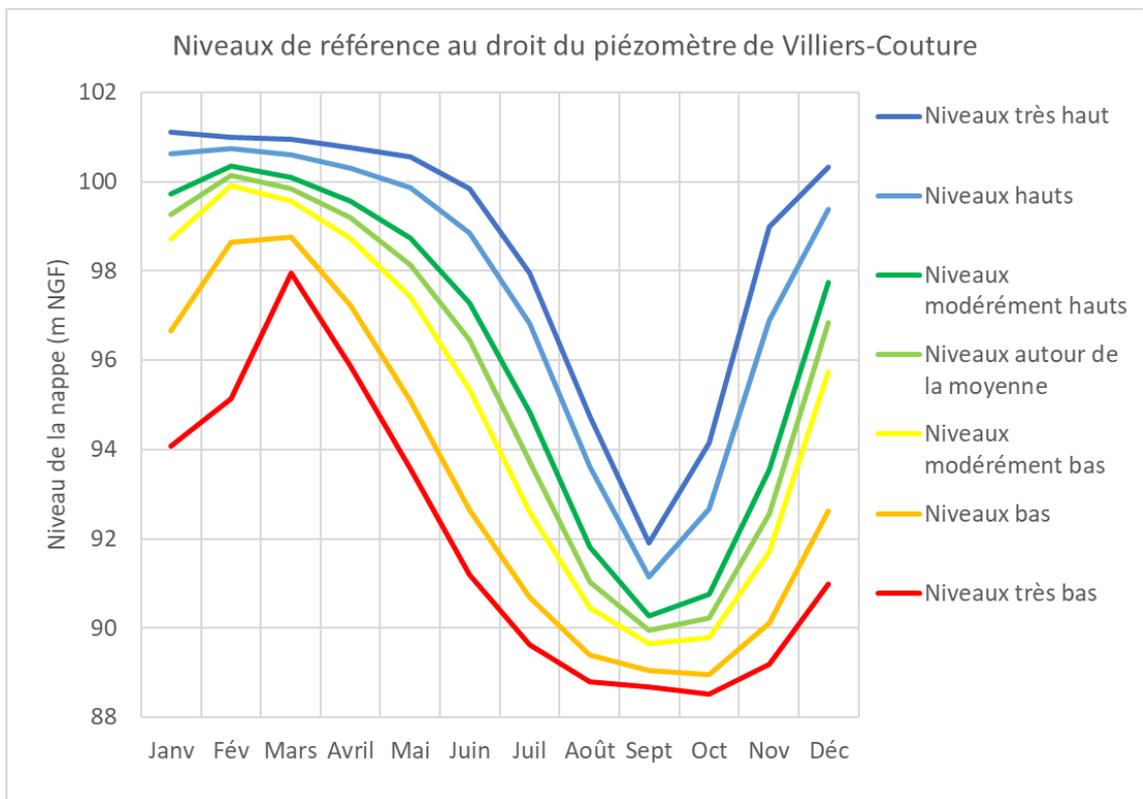


Figure 4-11 : Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Villiers-Couture (source : ADES)

## b) Fraigne (06608X0027)

Les données disponibles sur cet ouvrage sont des données piézométriques de bonne qualité de fréquence journalière. Il y a très peu de lacune dans cette chronique (Figure 4-12).

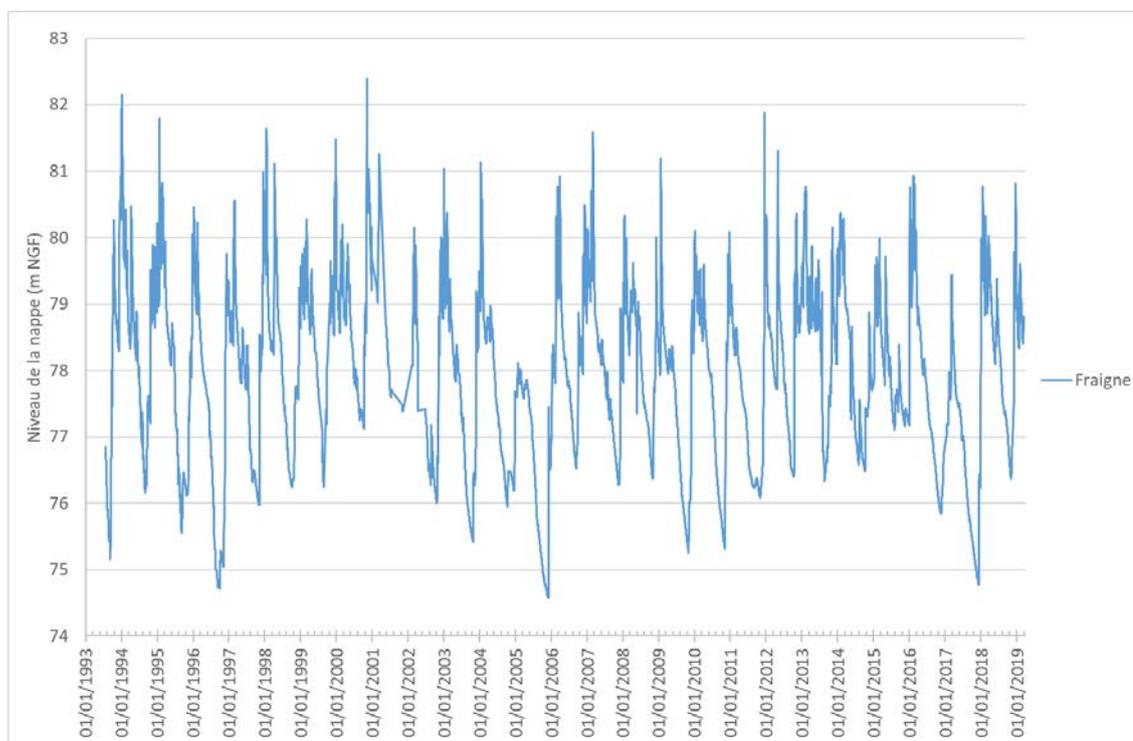


Figure 4-12 : Suivi piézométrique du piézomètre de Fraigne entre 1993 et mars 2019 (Sources : ADES)

Le battement annuel de la nappe dans cet ouvrage est de l'ordre de 7 m.

Le début de la période de recharge de la nappe au droit de cet ouvrage se situe entre aout et décembre et le début de la période de vidange se situe entre décembre et avril.

D'une année sur l'autre, la variabilité des minimums observés est entre + 1,94 m et - 1,38 m et la variation des maximums est entre + 2,81 et - 3,02 m.

La tendance générale d'évolution des hautes eaux à ce piézomètre est à la baisse depuis le début des mesures (-1 m en moyenne). Par ailleurs, la mise en place des protocoles de gestion en période estivale ne sont pas visibles sur les basses eaux à ce piézomètre, probablement car peu de réserves de substitution ont été implantée à son amont. Les maximums et les minimums atteints chaque année sont plus variables que pour le piézomètre de Villiers-Couture, qui est protégé des prélèvements dans la nappe.

	Fraigne
<b>Min (m NGF)</b>	74.58
<b>Max (m NGF)</b>	82.40
<b>Moyenne (m NGF)</b>	77.93

<b>Médiane (m NGF)</b>	78.01
<b>Amplitude moyenne (m)</b>	4.90

Tableau 4-9 : Synthèse des valeurs caractéristiques du piézomètre Fraigne

La longueur de la chronique permet de réaliser des statistiques sur le niveau de la nappe et de qualifier des périodes de retour. La figure 4-13 présente les niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Fraigne. Le tableau 4-8 traduit la qualification des niveaux en termes de période de retour.

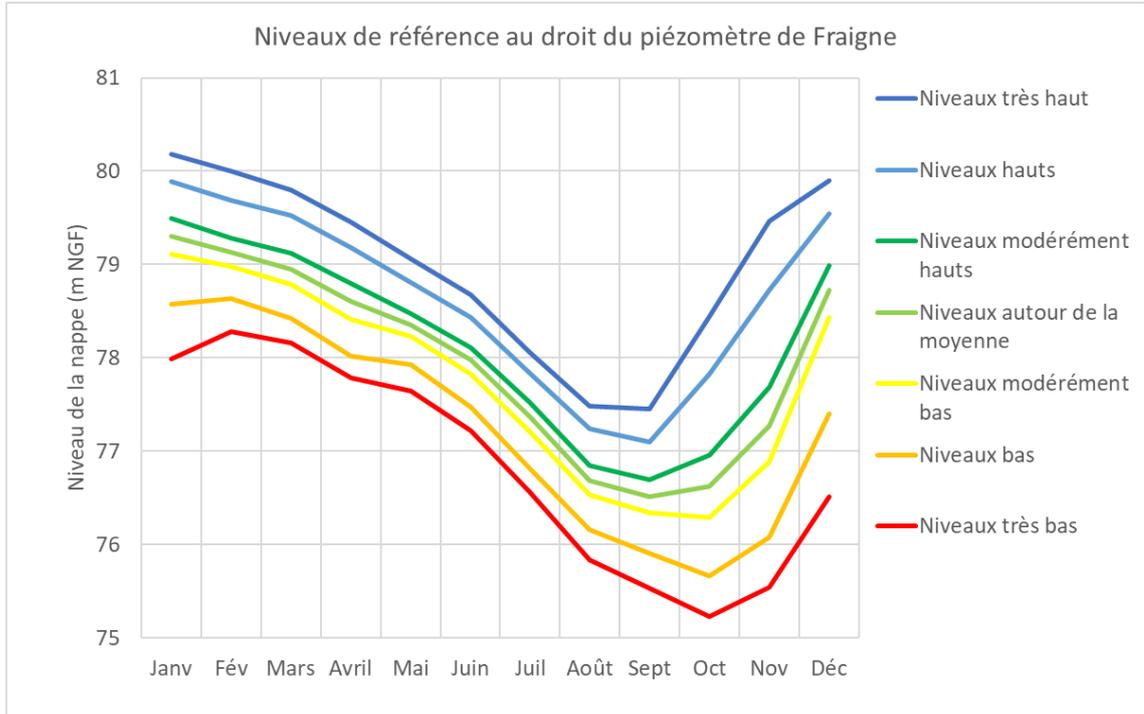


Figure 4-13 : Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Fraigne (source : ADES)

### c) Longré (06604X0179)

Les données disponibles sur cet ouvrage sont des données piézométriques de bonne qualité de fréquence journalière. Il y a très peu de lacune dans cette chronique (Figure 4-14).

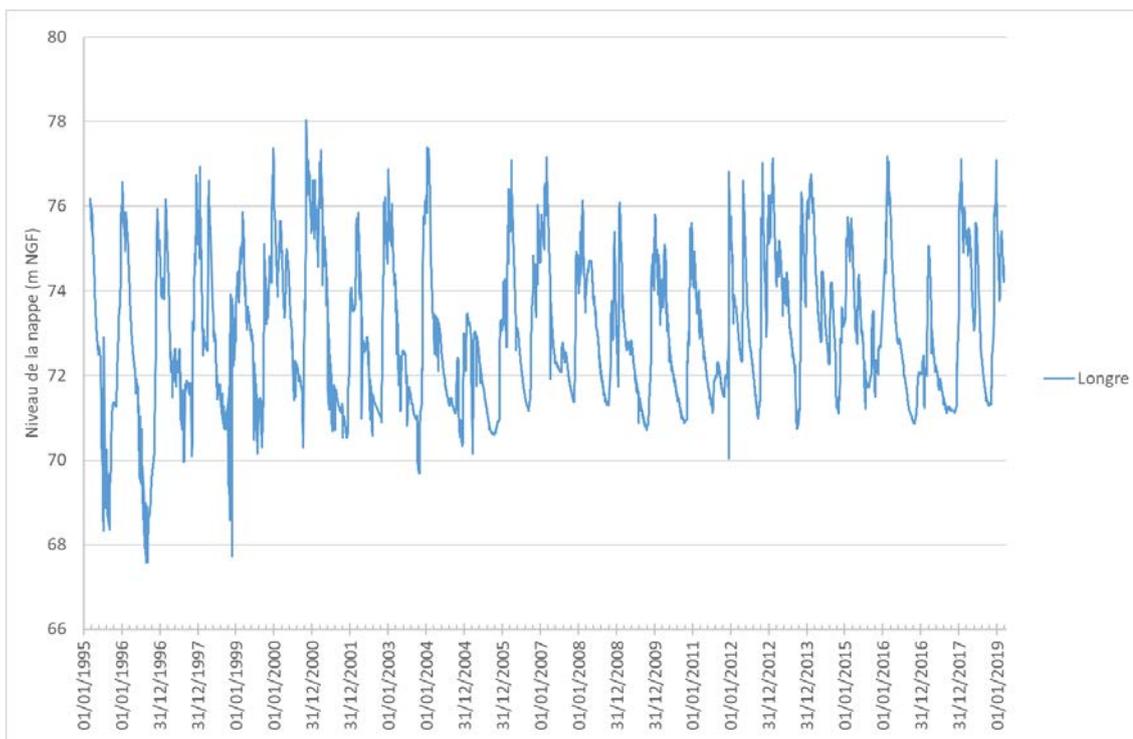


Figure 4-14 : Suivi piézométrique du piézomètre de Longré entre 1995 et mars 2019  
(Sources : ADES)

Le battement annuel de la nappe dans cet ouvrage est d'environ 4 m.

Le début de la période de recharge de la nappe au droit de cet ouvrage se situe entre aout et décembre et le début de la période de vidange se situe entre décembre et avril.

D'une année sur l'autre, la variation des minimums est entre + 2,42 m et - 2,21 m et la variation des maximums est entre + 3,63 et - 3,94 m.

Si la cote de hautes eaux est relativement stable (excepté aux printemps 2005 et 2017), on note une hausse sensible des niveaux de basses eaux depuis les années 2000, traduisant les efforts de gestion de la ressource consentis dans le bassin versant intercepté par ce poste.

	Longré
<b>Min (m NGF)</b>	67.57
<b>Max (m NGF)</b>	78.04
<b>Moyenne (m NGF)</b>	73.03
<b>Médiane (m NGF)</b>	72.78
<b>Amplitude moyenne (m)</b>	6.25

Tableau 4-10 : Synthèse des valeurs caractéristiques du piézomètre Longré

La longueur de la chronique permet de réaliser des statistiques sur le niveau de la nappe et de qualifier des périodes de retour. La figure 4-15 présente les niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Longré. Le tableau 4-8 traduit la qualification des niveaux en termes de période de retour.

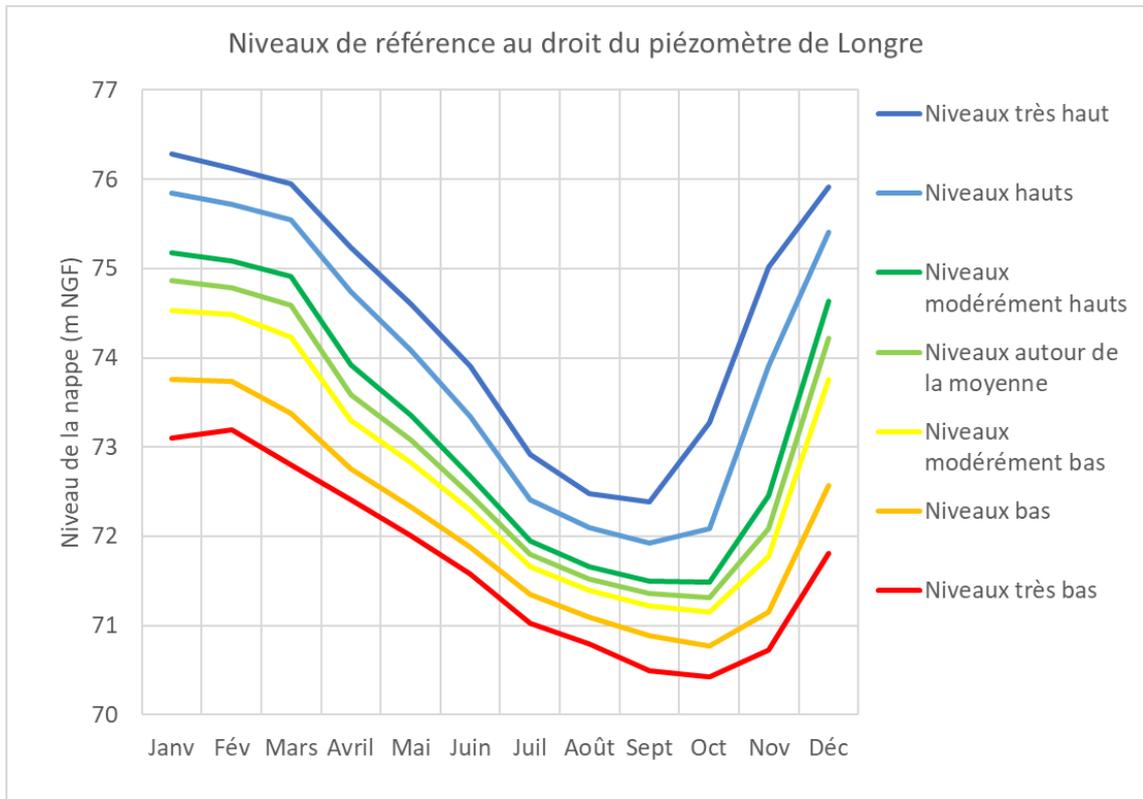


Figure 4-15 : Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Longré (source : ADES)

#### d) Aigre (06851X0071)

NB : Les graphiques présentés dans ce paragraphe ont une échelle beaucoup plus petite que celle des autres piézomètres.

Les données disponibles sur cet ouvrage sont des données piézométriques de bonne qualité de fréquence journalière. Il y a très peu de lacune dans cette chronique (Figure 4-16).

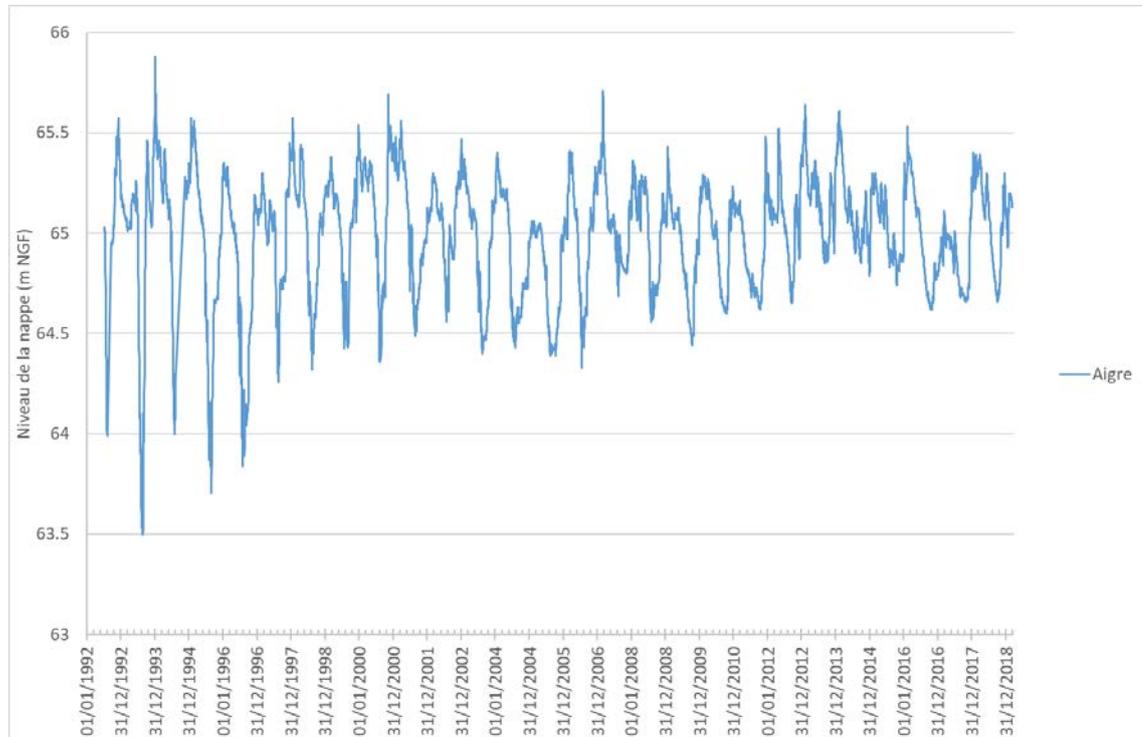


Figure 4-16 : Suivi piézométrique du piézomètre d'Aigre entre 1992 et mars 2019 (Source : ADES)

Actuellement sur cet ouvrage, la nappe du Jurassique supérieur a un battement annuel d'environ 1 m, ce qui est plus faible que celle des autres piézomètres (y compris celui de Longré qui est aussi implanté en vallée).

Le début de la période de recharge de la nappe au droit de cet ouvrage se situe entre juillet et décembre et le début de la période de vidange se situe entre décembre et avril.

D'une année sur l'autre, la variabilité des minimums observés est au maximum de  $\pm 0,5$  m et celle des maximums de  $\pm 0,40$  m.

Depuis le début des observations en 1992, la chronique piézométrique du piézomètre d'Aigre présente une atténuation sensible des creux de basses eaux. En effet, jusqu'à la fin des années 90, la piézométrie de la nappe dépassait chaque année la profondeur de 2,5 mètres voire 3 mètres. Par la suite, la piézométrie atteignait régulièrement la profondeur de 2,4 mètres jusqu'en 2009. A partir de 2010, la piézométrie semble globalement remonter avec des étiages moins sévères et la valeur de 2,4 mètres n'a plus été atteinte depuis.

L'atténuation des étiages à la fin des années 90 est concomitante avec la remontée progressive du seuil de coupure réglementaire qui a été fixé à 2,4 mètres à partir de 2001. L'atténuation observée à la fin des années 2000 peut être mise en relation avec la mise en service de 2 réserves importantes (315 et 370 000 m<sup>3</sup>) à proximité du piézomètre d'Aigre en 2009 et 2011, permettant de substituer des prélèvements estivaux.

On observe par ailleurs que le niveau de hautes eaux diminue également progressivement depuis le début des mesures (-20 cm en moyenne), signe que les prélèvements hivernaux ne sont globalement pas totalement récupérés par le milieu.

	Aigre
<b>Min (m NGF)</b>	63.50
<b>Max (m NGF)</b>	65.88
<b>Moyenne (m NGF)</b>	65.00
<b>Médiane (m NGF)</b>	65.05
<b>Amplitude moyenne (m)</b>	1.07

Tableau 4-11 : Synthèse des valeurs caractéristiques du piézomètre d'Aigre

La longueur de la chronique permet de réaliser des statistiques sur le niveau de la nappe et de qualifier des périodes de retour. La figure 4-17 présente les niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre d'Aigre. Le tableau 4-8 traduit la qualification des niveaux en termes de période de retour.

NB : L'échelle adoptée pour ce graphique donne une illusion de variations importantes.

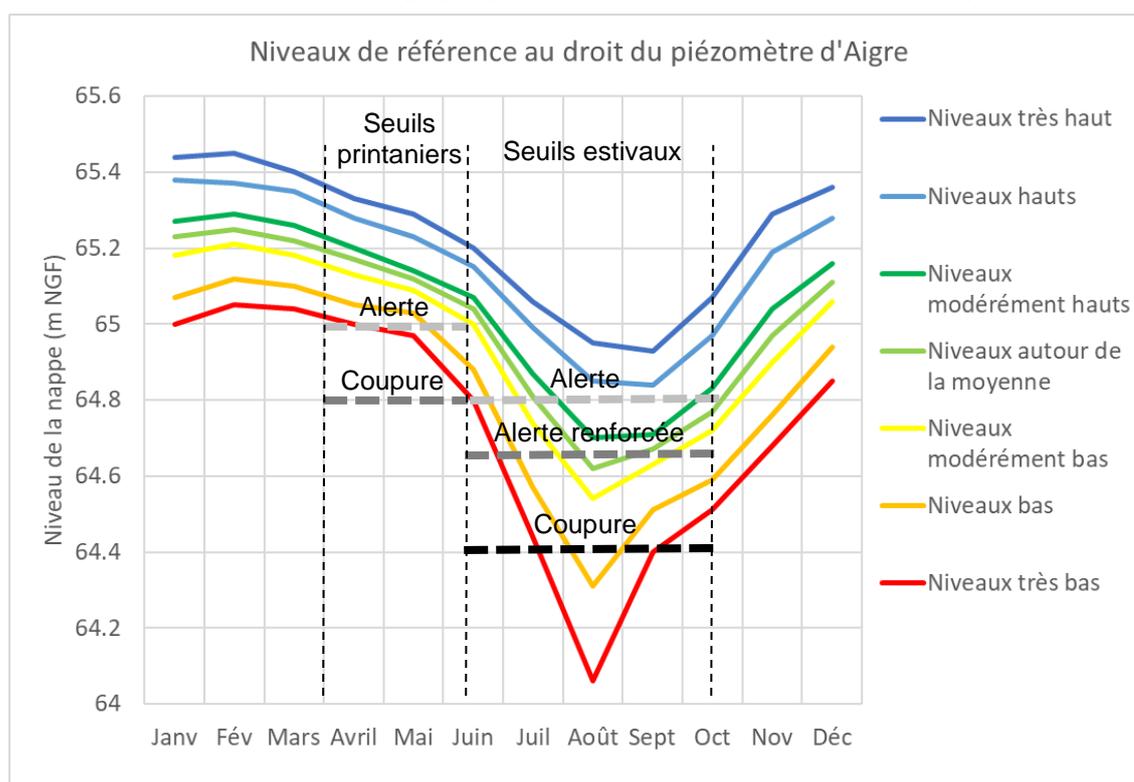


Figure 4-17 : Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre d'Aigre (source : ADES).

On constate que le piézomètre d'Aigre est très réactif, puisque le creux des basses eaux est plus « pointu ».

Les différents seuils de gestion apparaissent en pointillé sur le graphique. Etant constants sur plusieurs mois, ils correspondent à des états très contrastés de la ressource ; en particulier le seuil d'alerte estival, qui est déclenché pour des états allant des niveaux

modérément hauts, voire hauts (quinquennal humide) aux niveaux très bas (plus que décennal sec).

## 4.2.2 Comparaisons entre stations

### a) Similarité des chroniques

Pour comparer les différentes chroniques, l'application de corrélation croisée permet de mesurer la similarité entre deux chroniques via la covariance. Le coefficient de corrélation obtenu varie entre 0 et 1. Deux chroniques avec un coefficient de corrélation élevé contiennent des phénomènes et des cycles avec des périodes de retour qui sont proches.

La méthode permet également de calculer le décalage temporel (« lag ») de l'apparition du même évènement entre deux points de suivi.

L'analyse des coefficients de corrélation des 4 chroniques piézométriques permet de vérifier s'ils montrent les mêmes phénomènes au sein de la nappe (Tableau 4-12).

	Villiers	Fraigne	Longré	Aigre
Villiers				
Fraigne	0.89			
Longré	0.87	0.89		
Aigre	0.87	0.88	0.87	

Tableau 4-12 : Coefficient de corrélation entre les chroniques des 4 ouvrages piézométriques sur les 20 dernières années

Les coefficients obtenus, notablement élevés, montrent que ce sont globalement les mêmes phénomènes qui sont observés sur les 4 ouvrages.

### b) Temps de propagation

Les temps de latence pour observer le même phénomène sur chacun des points de suivi est moyenné dans le tableau suivant. Les lags sont calculés entre points de suivi qui sont situés dans le même sous-bassin versant.

	Villiers	Fraigne	Longré	Aigre
Villiers				
Fraigne	+ 3 jours			
Longré	-	-		
Aigre	+ 7 jours	< + 1	< + 1	

Tableau 4-13 : Lag entre les chroniques des ouvrages piézométriques sur les 20 dernières années

Un décalage dans le temps de 3 et 7 jours apparaît entre la chronique de Villiers et les chroniques de Fraigne et Aigre respectivement, qui se situent en aval hydrogéologique de Villiers. Ce délai traduit le temps de propagation de l'onde hydrogéologique.

La comparaison de la chronique d'Aigre aux chroniques de Fraigne et Longré montre des lags inférieurs à 1 journée, ce qui atteste de la réactivité du piézomètre d'Aigre, probablement du fait de sa situation au point de jonction de plusieurs failles.

### c) Réactivité

Le piézomètre de Longré se situe dans le sous-bassin de l'Aume et celui de Villiers-Couture dans le sous bassin de la Couture, tous deux dans le tiers amont du territoire. La

comparaison de ces deux chroniques (Figure 4-18) permet de visualiser s'il y a un décalage dans le temps des recharges et des vidanges de la nappe entre ces deux sous-bassins versants.

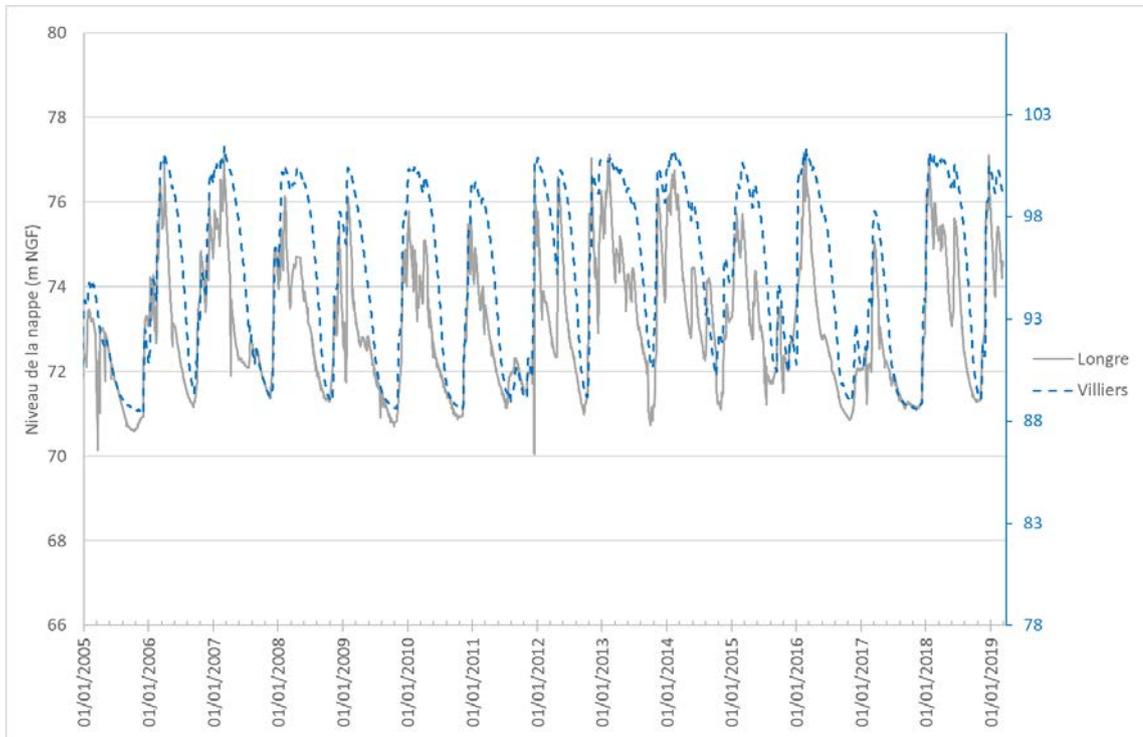


Figure 4-18 : Comparaison des chroniques de Longré et de Villiers-Couture sur la période 2005 à 2019

Les maximums sont observés quasi-simultanément sur les deux chroniques, ce qui signifie que la fin de la recharge et le début de la vidange des deux sous-bassin coïncident.

Les minimums sont parfois observés avec un décalage qui peut atteindre 1 mois. Le plus souvent, le minimum annuel est atteint d'abord dans le sous-bassin de l'Aume puis dans le sous-bassin de la Couture.

Généralement, la nappe du sous-bassin de l'Aume arrive à la fin de sa vidange avec environ un mois d'avance par rapport à la vidange du sous-bassin de la Couture. Le début de la recharge est de ce fait décalé d'environ un mois entre les deux sous-bassins. Cependant les maximums atteints en fin de recharge sont quasi-simultanés.

Ces observations confirment la plus grande réactivité du sous-bassin versant de l'Aume par rapport à celui de la Couture, observé sur les hydrogrammes des cours d'eau.

#### 4.2.3 Conclusion sur la représentativité des données

Les chroniques disponibles sont journalières pour les 4 ouvrages, ce qui est tout à fait convenable pour les besoins de l'étude.

Il existe quelques lacunes dans les chroniques mais cela reste rare. Ces chroniques montrent bien le cycle annuel hydrologique de la nappe du Jurassique supérieur avec une recharge hivernale rapide, caractéristique d'une nappe libre.

Les données disponibles ne montrent pas de singularité hydrogéologique, ce qui atteste de la pertinence d'implantation des piézomètres.

La figure 4-19 permet de visualiser la différence d'amplitude entre les différents ouvrages piézométriques présents sur le bassin versant d'Aume-Couture.

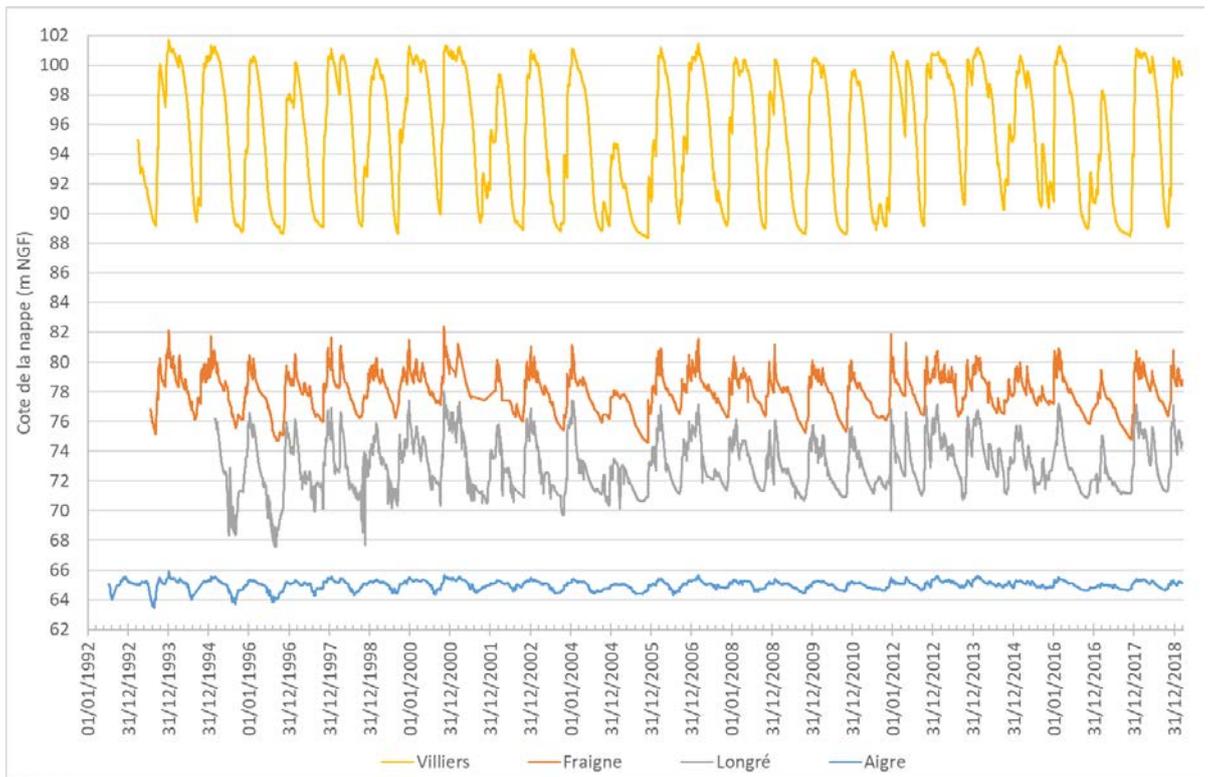


Figure 4-19 : Visualisation des 4 chroniques piézométriques

L'amplitude des variations observées sur chaque piézomètre est très différente (cf. tableau ci-dessous). Elle est d'autant plus importante que l'aquifère est épais.

	Amplitude moyenne (m)
Villiers	11
Fraigne	5
Longré	6
Aigre	1

Tableau 4-14. Amplitudes des battements de nappe

L'amplitude mesurée au piézomètre d'Aigre est particulièrement atténuée par la présence du seuil imperméable en aval du bassin.

Le piézomètre de Villiers est considéré comme représentatif d'une situation non influencée par les prélèvements agricoles car il est situé en amont des prélèvements et ses battements sont réguliers d'une année sur l'autre.

Néanmoins, le calcul des coefficients de corrélation entre les différents chroniques montre que les 4 ouvrages mesurent des variations similaires dans le temps.

Le choix du piézomètre d'Aigre pour la gestion des seuils estivaux semble donc peu pertinent, puisque, même s'il réagit de façon similaire aux autres piézomètres, il est situé dans une zone morphologiquement singulière et en amont d'un effet de seuil peu connu, et la faible amplitude de ses variations nécessite une plus grande finesse dans la définition des niveaux seuils.

#### 4.2.4 Données spatialisées : Cartes piézométriques

Trois cartes piézométriques ont été réalisées dans la littérature recueillie :

- Une relève piézométrique a été réalisée sur 250 points par E. MARCHAIS dans la période du 29 octobre au 20 novembre 1986 (basses eaux). Les mesures ont permis la reconstitution d'une carte piézométrique (Figure 4-20) par interpolation des mesures. La période de mesures correspond à un **étiage moyen**, sans pluie efficace depuis le mois d'avril 1986 soit 6 mois de sécheresse après une recharge hivernale très abondante (500 mm de pluie efficace à Ruffec de décembre 1985 à avril 1986) (Source : Rapport BRGM 87-SGN-375-POC)
- Le BRGM a réalisé du 23 au 30 mars 1976 l'inventaire de 175 points d'eau dans le bassin de l'Aume-Couture, ce qui représente une densité voisine de 1 pour 3 km<sup>2</sup>. Cette piézométrie a été réalisée en période de **hautes eaux** après une année sèche (718 mm de précipitations en 1975 pour 836 mm en année moyenne). La figure 4-21 est le résultat de l'interpolation des mesures de cette campagne (Source : BRGM 77-SGN-270-AQI).
- HYDRO INVEST a réalisé une carte piézométrique du bassin de l'Aume-Couture en février-mars 1997 (Figure 4-22). Cette carte montre une piézométrie de **hautes eaux**.

L'examen de ces cartes permet d'observer les faits suivants (BRGM 77-SGN-270-AQI) :

- Libre le plus souvent, de faible gradient hydraulique en général et situé en moyenne entre 5 et 10 m du sol, la « nappe générale » qui circule dans les formations calcaires et marno-calcaires du Kimméridgien inférieur et de l'Oxfordien supérieur s'écoule principalement selon des axes privilégiés, qui jalonnent des zones d'effondrement tectonique et suivent sensiblement les principales vallées du bassin.
- La piézométrie figurée en pointillés au Nord-Est (Oxfordien inférieur) de la Figure 4-21 correspond à l'existence d'une nappe perchée en continuité avec la nappe générale du bassin.
- La nappe s'écoule selon une direction générale Nord-Sud ou Nord-Ouest Sud-Est, ce qui atteste qu'elle ne suit pas obligatoirement la stratification, mais plutôt la topographie :
  - Les vallées constituent des axes de drainage privilégiés, et plus particulièrement la vallée de l'Aume ;
  - Le gradient hydraulique moyen est très faible, même en hautes eaux ; cependant il est très contrasté entre les zones de vallées (0,1 à 1%) et celles des coteaux intermédiaires. Le contraste est plus marqué à l'Est de l'Aume dans le secteur de l'affleurement des marnes et des calcaires biodétritiques de l'Oxfordien moyen (valeurs plus élevées, de 1 à 4 %) qu'à l'Ouest (valeurs plus faibles de 1 à 3%).
- Le bassin étant fermé hydrogéologiquement par un seuil imperméable à l'aval, le seul exutoire de cette nappe est constitué par les rivières.
- Les observations précédentes sont à rapprocher des constatations suivantes :
  - L'existence d'une plus grande altération et d'une karstification secondaire importante au droit des thalwegs ;
  - La coïncidence assez fidèle des vallées avec les zones fracturées liées aux accidents tectoniques ;
  - La faible profondeur de la nappe par rapport au sol dans les thalwegs (0 à 5 m) par rapport aux zones d'interfluves (supérieur à 10 m)

- Une épaisseur plus forte d'aquifère au Sud et à proximité des vallées (en liaison avec la structure compartimentée du bassin).
- Les limites du bassin versant hydrogéologique correspondent peu ou prou à celles du bassin versant de surface.

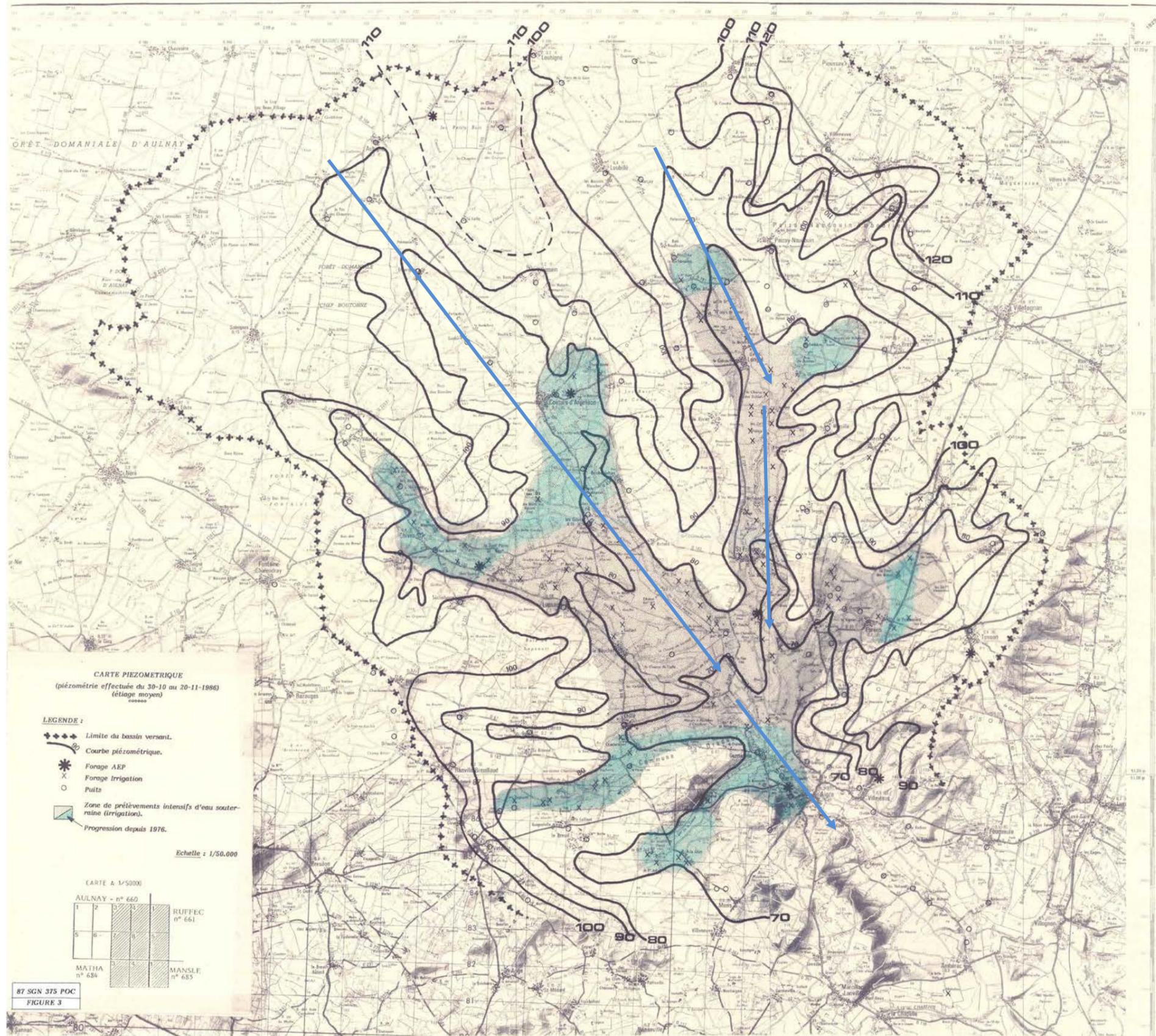


Figure 4-20 : Carte piézométrique de novembre 1986 (basses eaux) de la nappe du jurassique supérieur (Source : BRGM 87-SGN-375-POC)

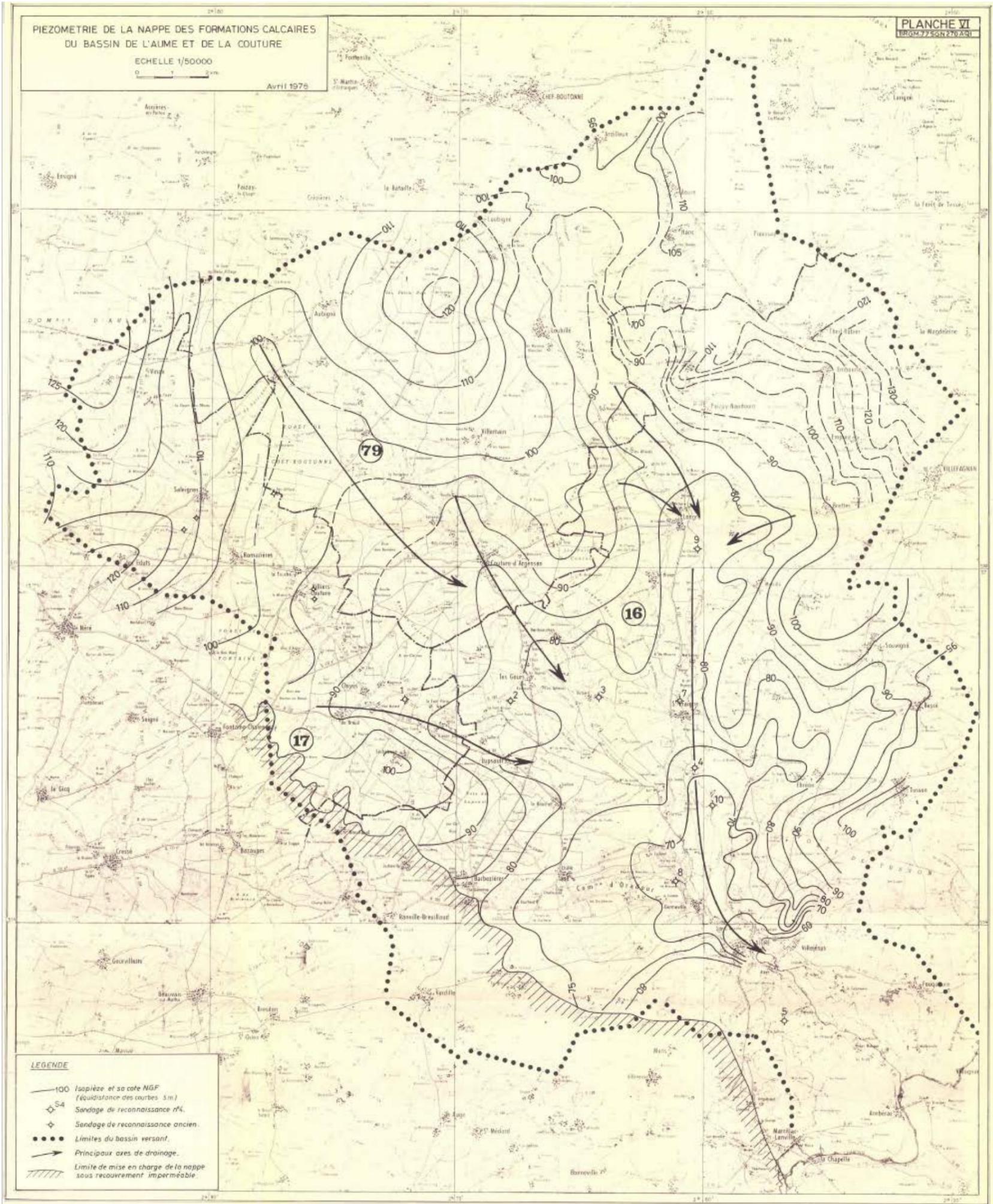


Figure 4-21 : Carte piézométrique d'avril 1976 – hautes eaux- (source : BRGM 77-SGN-270-AQ1)

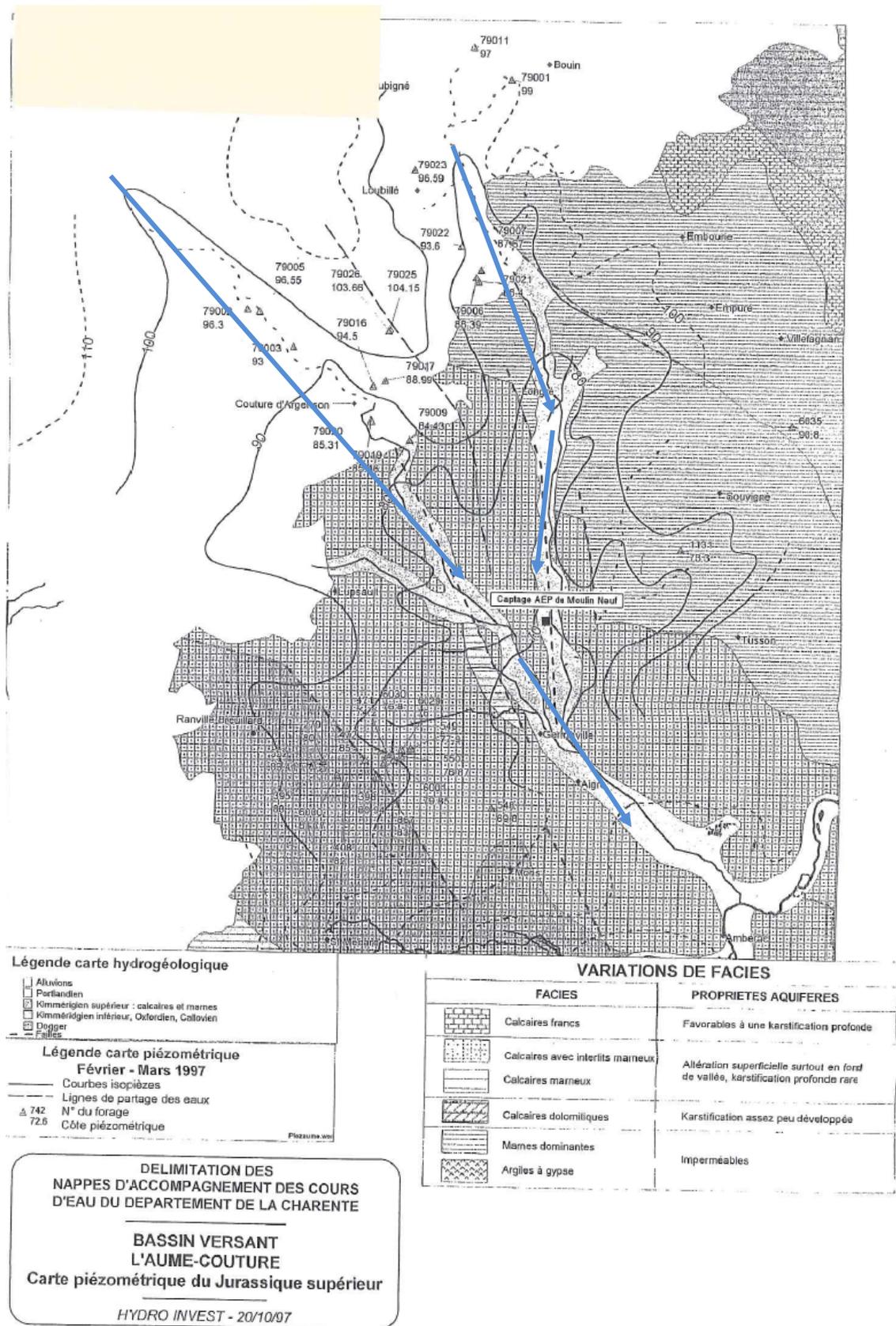


Figure 4-22 : Carte piézométrique février-mars 1997 (Source : HYDRO INVEST)

## **5 FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE**

Afin de faciliter la comparaison croisée des données des différents réseaux de mesures, la carte ci-dessous localise l'ensemble des points de mesure analysés précédemment, ainsi que les points de prélèvements et les réserves de substitution.

## Synthèse des points de mesures

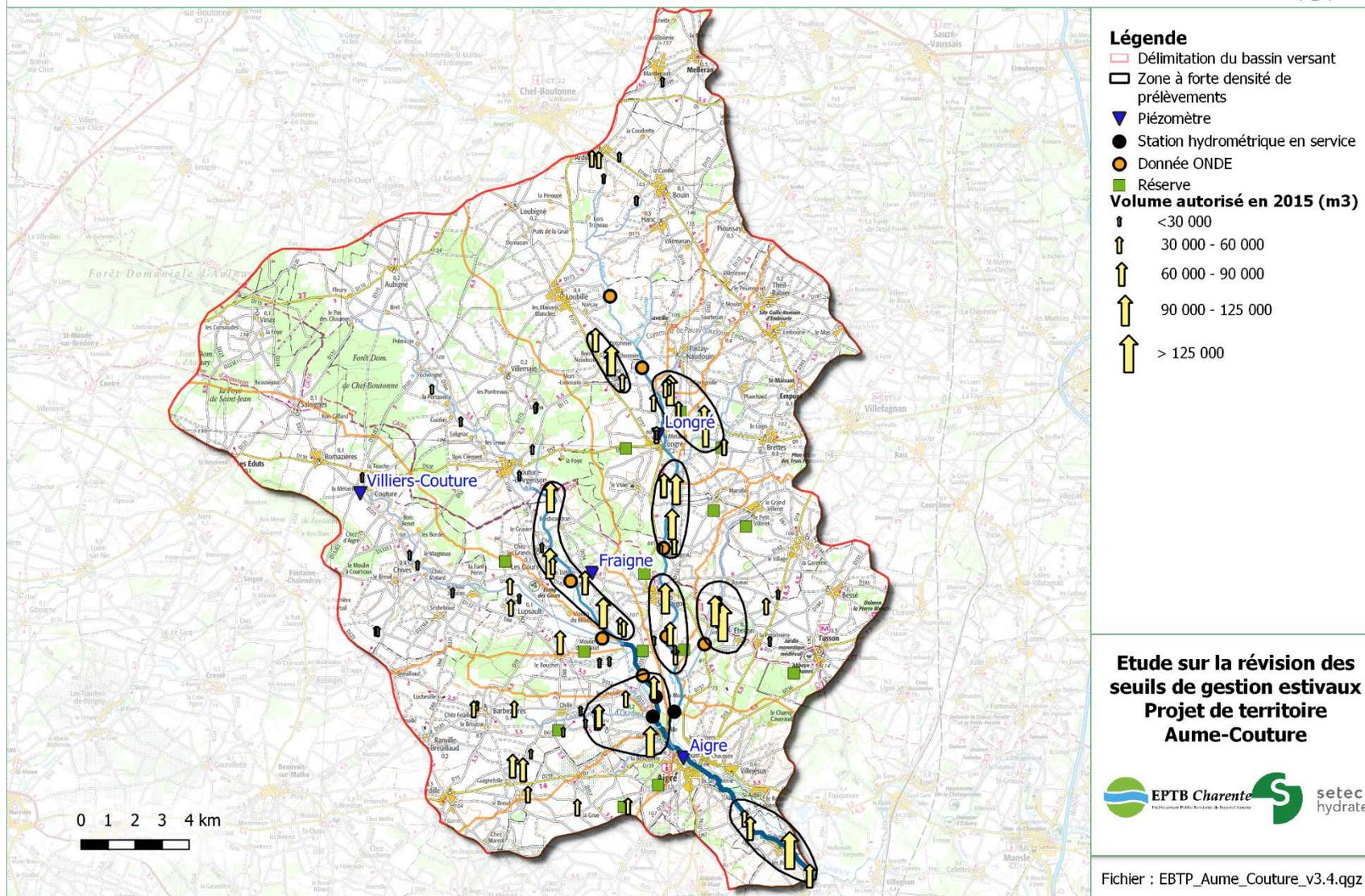


Figure 5-1. Carte de synthèse des réseaux de mesure quantitatifs et des prélèvements du bassin versant de l'Aume Couture

## 5.1 RELATIONS NAPPE-RIVIERE

### 5.1.1 Comportement général

L'ensemble des cartes piézométriques (cf. § 4.2.4) montre que l'Aume et la Couture sont des axes de drainage de la nappe.

D'après R40620, au moins dans la partie charentaise du bassin, les rivières s'écoulent sur des lits tourbeux peu perméables de plusieurs mètres d'épaisseur et ne semblent pas participer à l'alimentation de la nappe.

En revanche, la nappe alimente les cours d'eau (sources à flanc de vallée), quand son niveau piézométrique se situe au-dessus de la cote de fond des thalwegs.

La nappe étant libre sur la plus grande partie du secteur, son alimentation semble se faire exclusivement par l'apport dû aux précipitations.

Le bassin étant fermé hydrogéologiquement par un seuil imperméable à l'aval, le seul exutoire de cette nappe est constitué par les rivières. La cote de l'Aume en aval d'Aigre détermine celle des exutoires de la nappe du bassin. (source : 77SGN270AQI).

### 5.1.2 Quantification des apports de nappe aux rivières

Le graphique suivant met en relation les niveaux de nappe mesurés au droit du piézomètre d'Aigre avec les débits mesurés sur l'Aume à la station hydrométrique d'Oradour (Moulin de Gouge). La courbe de tendance (en pointillé noir) représente les relations moyennes entre les 2 chroniques.

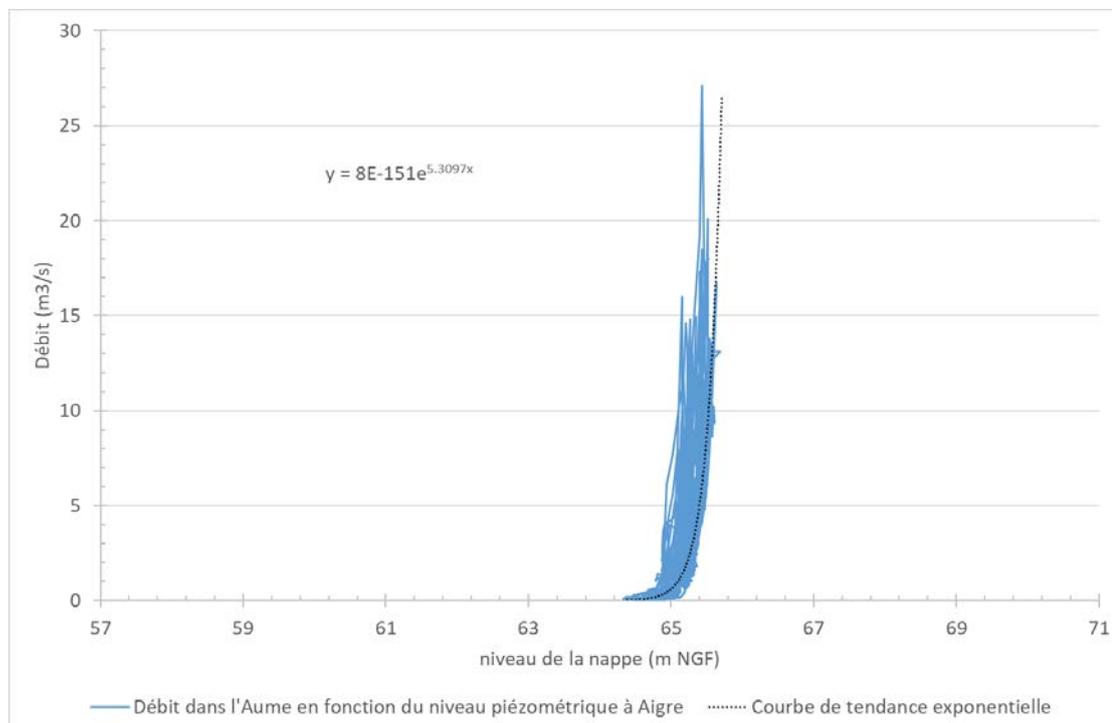


Figure 5-2 : Débit sur l'Aume à Oradour en fonction du niveau de nappe à Aigre

Lorsque les valeurs de débit sont inférieures à la courbe de tendance, les écoulements sont principalement souterrains et la nappe alimente la rivière.

Plus les valeurs de débit sont supérieures à la courbe de tendance, plus la contribution du ruissellement au débit devient importante. Les écoulements de surface deviennent de plus en plus prépondérants, jusqu'à ce que la rivière alimente la nappe. Ces événements correspondent à des événements de crue plus ou moins importants.

De la même manière, nous pouvons comparer le débit de l'Aume ou de la Couture avec les 4 piézomètres du bassin. Ces graphiques sont présentés en annexe 3.

Les ordres de grandeur des débits d'apport de nappe aux cours d'eau peuvent être lus sur ces graphiques :

Niveau de nappe à Aigre (m NGF)	64,6	64,8	65	65,2	65,4	65,6
Débit dans la Couture à Oradour (m <sup>3</sup> /s)	0,08	0,24	0,70	2,07	6,05	17,7
Débit dans l'Aume à Oradour (m <sup>3</sup> /s)	0,03	0,21	0,62	1,79	5,17	14,96

*Tableau 5-1 : Ordre de grandeur des débits d'apport de nappe dans la Couture et l'Aume à Oradour*

Plus généralement, la méthode de décomposition des hydrogrammes annuels de l'Aume aval (Les Marais) mise en œuvre dans 77SGN270AQI a montré que l'écoulement souterrain de l'ensemble du bassin représentait une part très élevée (59 à 73 %) de l'écoulement total (soit un apport de 0.15 à 0.7 m<sup>3</sup>/s en période estivale et printanière) : ceci met en évidence le rôle important des calcaires karstifiés et l'existence d'une faible réserve interannuelle d'eau souterraine.

Le résultat obtenu à Longré (30%), pour une période beaucoup plus courte, s'explique par l'importance relative des formations imperméables dans la lithologie du bassin versant.

## 5.2 REPRESENTATIVITE DES NIVEAUX DE NAPPE PAR RAPPORT AUX DEBITS DES COURS D'EAU

### 5.2.1 Relation piézométrie / débit

L'application de la méthode de cross corrélation entre les chroniques de débit et les chroniques piézométriques donne les résultats suivants :

Débit \ Piézo	Coefficient de corrélation		Lag	
	Aume	Couture	Aume	Couture
Villiers	0.62	0.66	+12 jours <sup>5</sup>	+ 5 jours
Fraigne	<b>0.76</b>	<b>0.79</b>	1 jour	< 1 jour
Longré	<b>0.78</b>	<b>0.82</b>	2 jours	1 jour
Aigre	0.68	0.77	1 jour	< 1 jour

Tableau 5-2 : Application de la méthode de cross corrélation entre les débits et les niveaux de nappe

Du fait de sa position amont et non influencée, le piézomètre de Villiers-Couture est le moins connecté aux rivières, ses coefficients de corrélation sont les plus faibles et le lag indique un décalage de 5 à 12 jours entre le passage d'une crue dans un des cours d'eau et l'observation d'une réaction dans la nappe.

Les piézomètres de Fraigne et Longré sont les plus corrélés aux hydrogrammes mesurés dans la mesure où ils sont influencés, proches des vallées et probablement hors zone d'influence du seuil hydrogéologique aval.

Les lags très courts montrent que Fraigne, Longré et Aigre sont très proches de la vallée et ont une connexion très rapide avec les cours d'eau. Ces lags positifs montrent également que les phénomènes hydrologiques induisant une forte variation de débit (i.e. les crues consécutives à des événements pluvieux) passent de la rivière vers la nappe.

### 5.2.2 Relation piézométrie / assecs

Pour chaque mesure (mensuelle), une note moyenne des notes ONDE de l'ensemble des postes du bassin versant est calculée. Ces valeurs sont ensuite mises en regard des niveaux piézométriques observés sur les 4 piézomètres au moment de la mesure (le 25 du mois).

Pour mémoire, les 4 notes attribuées sont :

- Écoulement visible
- Écoulement visible faible
- Écoulement non visible
- Assec

<sup>5</sup> Signifie que la nappe à Villiers réagit 12 jours après l'observation d'une sollicitation hydraulique de l'Aume à Oradour.

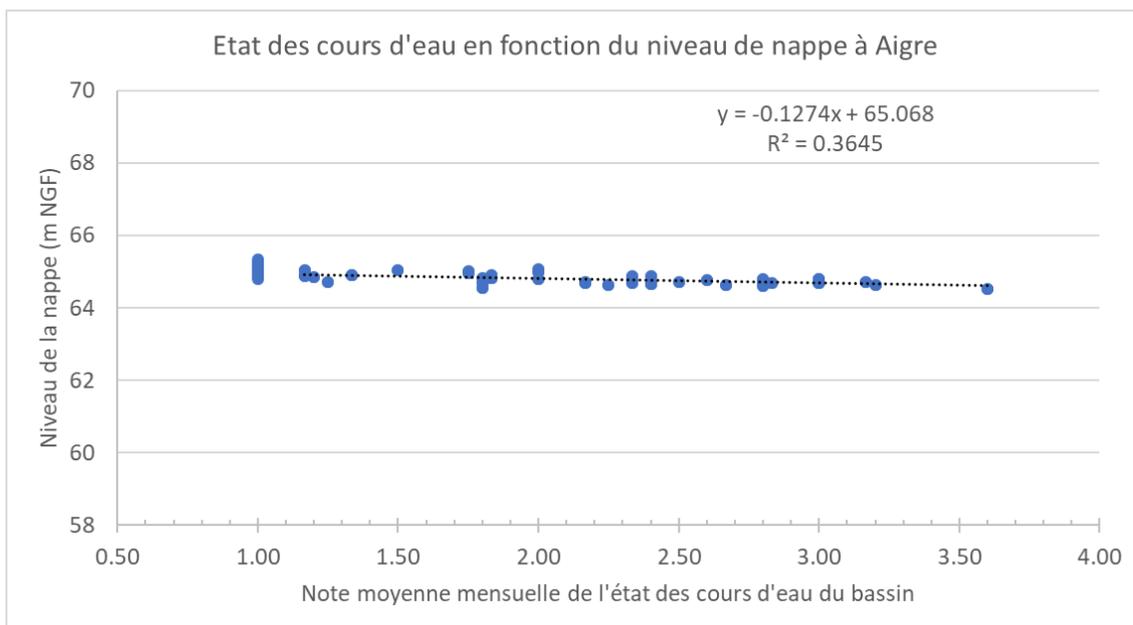


Figure 5-3 : Relation entre le niveau piézométrique à Aigre et les notes moyennes ONDE

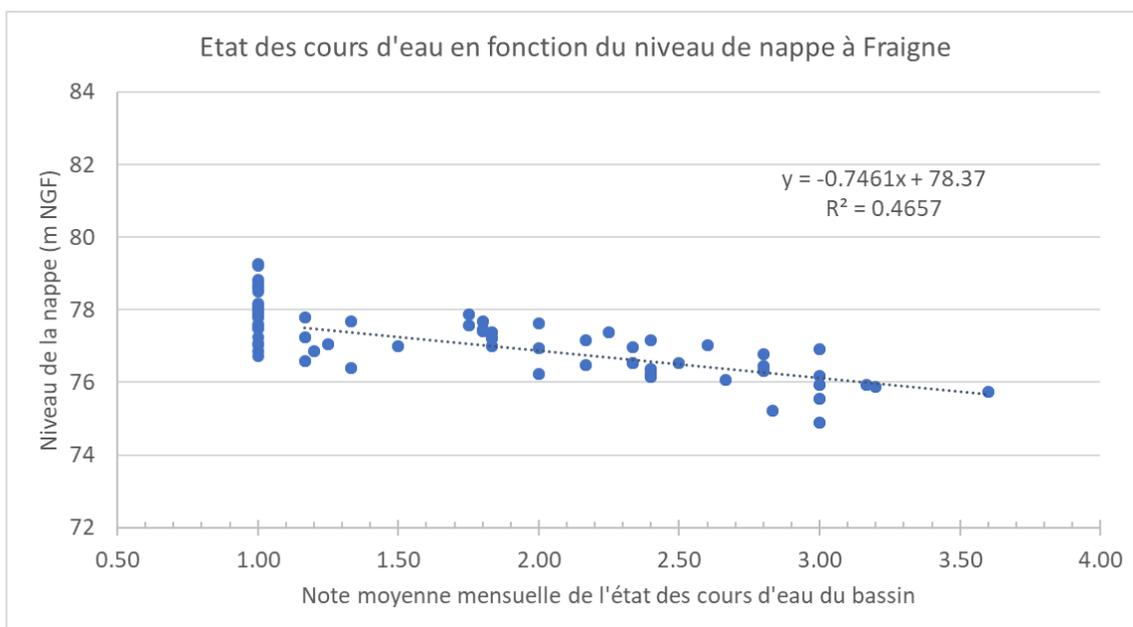


Figure 5-4 : Relation entre le niveau piézométrique à Fraigne et les notes moyennes ONDE

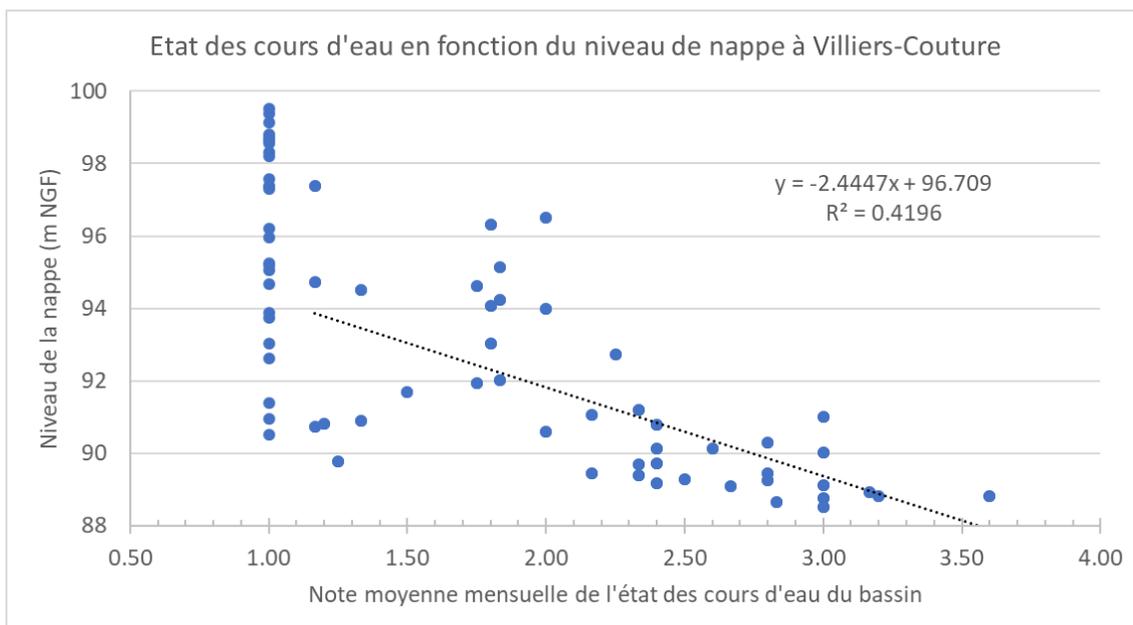


Figure 5-5 : Relation entre le niveau piézométrique à Villiers-Couture et les notes moyennes ONDE

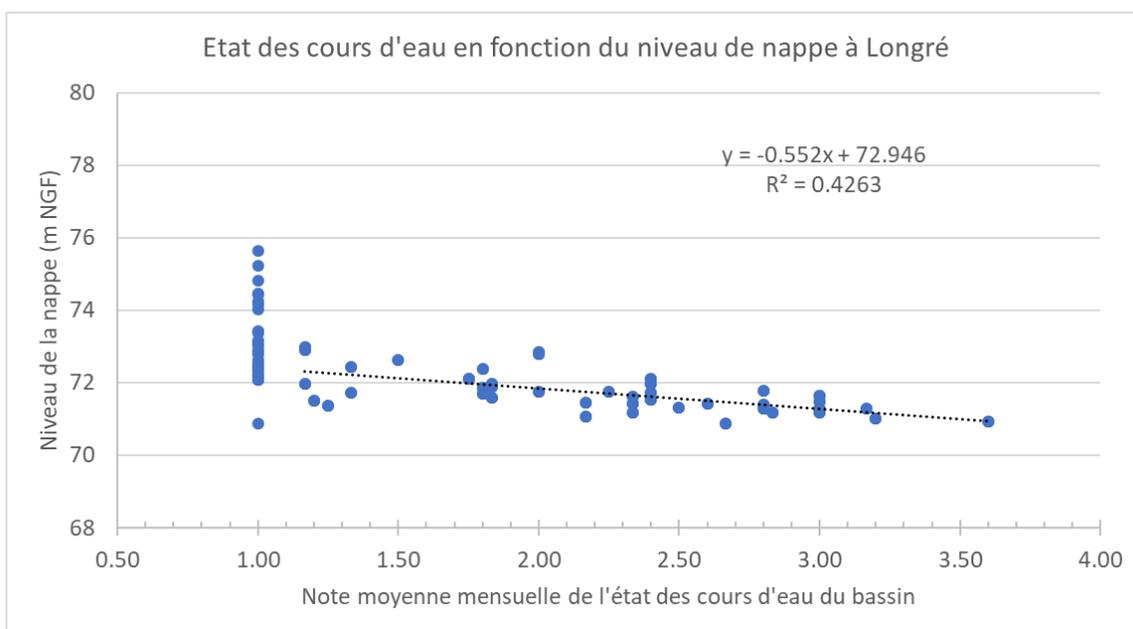


Figure 5-6 : Relation entre le niveau piézométrique à Longré et les notes moyennes ONDE

Nous constatons une relative bonne corrélation sur chacun des piézomètres, qui indique que les niveaux piézométriques faibles sont associés généralement à des notes élevées (écoulements non visibles ou assecs).

Le piézomètre possédant la meilleure corrélation avec la moyenne des assecs du réseau ONDE est le piézomètre de Fraigne, et celui qui a la moins bonne est celui d'Aigre.

## 6 SYNTHÈSE DE LA PARTIE 1 : FONCTIONNEMENT HYDROGÉOLOGIQUE DU TERRITOIRE ET REPRESENTATIVITÉ DES MESURES

Les vallées du bassin versant, et en particulier celles de l'Aume et de la Couture sont des axes de drainage de la nappe.

Néanmoins, les relations nappe rivière sont complexes et variables sur le territoire ; du fait du caractère tourbeux des vallées (peu perméables), en particulier dans la moitié aval du territoire, les relations nappe-rivière se font peu au travers des alluvions. Ces échanges semblent particulièrement réduits à l'est, dans la vallée de l'Aume.

Par contre, la nappe alimente de façon pérenne les cours d'eau via les sources situées au bord des vallées à flanc de coteau, qui débordent au-dessus des alluvions imperméables. D'après les acteurs locaux, certaines sources peuvent produire un débit constant, même en étiage sévère. Ces relations semblent suffisamment développées (nombreuses sources jalonnant les vallées), notamment dans la moitié aval du bassin versant où sont situées les deux stations hydrométriques, pour que le comportement de l'Aume et de la Couture y soit très corrélé avec les variations de la nappe.

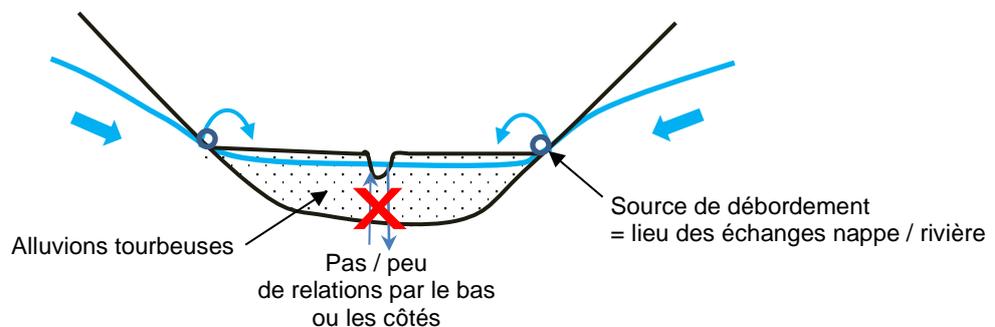


Figure 6-1. Schématisation des connexions nappe / rivière

L'importance des apports de la nappe vers la rivière a été quantifiée à 59-73% de l'écoulement total de surface, ce qui met en évidence la faible réserve régulatrice annuelle et le taux de renouvellement élevé de la nappe. La nappe est très réactive, elle réagit simultanément aux rivières ; dès que l'aquifère gonfle, il se vide via le réseau de surface.

Des pertes qui peuvent assécher les cours d'eau ont par ailleurs été observées, probablement au niveau de tronçons où le surcreusement du lit mineur a atteint le substratum crayeux.

Le bassin étant fermé hydrogéologiquement par un seuil imperméable à l'aval, le seul exutoire de cette nappe est constitué par les rivières. En l'absence de piézométrie cartographiée jusqu'à l'extrême aval du bassin versant, les caractéristiques altimétriques de ce seuil restent méconnues. On peut néanmoins penser que la présence de ce verrou hydrogéologique a un effet bénéfique sur la ressource, qu'il retient et stocke.

Le réseau hydrométrique est peu dense et récent. Il présente néanmoins des données fiables depuis les années 2008-2010 et l'implantation des stations, à l'amont immédiat de la principale confluence, est pertinente. La station de l'Aume à Oradour sert de référence pour la gestion estivale des prélèvements.

Les réponses hydrologiques de l'Aume et de la Couture sont très similaires.

Néanmoins, les chroniques de débit indiquent que le sous-bassin versant de l'Aume est plus réactif que celui de la Couture : ses montées de crue sont plus précoces (1 jour d'avance en moyenne), ses décrues sont plus rapides (cœur de l'étiage avant celui de la Couture), ses débits spécifiques de crue sont plus importants, ses débits spécifiques d'étiage sont plus faibles (les étiages y sont donc plus systématiquement marqués). Cela s'explique par la présence des horizons géologiques imperméables affleurants au nord-est du territoire et la présence d'un réseau de fossés artificiels très dense. L'Aume a un jour d'avance par rapport à la Couture.

**Par conséquent, le fait que la station hydrométrique de référence soit sur l'Aume paraît pertinent.**

Le réseau hydrogéologique est cohérent puisque le maillage couvre tous les compartiments du territoire, et que les horizons captés sont homogènes. L'absence de coupe technique pour la plupart des piézomètres est toutefois une source d'incertitude qui doit être mentionnée ici.

Les corrélations sont par ailleurs excellentes entre les chroniques des 4 postes, ce qui atteste qu'ils interceptent la même nappe. Deux postes piézométriques se distinguent néanmoins :

- Celui de Villiers-Couture, au nord-ouest du territoire, qui peut être considéré comme non influencé du fait de son positionnement amont par rapport aux prélèvements et réserves de substitution. Il renseigne donc sur la recharge de la nappe.
- Celui d'Aigre, au sud du territoire, où les battements de la nappe ont une très faible amplitude, et qui est situé au niveau dans une zone géologiquement complexe du fait de la confluence de plusieurs failles et de la présence d'un seuil hydrogéologique imperméable à l'aval du bassin versant de l'Aume. C'est ce piézomètre qui sert de référence pour la gestion estivale des prélèvements.

**Le choix du piézomètre d'Aigre pour la gestion des seuils estivaux semble peu pertinent**, puisque, même s'il réagit de façon globalement similaire aux autres piézomètres, il est situé dans une zone morphologiquement singulière et en amont d'un effet de seuil peu connu, et la faible amplitude de ses variations nécessite une plus grande finesse dans la définition des niveaux seuils. Cette conclusion est également justifiée par le fait que le piézomètre d'Aigre est celui qui présente la moins bonne corrélation avec la moyenne des observations d'assecs du territoire (selon le réseau ONDE).

Les deux piézomètres intermédiaires, situés à Fraigne et Longré, sont intéressants pour la problématique d'étude car : leurs variations sont très bien corrélées avec celles des cours d'eau, ils sont hors zone d'influence des particularités géologiques, et ils intègrent l'influence des actions anthropiques.

La comparaison des chroniques de niveau d'eau mesurées aux différents piézomètres permet de comprendre les impacts des actions humaines. Sans influence anthropique, les battements de la nappe ont une amplitude régulière (cf. piézomètre de Villiers). Là où aucune réserve de substitution n'a été mis en place (cf. piézomètre de Fraigne), les maximums et minimums piézométriques atteints chaque année sont très variables, au gré des prélèvements effectués, et les niveaux de hautes eaux diminuent. Lorsque des réserves de substitution ont été construites à proximité du piézomètre (cf. piézomètre de Longré), on observe une hausse sensible des niveaux de basses eaux (avec des hautes eaux variables, mais globalement stables). Au piézomètre d'Aigre, situé en aval du bassin versant, donc intégrateur de tous les prélèvements et aménagements réalisés sur le territoire, le gain apporté sur les niveaux de basses eaux par la gestion estivale et les réserves de substitution est également notable, **ce qui confirme l'effet positif des**

**mesures mises en place pour préserver la ressource en étiage** : création de réserves de substitution remplies en hiver et restrictions sur les prélèvements estivaux en fonction de niveaux seuils. Cela dit, le niveau de hautes eaux diminue également progressivement depuis plusieurs décennies, signe que **les prélèvements hivernaux ne sont globalement pas totalement récupérés par le milieu.**

Le piézomètre d'Aigre renseigne donc plus sur le cumul annuel de la pression de prélèvement que sur la réponse instantanée de la nappe.

Les observations d'assecs du réseau de la Fédération de pêche, plus étendues, intégrées (observations linéaires et non ponctuelles) et plus fréquentes, conduisent à des conclusions plus sévères que celles du réseau ONDE (qui est limité aux principaux cours d'eau du territoire) ; les amont (affluents) sont les plus touchés par les assecs et seuls les cours d'eau principaux (l'Aume et la Couture) en aval de Saint-Fraigne ne sont pas impactés par des ruptures d'écoulement ou des assecs.

---

**PARTIE 2**  
**PROPOSITION DE NOUVEAUX**  
**INDICATEURS ET SEUILS DE**  
**GESTION DE CRISE PRINTANIER ET**  
**ESTIVAUX**



## 7 OBJECTIFS ET METHODOLOGIE GENERALE POUR LA DEFINITION DE NOUVEAUX SEUILS DE GESTION ESTIVAUX

L'objectif de cette seconde partie est de proposer des seuils de gestion printaniers et estivaux, servant au déclenchement des différents niveaux de restriction des prélèvements dans la nappe d'accompagnement de l'Aume et de la Couture.

Il est rappelé ici que la présente étude ne visera pas à remettre en question les volumes prélevables.

### 7.1 METHODE EMPLOYEE

La méthode proposée pour trouver des seuils pertinents est une méthode analytique itérative telle qu'illustrée sur le schéma ci-après.

Elle est basée sur 4 étapes :

1. Reproduire sur les chroniques historiques de débit et de piézométrie les déclenchements (A, AR, C) s'étant produits par le passé avec les valeurs seuils actuelles (sorte de calage du tableur) – chapitre 8 ;
2. Identifier des indicateurs pertinents pour l'ajustement des seuils et les valeurs cibles que ces indicateurs doivent atteindre pour garantir la ressource – chapitre 9 ;
3. Pour chaque occurrence de déclenchement trouvée avec les seuils actuels, analyser les valeurs des différents indicateurs à cette date, et déterminer si ces valeurs sont trop hautes ou trop basses par rapport à des valeurs cibles préalablement définies ;
4. Ajuster à la hausse ou à la baisse les seuils en fonction du résultat de l'étape précédente ;
5. Réaliser à nouveau les étapes 3 et 4 avec les valeurs des seuils ainsi ajustées...etc.

L'itération s'arrête lorsqu'au moment des déclenchements, les valeurs des indicateurs sont proches des valeurs cibles (sans les dépasser).

En pratique, les calculs et itérations sont réalisés dans un tableur Excel.

Conformément au cahier des charges, deux scénarios seront étudiés selon cette méthode :

- Un scénario à l'échelle du bassin versant,
- Un scénario comprenant un découpage en sous-territoires.

Pour chacun de ces deux scénarios, nous proposerons :

- un jeu de stations de mesures pertinent, au regard du diagnostic réalisé dans la première partie du document et en fonction des résultats de l'analyse des indicateurs définis ici,
- un type de seuils (en l'occurrence des courbes à la place des cotes constantes actuelles – cf. partie 1).

**On comprend donc que l'enjeu de l'étude est la définition des indicateurs servant à analyser les résultats à chaque itération, ainsi que les valeurs cibles associées à chaque indicateur.**

Les propositions d'indicateurs et de leur valeur cible font respectivement l'objet des paragraphes 9.1 et 9.2.

## 7.2 PRINCIPES COMMUNS A TOUS LES SCENARIOS ANALYSES

Les grands principes actuels suivants de gestion de la ressource en période printanière et estivale seront conservés dans les 2 scénarios analysés :

- Seuils basés sur les niveaux de nappe et sur les débits,
- 2 seuils en période printanière (du 1er avril au 14 juin) : seuil d'alerte (A) / seuil de coupure(C)  
3 seuils en période estivale (du 14 juin au 31 octobre) : seuil d'alerte (A), seuil d'alerte renforcée (AR), seuil de coupure (C)
- Mesures analysées à pas de temps journalier
- Conservation des délais de déclenchement actuels :
  - Au printemps (01/04 → 14/06 8h) :
    - Déclenchement dès que les seuils sont dépassés pendant au moins 2 jours consécutifs
    - Restriction levée si les seuils sont respectés pendant au moins 7 jours consécutifs
  - En été (14/06 8h → 31/10) :
    - Déclenchement de l'A ou de l'AR le jeudi suivant le dépassement des seuils pendant au moins deux jours consécutifs
    - Déclenchement de la C dès que les seuils sont dépassés pendant au moins deux jours consécutifs
    - Restriction levée si les seuils sont respectés pendant au moins 7 /5 /2 jours consécutifs pour l' A /AR /C

Conformément aux attentes du Comité Technique restreint, les 2 scénarios suivront par ailleurs les nouveaux principes suivants :

- Condition en OU (au lieu de condition en ET actuellement)  
Pour qu'une mesure de gestion soit déclenchée, il suffira qu'un des deux seuils, en débit OU en piézométrie, soit franchi.
- Les seuils sont des courbes suivant l'évolution annuelle des débits et de la piézométrie (au lieu de valeurs constantes actuellement).

## 8 CALAGE DU TABLEUR DE REPRODUCTION DES DECLENCHEMENTS DES ALERTES

Pour le calage, les calculs sont réalisés à partir de l'année 2013 incluse, de façon à prendre en compte les valeurs seuils en vigueur à ce jour (modification des seuils à l'hiver 2012/2013).

Le pas de temps des calculs est journalier. Pour chaque jour, les débits de l'Aume à Oradour et les cotes piézométriques à Aigre sont analysés, et le déclenchement des niveaux A, AR et C sont indiqués.

Dans le détail, les critères de déclenchement sont les suivants :

- En période de printemps (du 01/04 au 14/06 à 8h) :
  - Dès que les seuils sont dépassés pendant au moins deux jours consécutifs l'alerte ou coupure est déclenchée ;
- En période d'été (du 14/06 à 8 h au 31/10) :
  - Les déclenchements sont analysés par période hebdomadaire qui commence le jeudi ;
  - Si au cours d'une période hebdomadaire les seuils d'alerte ou d'alerte renforcée sont dépassés pendant au moins deux jours consécutifs, l'alerte ou l'alerte renforcée est déclenchée au début de la période hebdomadaire suivante (c'est-à-dire le jeudi suivant) ;
  - La coupure est déclenchée dès que les seuils sont dépassés pendant au moins deux jours consécutifs.

Les critères de levée des mesures sont les suivantes :

- En période de printemps :
  - L'alerte ou la coupure est levée si les seuils sont respectés pendant au moins sept jours consécutifs ;
- En période d'été :
  - La coupure est levée si les seuils de l'alerte renforcée sont respectés pendant au moins deux jours consécutifs ;
  - L'alerte renforcée est levée si les seuils de l'alerte estivale sont respectés pendant au moins 5 jours consécutifs ;
  - L'alerte est levée si les seuils de l'alerte estivale sont respectés pendant au moins 7 jours consécutifs.

Le tableur reproduit des déclenchements théoriques, c'est-à-dire qu'il ne prend pas en compte :

- les déclenchements volontairement anticipés par la Cogest'Eau, du fait de prévisions pluviométriques pessimistes par exemple ;
- les déclenchements « tardifs », c'est-à-dire au jeudi suivant ;
- les décisions prises en l'absence de mesure.

Le tableur reproduit également les levées de mesures théoriques, c'est-à-dire qu'il ne prend pas en compte les maintiens préventifs d'alerte.

Les écarts entre déclenchements et levées théoriques (calculés) et les déclenchements et levées réels (historiques) sont visibles par comparaison des 2 tableau de synthèse ci-après.

A noter que les déclenchements réels et les levées ne nous ont pas été communiqués sur certaines périodes (dont les périodes printanière 01/04-10/06 et automnale du 1 au 31/10).

En synthèse, le tableur reproduit fidèlement les déclenchements des seuils de gestion et leur levée.

Toutes les dates de déclenchement de l'ensemble de la période 2005-2018 sont présentées en annexe 5.



## 9 IDENTIFICATION DES INDICATEURS UTILES A L'AJUSTEMENT DE SEUILS ET A LEUR VALEUR CIBLE

### 9.1 IDENTIFICATION DES INDICATEURS UTILES A L'AJUSTEMENT DES SEUILS

On cherche ici à identifier des indicateurs qui permettent de rendre compte :

- de l'état de la ressource en eau,
- de la pertinence des seuils de gestion actuels et futurs.

Au regard des investigations menées lors des phases 1 et 2 et de l'étude, et des témoignages recueillis lors des différentes réunions de comité réalisées, nous proposons quatre types d'indicateurs :

- un indicateur caractérisant la présence générale des assecs sur le bassin versant ;
- un indicateur caractérisant le débit dans l'Aume à Oradour (station hydrométrique de référence) ;
- un indicateur caractérisant le niveau de nappe général ;
- un indicateur caractérisant le degré d'anticipation des premiers seuils.

#### 9.1.1 Indicateur de la présence générale des assecs

Les assecs sont relevés par le réseau ONDE (ponctuel) et le réseau Fédération de Pêche (linéaire) - cf. § 3.1.2.

La comparaison des données ONDE et des données FP concernant les assecs est réalisée en annexe 6.

Il apparaît que les deux sources de données sont cohérentes, et qu'il suffit de considérer une des deux pour caractériser la situation des assecs du territoire (parmi les autres indicateurs présentés dans ce rapport).

Le réseau ONDE est le réseau officiel de suivi des assecs suivi par l'AFB. Il regroupe le réseau ROCA mis en place dans le cadre du Plan national d'action sécheresse de 2004 par le MEDD et le réseau RDOE. C'est un des outils listés dans la circulaire du 18 mai 2011 relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse.

A ce titre, et en l'absence de données détaillées du réseau Fédération de Pêche sur toute la plage de données récente, l'indicateur analysé reposera sur les données du réseau ONDE.

Nous proposons de prendre comme indicateur global « l'indice ONDE » officiel, qui est publié dans les Bulletins de Situation Hydrologique (BSH) de l'ARB. Il s'agit d'une moyenne pondérée de l'ensemble des notes d'assecs attribuées sur le bassin versant :

$$\text{Indice ONDE} = \frac{5 \times N2 + 10 \times N1}{N1 + N2 + N3}$$

Avec :

- N1 : le nombre de stations avec écoulement continu (= visible + visible faible)
- N2 : le nombre de stations en eau avec écoulement non visible
- N3 : le nombre de stations à sec

Cet indice, qui varie de 0 à 10, est calculé 1 fois par mois (fréquence des mesures).

### 9.1.2 Indicateur de débit de l'Aume à Oradour

Le SDAGE Adour Garonne 2016-2021 ne mentionne pas de Débit Objectif d'Etiage (DOE) ni de Débit de Crise (DCR) sur l'Aume.

Le Plan de Gestion des Etiages (PGE) Charente, approuvé en 2004, a quant à lui quantifié un Débit Objectif Complémentaire (DOC) et un DCR sur l'Aume à Ambérac (station hydrométrique fermée en 1986), respectivement évalués à 0.06 m<sup>3</sup>/s et 0.02 m<sup>3</sup>/s.

Le DOC, égal au VCN10 naturel quinquennal<sup>6</sup>, a été évalué dans le PGE via la reconstitution des débits naturels journaliers, à l'aide d'une modélisation hydrologique sur la période 1970-2001.

---

<sup>6</sup> Cette valeur a été retenue car elle est similaire au VCN30 quinquennal mesuré entre 1970 et 1992, qui a servi pour la détermination des DOE du SDAGE.

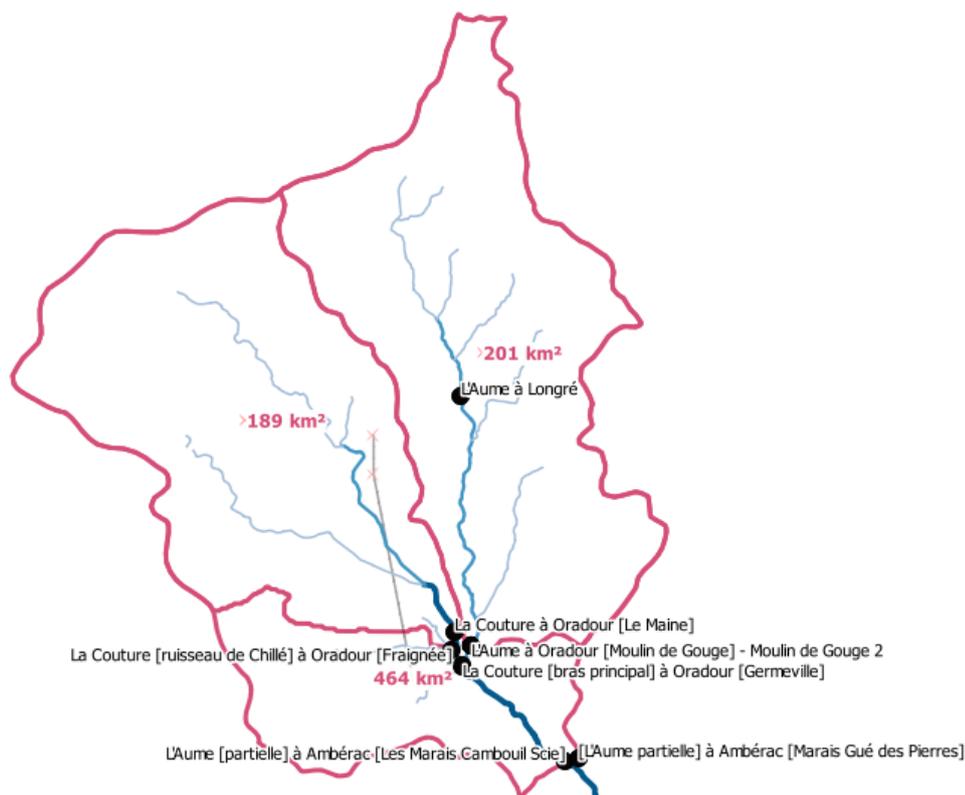


Figure 9-1. Localisation des stations et sous-bassins versants interceptés

D'après le PGE, le DOC calculé à Ambérac peut être traduit en un DOC au niveau de la station hydrométrique de l'Aume à Oradour, au prorata des surfaces de bassins versants interceptés.

Néanmoins, ce calcul donne des résultats très faibles au regard des débits caractéristiques de l'Aume à Oradour (notamment le VCN10 1/5, cf. figure ci-dessous). Un calcul alternatif est réalisé en traduisant le DOC d'Ambérac à Oradour au prorata des VCN10 quinquennaux des deux stations.

La figure suivante indique, à la station de l'Aume à Oradour :

- les débits caractéristiques d'étiage présentés dans le rapport de phase 1&2,
- les seuils de restriction des prélèvements actuels,
- les deux hypothèses de calcul du DOC et du DCR à partir du DOC et du DCR d'Ambérac indiqués dans le PGE.

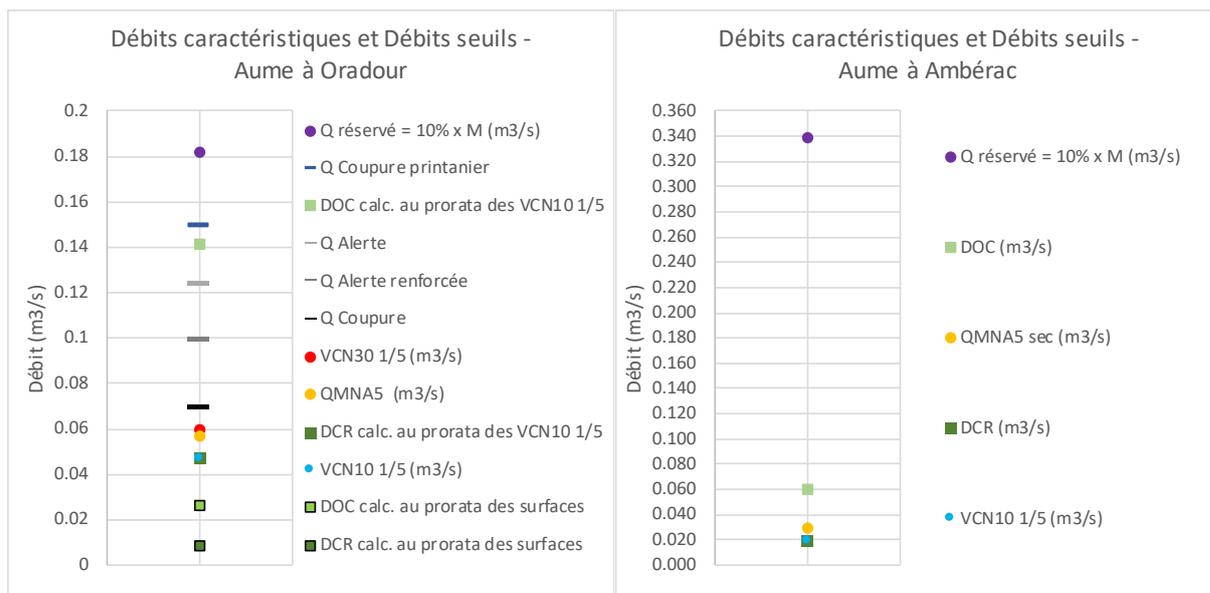


Figure 9-2. Débits caractéristiques et débits seuils de l'Aume à Oradour et à Ambérac

En première approche, le débit objectif complémentaire (DOC) et le débit de crise (DCR) de l'Aume à Oradour peuvent respectivement être pris comme la moyenne des DOC et des DCR calculés par les 2 méthodes, ce qui donne les résultats suivants :

	Aume	Couture (totale)	Aume à Ambérac
Surface BV (km <sup>2</sup> )	201	189	464
Module (m3/s)	1.820	2.020	3.4
Module spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )	9	11	7
Q réservé = 10% x M (m3/s)	0.182	0.202	0.34
QMNA5 (m3/s)	0.057	0.130	
QMNA5 sec (m3/s)			0.030
QMNA5 naturel (m3/s)			0.16
VCN10 1/5 (m3/s)	0.047	0.1	0.020
VCN10 1/5 spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )	0.2	0.5	0.04
VCN30 1/5 (m3/s)	0.060	0.110	
DOC (m3/s)	0.083	0.162	0.060
DOC spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )	0.4	0.9	0.1
DCR (m3/s)	0.028	0.054	0.020

Tableau 9-1. Débits caractéristiques et débits objectifs de l'Aume à Oradour

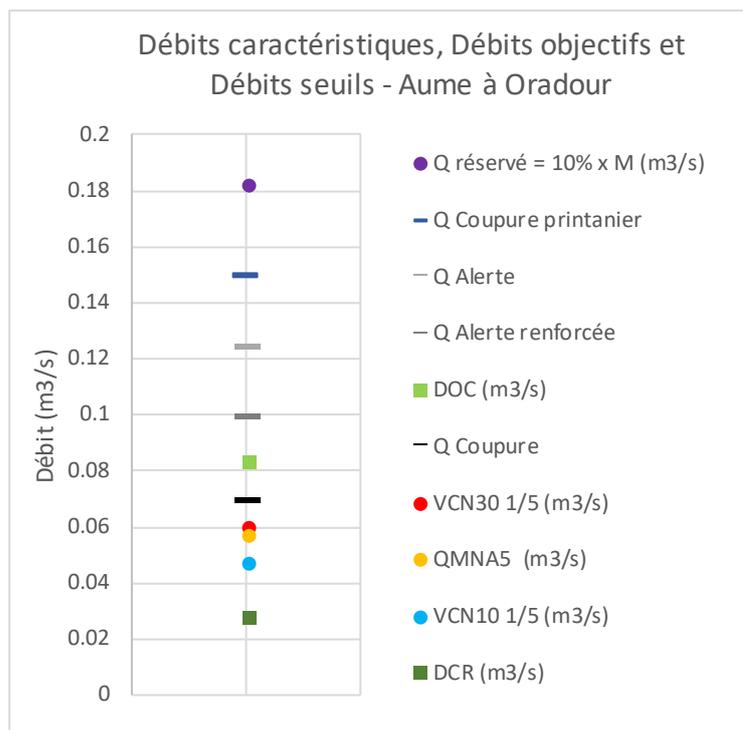


Figure 9-3. Débits caractéristiques, débits objectifs et débits seuils de l'Aume à Oradour  
Le DOC est ainsi situé entre le seuil d'alerte renforcé et le seuil de coupure actuels.

Nous proposons de prendre comme indicateur le DOC (Débit Objectif Complémentaire) ainsi traduit à sur l'Aume à Oradour.

Nota : L'incertitude autour de l'évaluation du DOC à Ambérac et à Oradour étant non négligeable, cette valeur pourra le cas échéant être adaptée pour assurer la cohérence avec les autres indicateurs.

### 9.1.3 Indicateur du niveau de nappe

L'analyse portera simultanément sur les 4 piézomètres du bassin versant Aume Couture : Aigre, St-Fraigne, Villiers et Longré.

Pour chaque poste piézométrique, la Banque de données ADES calcule les niveaux piézométriques de référence de période de retour :

Qualification des niveaux	Période de retour
Niveaux très hauts	> 10 ans humide
Niveaux hauts	entre 5 ans humide et 10 ans humide
Niveaux modérément hauts	entre 2.5 ans humide et 5 ans humide
Niveaux autour de la moyenne	entre 2.5 ans humide et 2.5 ans sec
Niveaux modérément bas	entre 2.5 ans sec et 5 ans sec
Niveaux bas	entre 5 ans sec et 10 ans sec
Niveaux très bas	> 10 ans sec

Tableau 9-2. Traduction des qualifications des niveaux en termes de période de retour  
(Source : ADES)

Ces niveaux sont calculés mensuellement, et fluctuent au cours du cycle annuel de recharge / vidange de la nappe.

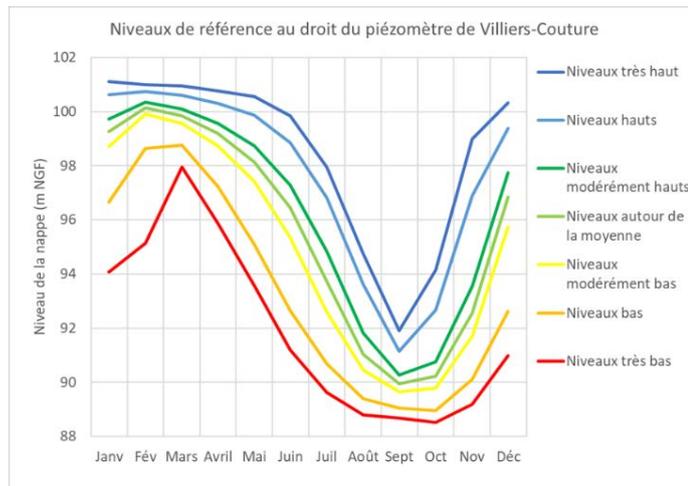


Figure 9-4. Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Villiers-Couture (source : ADES)

Pour chaque poste piézométrique, nous proposons de prendre comme indicateurs la classe de période de retour à laquelle appartient chaque niveau piézométrique journalier (7 classes au total).

#### 9.1.4 Indicateur du degré d'anticipation des premiers seuils

Les déclenchements des seuils successifs (A, puis AR, puis C) ne doivent pas être trop rapprochés dans le temps.

Si tel était le cas, cela signifierait que la première mise en alerte est trop tardive au regard du temps de réponse du système hydrogéologique.

Nous proposons de prendre comme indicateur le temps séparant le passage d'un niveau d'alerte et le passage du niveau supérieur.

## 9.2 IDENTIFICATION DES VALEURS CIBLES DES INDICATEURS

Les 4 indicateurs proposés sont donc :

- l'indice ONDE,
- le débit objectif complémentaire de l'Aume à Oradour,
- pour chacun des 4 postes piézométriques, la classe de période de retour de niveau de nappe,
- le temps séparant le passage d'un niveau d'alerte et le passage du niveau supérieur.

L'objectif de ce paragraphe est de proposer des valeurs cibles pour ces indicateurs. Ces valeurs cibles serviront à ajuster les seuils de gestion de façon à ce qu'elles ne soient pas (ou peu) dépassées.

Nota : Les valeurs cibles pourront être ajustées lors de l'élaboration des scénarios, au regard des premiers résultats.

### 9.2.1 Valeur cible de l'indice ONDE

Le réseau ONDE fait suite notamment au réseau ROCA depuis 2012. Avant 2012, un « indice ROCA » était calculé par l'ONEMA sur le même principe que l'indice ONDE.

Si l'indice ONDE ne fait plus l'objet d'un classement selon des classes de vigilance, un niveau d'intensité de crise était attribué aux indices ROCA :

- $8 \leq \text{indice} < 10$  = Etat de vigilance
- $4 \leq \text{indice} < 8$  = Etat moyen à préoccupant
- $\text{indice} < 4$  = Etat délicat

Le graphique ci-après présente l'indice ONDE relevé au moment du déclenchement des différents seuils, sur la totalité de la plage de données disponibles (depuis 2006). A chaque date de déclenchement théorique, l'indice ONDE le plus proche (antérieur ou postérieur) est attribué. Les occurrences avant ou après le 01/01/2013 sont dissociées.

Les occurrences sont comptées dans le tableau adjacent.

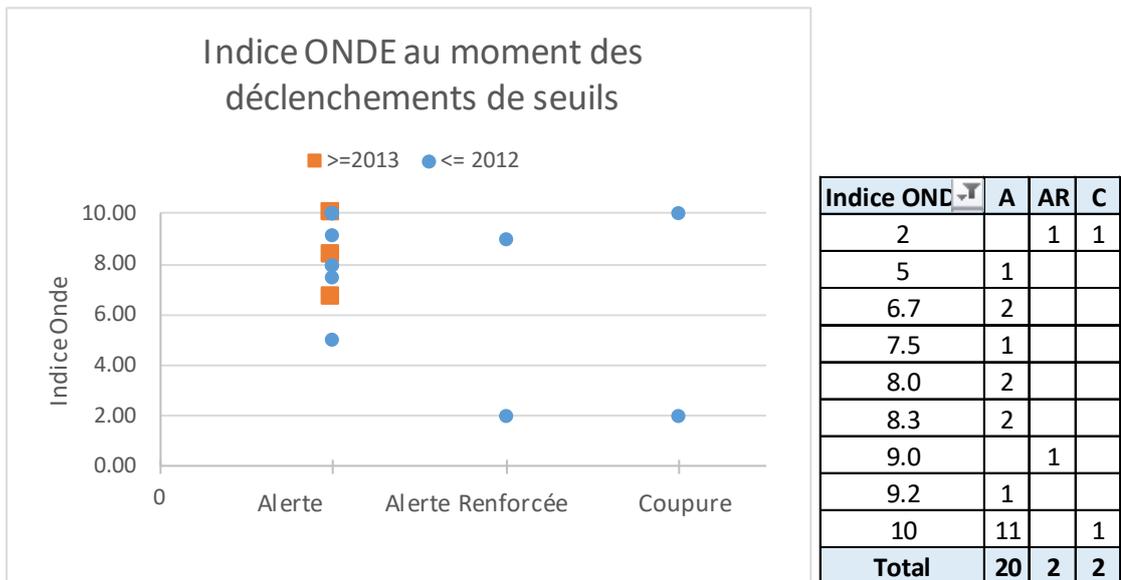


Figure 9-5. Indice ONDE au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences

Le déclenchement du seuil d'alerte a lieu dans 55% des cas à un moment où l'indice ONDE vaut 10. Cela ne signifie pas nécessairement que le seuil est trop haut, mais que tous les postes d'observation ONDE ont un écoulement au moment du déclenchement. Une partie des secteurs plus amont, non couvert par les observations ponctuelles ONDE, peut éventuellement être en assec. Il faut de plus prendre en compte l'inertie de la nappe (anticipation des mesures avant la crise).

L'occurrence pour laquelle la coupure a lieu à un moment où l'indice ONDE vaut 10 est le 17/05/2011. La piézométrie à Aigre est à la limite du seuil à cette date (de même que pour l'occurrence où l'Alerte Renforcée est déclenchée pour un indice ONDE à 9).

Par ailleurs, on note que les déclenchements d'alertes qui n'ont jamais été levées (cf. tableau en annexe 1) ont eu lieu lors d'indice ONDE relevés à 5, 8, 6.67, 6.67 et 8.3.

En première approche, nous proposons donc que la valeur objectif de l'indice ONDE soit de 9 pour déclencher l'alerte.

Il s'avère que cette valeur objectif concorde généralement avec un débit de l'ordre 130 l/s sur l'Aume à Oradour (cf. figure suivante), ce qui correspond peu ou prou au débit du seuil d'alerte actuel (on retiendra également la forte dispersion du nuage de points sur la figure ci-dessous).

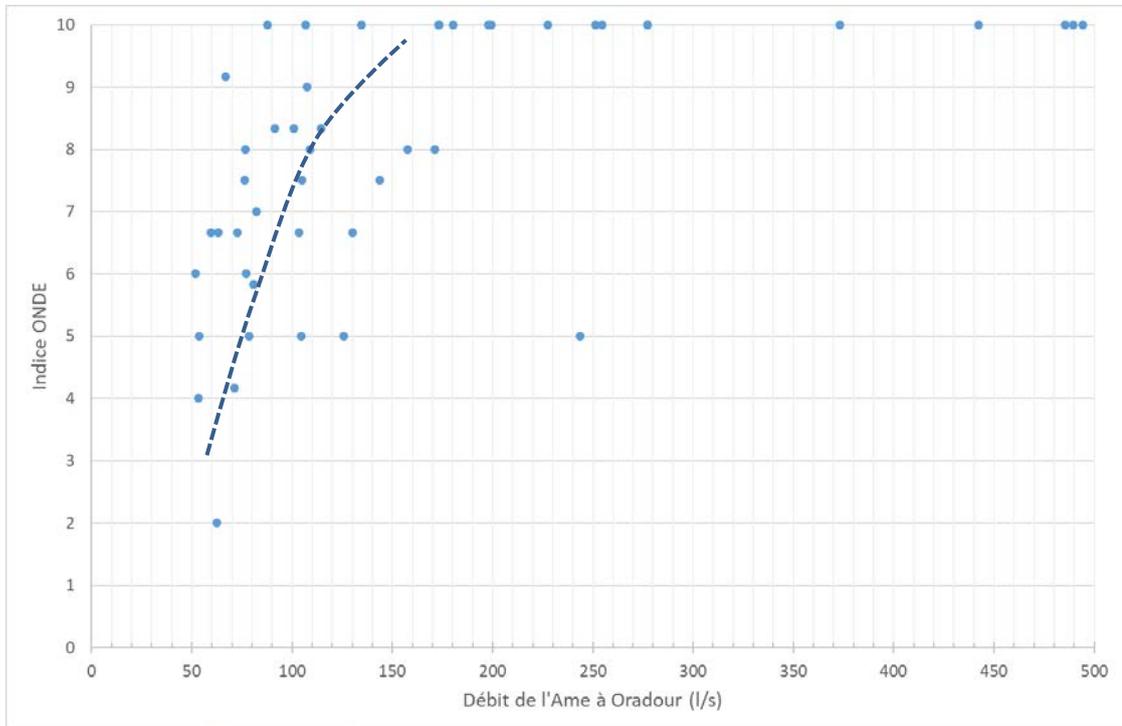


Figure 9-6. Corrélation entre indice ONDE et débit de l'Aume à Oradour

## 9.2.2 Valeur cible du débit

### a) Première évaluation

Le SDAGE stipule :

- qu'un débit objectif d'étiage (DOE) est respecté pour une année donnée si :  
$$\text{VCN10} \geq 80\% \times \text{DOC}$$
- et que le DOE doit être respecté 8 années sur 10.

Avec les seuils de gestion actuels, le VCN10 est calculé sur la chronique des débits disponibles (depuis le 01/01/2000). Le tableau suivant synthétise, pour chaque année (du 01/01 au 31/12) si le DOC est satisfait.

Année	VCN10	DOC respecté	Explication
1992	#DIV/0!	#DIV/0!	pas de données de débit
1993	#DIV/0!	#DIV/0!	
1994	#DIV/0!	#DIV/0!	
1995	#DIV/0!	#DIV/0!	
1996	#DIV/0!	#DIV/0!	
1997	#DIV/0!	#DIV/0!	
1998	#DIV/0!	#DIV/0!	
1999	#DIV/0!	#DIV/0!	
2000	110.35	oui	
2001	25.67	non	
2002	78.21	oui	
2003	127	oui	
2004	#DIV/0!	#DIV/0!	mois d'été manquant dans les données
2005	#DIV/0!	#DIV/0!	
2006	#DIV/0!	#DIV/0!	
2007	#DIV/0!	#DIV/0!	
2008	#DIV/0!	#DIV/0!	
2009	53.43	non	
2010	50.07	non	
2011	68.65	oui	
2012	60.31	non	
2013	184.4	oui	
2014	168	oui	
2015	86.47	oui	
2016	58.98	non	
2017	66.38	non	
2018	98.96	oui	

Tableau 9-3. Respect du DOC selon les années

En moyenne, avec un DOC de 0.083 m<sup>3</sup>/s, le DOC est respecté 5.7 années sur 10 sur les chroniques historiques avec les règles de gestion actuelles, ce qui n'est pas satisfaisant.

Depuis 2013 inclus, le DOC est respecté 6.6 années sur 10.

On remarque que d'après la Figure 9-6, cette valeur de Débit Objectif correspond peu ou prou à un indice ONDE de 6 (i.e. entre état moyen et préoccupant). Nous proposons de placer le débit de coupure à ce niveau.

En l'état actuel des critères de gestion de la ressource, pour que le DOC soit respecté 8 années sur 10, il faudrait que le DOC vaille 0.066 m<sup>3</sup>/s, ce qui correspond peu ou prou au débit de coupure actuel et en moyenne à un indice ONDE de 4 (i.e. en limite de « l'état délicat »).

L'objectif est que, pour les différents scénarios de gestion qui seront étudiés dans la suite du document, le critère cible du SDAGE soit vérifié par rapport au débit objectif complémentaire :

$$\text{VCN10} \geq 80\% \times \text{DOC} (= 0,066 \text{ m}^3/\text{s}^7)$$

au minimum 8 années sur 10

<sup>7</sup> On rappelle que la valeur du DOC pourra éventuellement être adaptée dans la suite du processus d'élaboration de la méthodologie, cf. § 4.2.

Ce paramètre est toutefois impossible à vérifier avec la méthode analytique utilisée ici (nécessité d'une modélisation hydro-dynamique). Ce paramètre pourra être vérifié à l'usage par l'OUGC et la DDT.

**b) Modification de l'indicateur caractérisant le débit dans l'Aume à Oradour présenté au paragraphe 9.1.2**

Comme évoqué ci-avant, le critère de respect du débit objectif complémentaire (DOC, cf. § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) ne pourra pas être vérifié dans les différents scénarios, puisque les débits consécutifs à l'application des consignes de gestion du scénario 1 ne sont pas calculés par simulation (toutes les analyses qui suivent reposent sur les débits historiques mesurés, avec le biais que cela introduit).

De plus, les premiers calculs réalisés montrent la nécessité de recourir à des courbes pour définir les seuils de gestion reposant sur la mesure de débit (de même que pour la mesure de piézométrie).

Afin de caractériser la fréquence de l'étiage, et par homogénéité avec la définition du DOC qui repose sur des VCN, nous proposons de qualifier les seuils en débit par rapport aux statistiques mensuelles des VNC10 (1 valeur par mois).

Pour mémoire, le VCN10 est le débit moyen minimal annuel calculé sur 10 jours consécutifs glissants. On travaille donc ici avec le débit moyen minimal mensuel calculé sur 10 jours consécutifs.

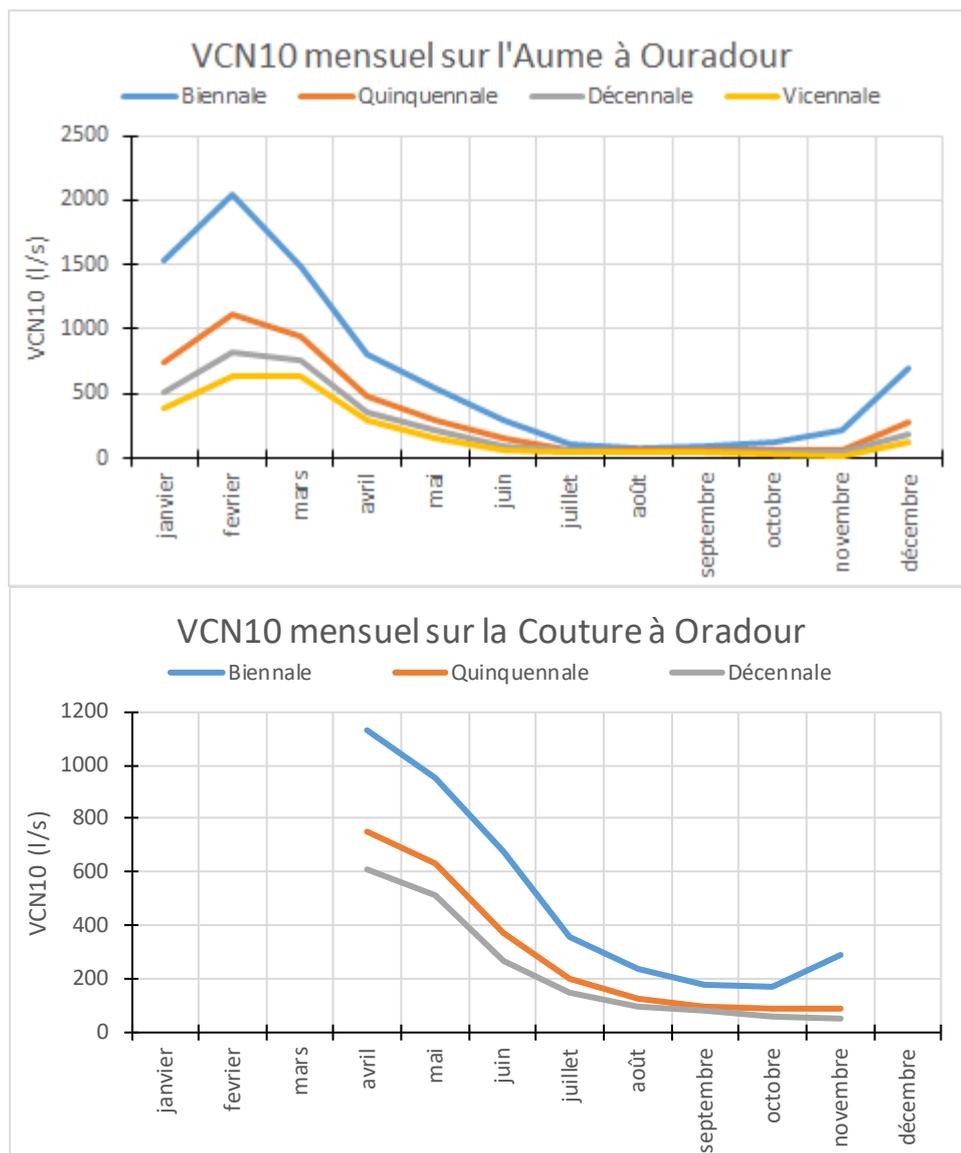


Figure 9-7. Statistiques mensuelles des VCN10

Par souci de cohérence, dans les analyses qui suivent, l'indicateur de débit à la station de référence sera donc la position du débit par rapport aux périodes de retour du VCN10 mensuel. Cet indicateur, plus direct à évaluer, peut être calculé sans recours à la modélisation.

### 9.2.3 Valeur cible de la classe de période de retour de niveau de nappe

Les classes de période de retour de nappe calculées à partir des chroniques piézométriques de la base de données ADES sont rappelées dans le Tableau 9-2, ainsi que la qualification des niveaux associée (« autour de la moyenne », « modérément bas », « bas », « très bas »).

## a) Valeurs historiques de l'indicateur

Pour chaque piézomètre, le graphique ci-après présente la période de retour de la cote de nappe relevée au moment du déclenchement des différents seuils, sur la totalité de la plage de données disponibles (depuis 1992). A chaque date de déclenchement théorique, la classe de période de retour piézométrique est indiquée, avec le code suivant :

- 1 : > 10 ans humide (niveaux très hauts)
- 2 : entre 5 et 10 ans humides (niveaux hauts)
- 3 : entre 2.5 et 5 ans humides (niveaux modérément hauts)
- 4 : entre 2.5 ans humide et 2.5 ans sec (niveaux autour de la moyenne)
- 5 : entre 2.5 ans sec et 5 ans sec (niveaux modérément bas)
- 6 : entre 5 et 10 ans sec (niveaux bas)
- 7 : > 10 ans sec (niveaux très bas)

Les occurrences avant ou après le 01/01/2013 sont dissociées.

Les occurrences sont comptées dans le tableau adjacent.

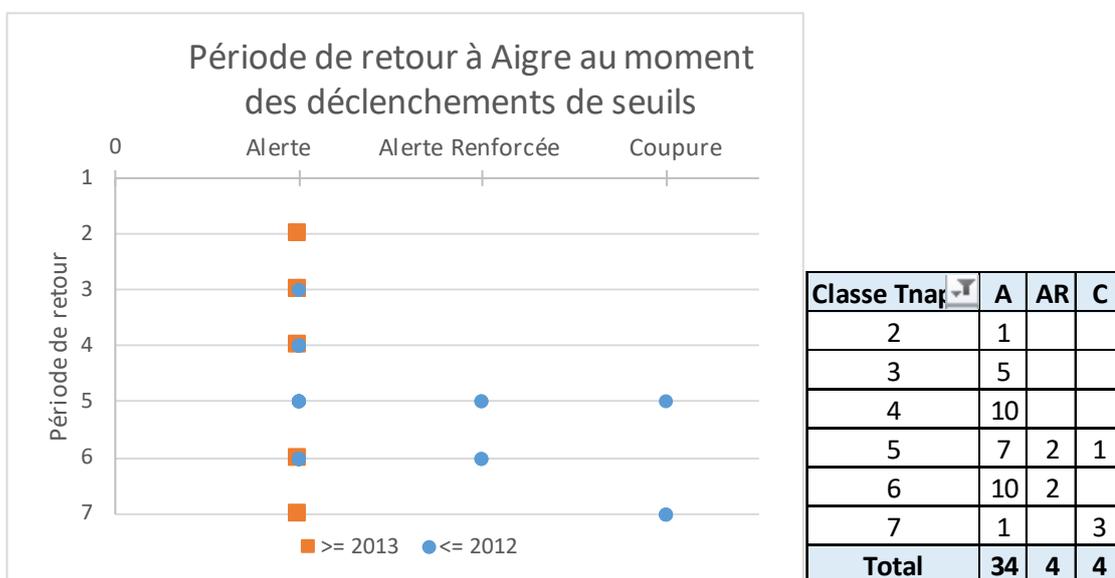


Figure 9-8. Classe de période de retour à Aigre au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences

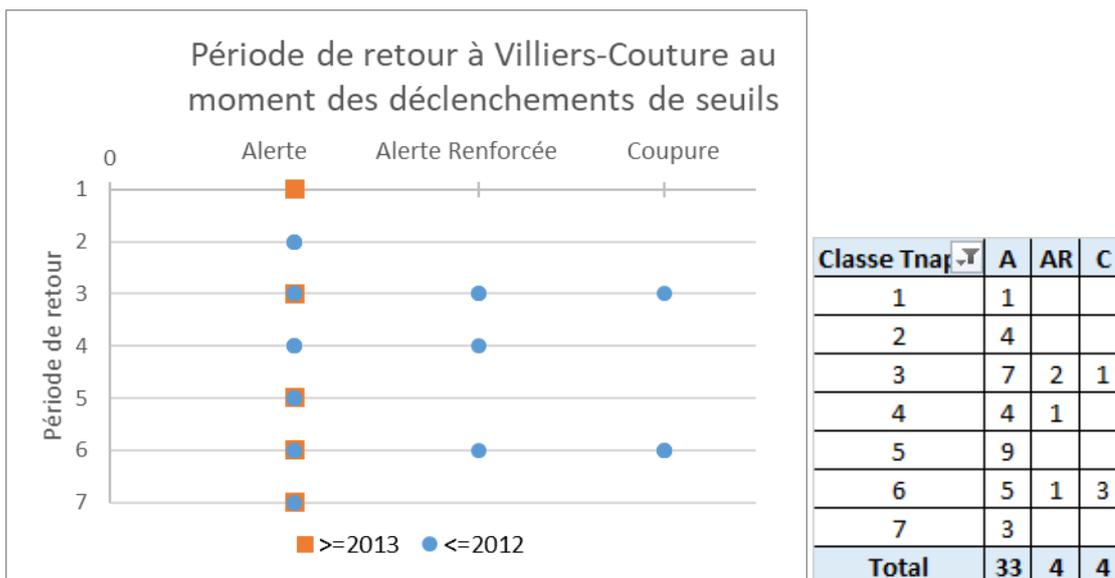


Figure 9-9. Classe de période de retour à Villiers au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences

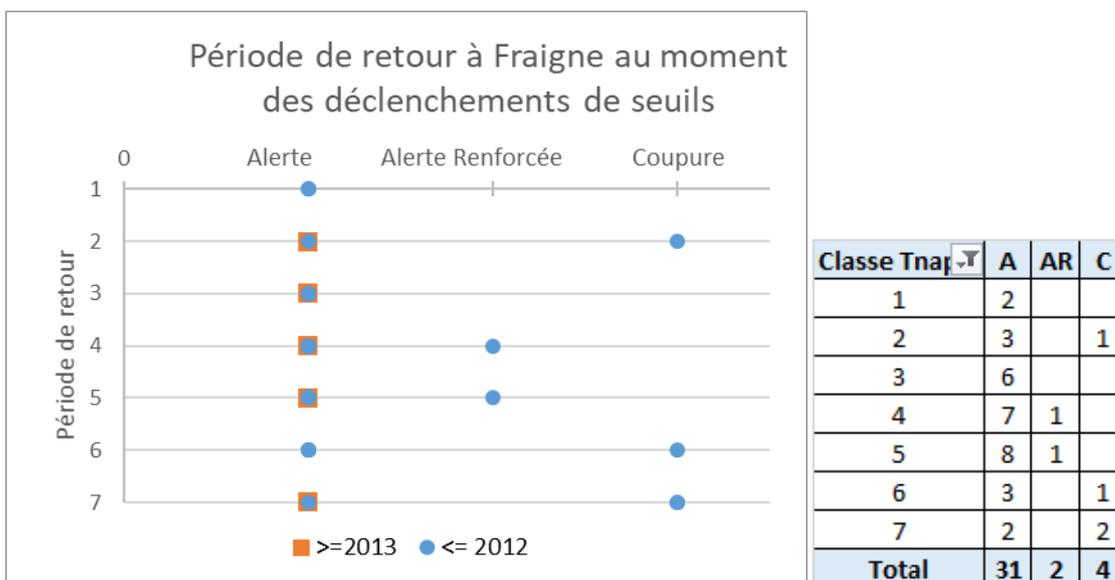


Figure 9-10. Classe de période de retour à Fraigne au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences

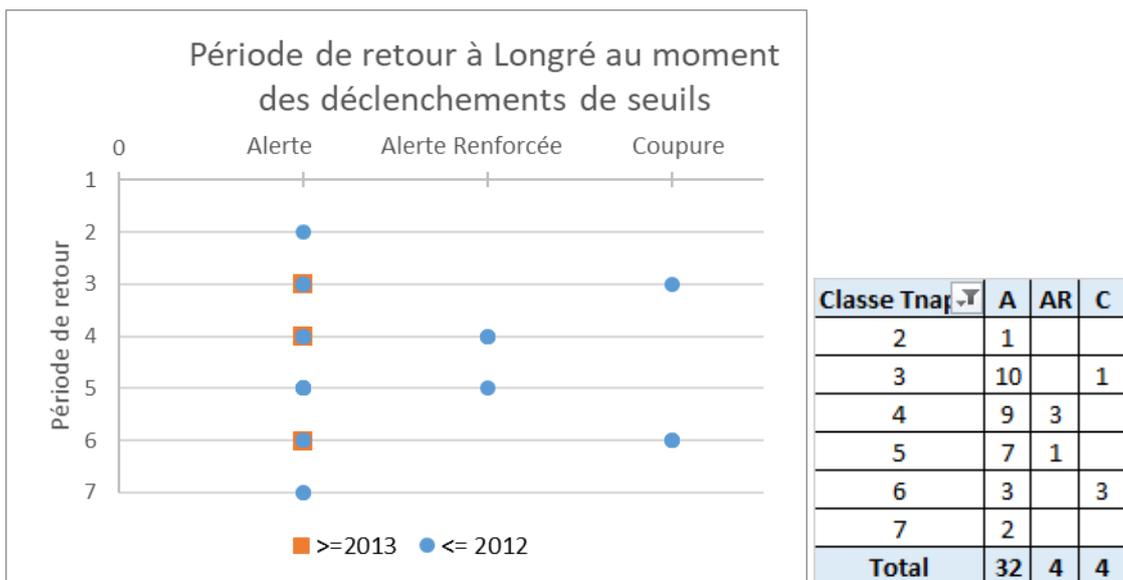


Figure 9-11. Classe de période de retour à Longré au moment des déclenchements de seuils, et décompte des occurrences

Pour tous les piézomètres, on constate qu'avec les critères de gestion actuels, l'alerte peut être déclenchée quelle que soit la période de retour piézométrique. En particulier, les occurrences pour lesquelles l'alerte est déclenchée alors que le niveau de nappe est plutôt haut (classe 1, > 10 ans humide et classe 2, période de retour entre 5 et 10 ans humides) sont toujours au mois d'août, puisque c'est pendant ce mois que les niveaux de référence sont statistiquement les plus bas.

Cela est dû au fait que les seuils A, AR et C sont des valeurs constantes qui ne suivent pas les fluctuations naturelles de la nappe liées à sa recharge et sa vidange au cours d'une année hydrologique (cf. illustration ci-dessous).

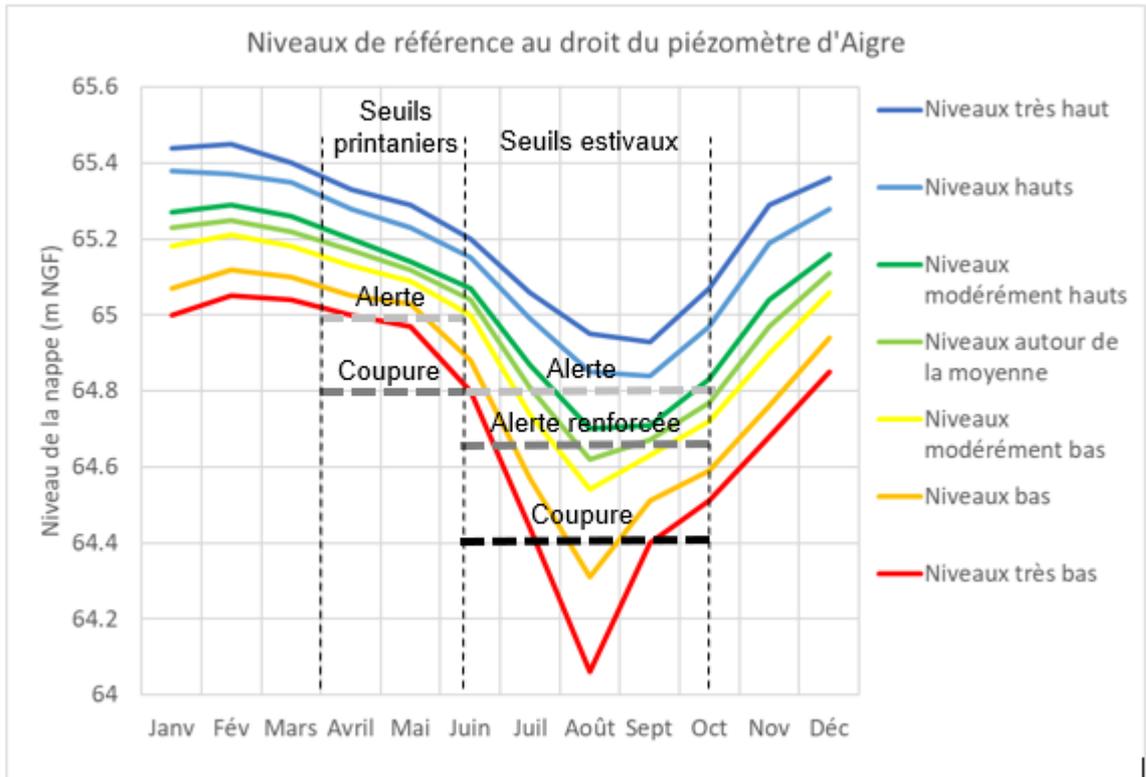


Figure 9-12. Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre d'Aigre (source : ADES) et seuils actuels

Nous proposons que dans les scénarios d'adaptation des critères de gestion qui seront étudiés dans la suite de la phase 3, les seuils (ou valeurs cibles) piézométriques ne soient plus des valeurs constantes mais des courbes (1 valeur par mois) suivant les niveaux de référence piézométriques.

## b) Comparaison de l'indicateur aux 4 postes piézométriques

L'objet de ce paragraphe est de déterminer quel poste piézométrique atteint des niveaux critiques en premier.

Pour ce faire, l'indicateur « classe de période de retour » est comparé deux à deux entre les 4 postes piézométriques sur les figures en annexe 6.

Sur le graphique ci-après, pour chaque jour de mesure, la valeur [classe à Aigre – classe à Fraigne] est indiquée. Lorsque cette valeur est négative, cela signifie que la situation est plus critique à Fraigne qu'à Aigre.

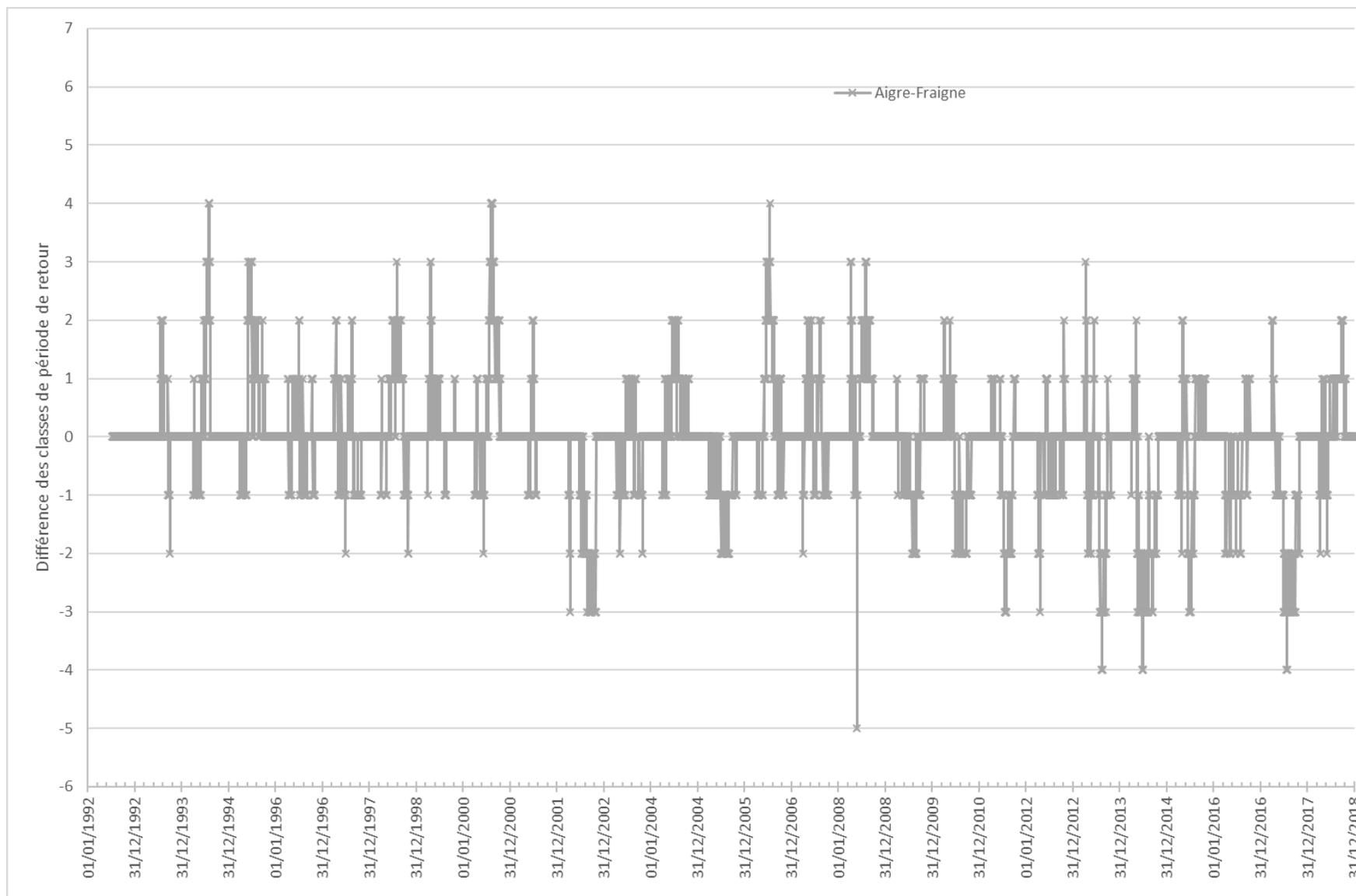


Figure 9-13. Comparaison journalière des classes de période de retour entre Aigre et Saint-Fraigne

Le poste de Fraigne est le seul pour lequel, à partir de 2013, les valeurs sont sensiblement négatives. Cela signifie que le piézomètre de Fraigne est celui qui atteint des niveaux piézométriques en premier par rapport à Aigre, mais aussi par rapport aux deux autres postes.

De plus, on rappelle que le diagnostic de phase 1&2 a conduit à conclure que :

- le poste d'Aigre renseigne sur le cumul annuel de la pression de prélèvement, mais n'est pas le plus pertinent pour la gestion des seuils estivaux « au quotidien » (faible amplitude du battement annuel, situation dans une zone morphologiquement singulière et en amont d'un effet de seuil peu connu, moins bonne corrélation avec le réseau ONDE),
- Les deux piézomètres intermédiaires, situés à Fraigne et Longré, sont intéressants pour la problématique d'étude car : leurs variations sont très bien corrélées avec celles des cours d'eau, ils sont hors zone d'influence des particularités géologiques, et ils intègrent l'influence des actions anthropiques.
- Le piézomètre de Villiers est situé en zone non influencée et réagit une dizaine de jours après l'observation d'une sollicitation hydraulique de l'Aume à Oradour, ce qui n'est pas compatible avec une fonction d'alerte.

Par conséquent, nous proposons comme poste de référence le poste de Saint-Fraigne pour la définition des niveaux piézométriques de gestion printanière et estivale de la ressource en eau à l'échelle du bassin versant.

Pour le scénario 2, avec gestion différenciée entre l'Aume et la Couture, le poste de Saint-Fraigne représentera les niveaux piézométriques côté Couture, et le poste de Longré ceux côté Aume.

### c) Proposition de valeur cible

Nous proposons d'activer :

- le seuil d'alerte lorsque le piézomètre de référence indique un niveau 2.5 ans sec (courbe jaune, n°5) ;
- le seuil de coupure lorsque le piézomètre de référence indique un niveau 5 ans sec (courbe orange, n°6) ;
- le seuil d'alerte renforcée pour un niveau intermédiaire aux 2 précédents.

L'écart minimum entre la courbe seuil d'alerte et la courbe seuil de coupure est de 30 cm pendant la période printanière et estivale à Saint-Fraigne et à Longré (contre 6 cm à Aigre).

Les classes de période de retour proposées sont plutôt cohérentes avec les critères actuels, tout en améliorant la cohérence du dispositif avec les fluctuations naturelles de la nappe (courbes au lieu de seuils constants) et donc la protection de la ressource.

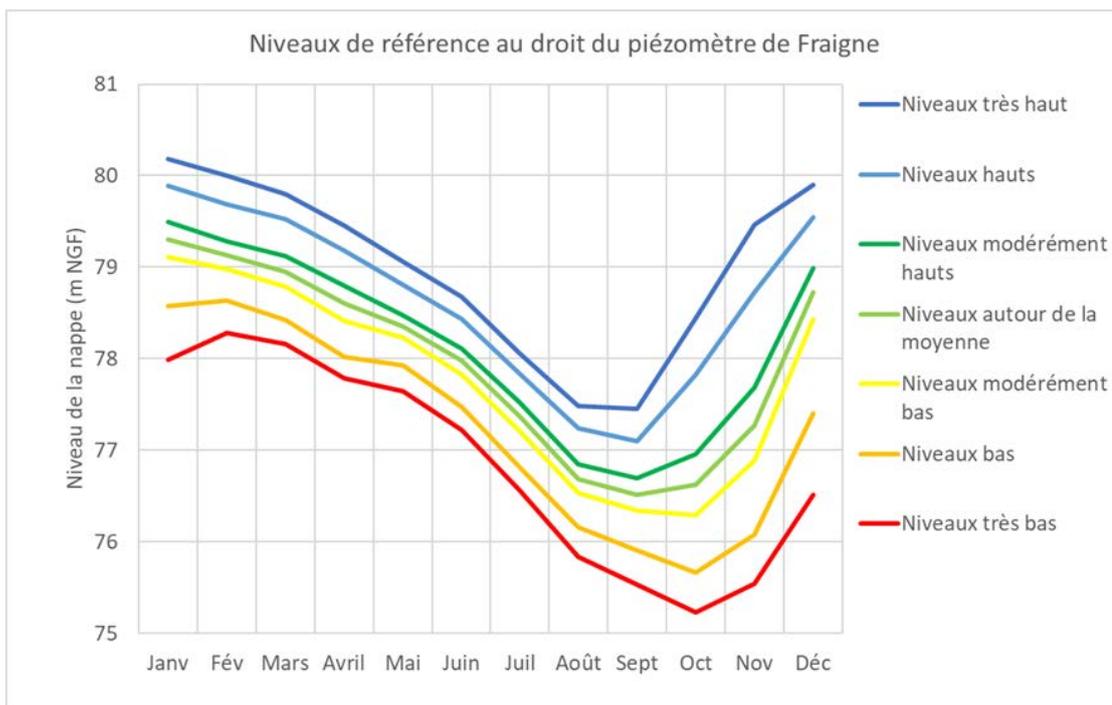


Figure 9-14. Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Saint-Fraigne (source : ADES)

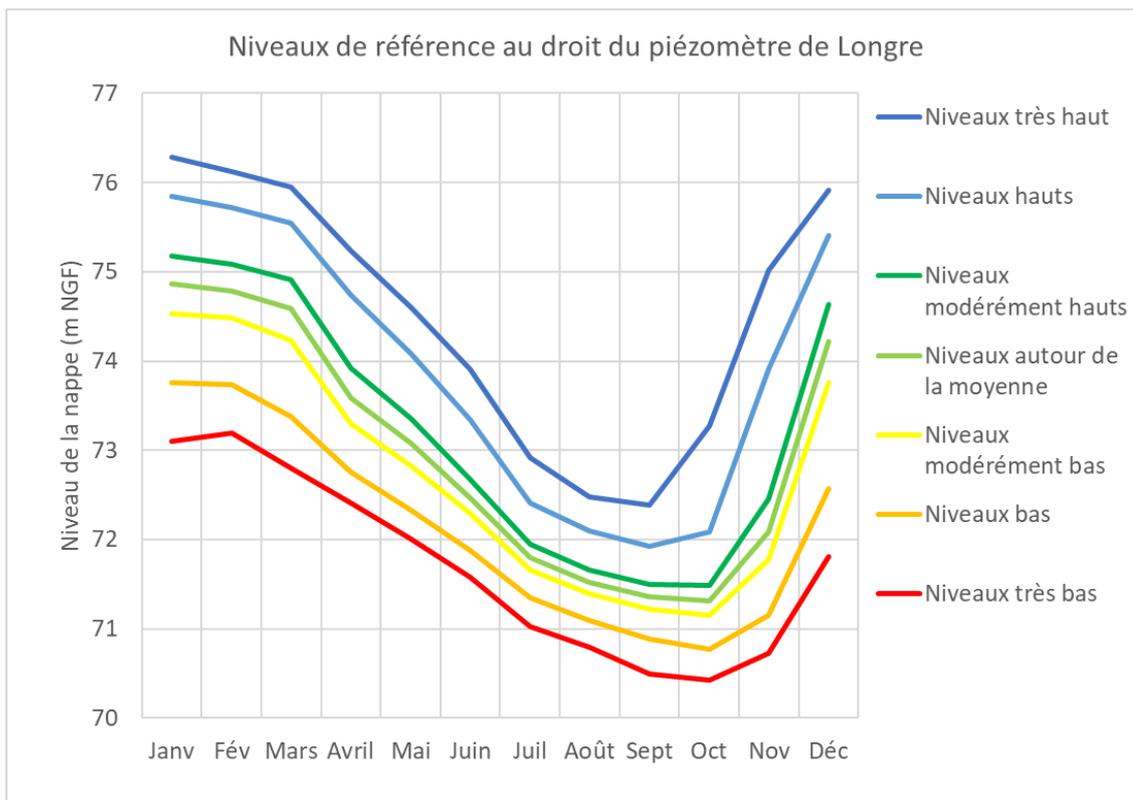


Figure 9-15. Niveaux de référence de la nappe du jurassique supérieur au droit du piézomètre de Longré (source : ADES)

#### **9.2.4 Valeur cible du temps séparant le passage d'un niveau d'alerte et le passage du niveau supérieur**

Depuis 2013, date d'application des seuils de gestion toujours en vigueur, seules des alertes (A) ont été déclenchées (aucune AR ni C). Les valeurs de l'indicateur ne peuvent donc pas être calculées.

Pour information, les déclenchements des différents seuils de gestion calculés avec l'application des seuils de gestion actuels figurent en annexe 2 (résultats des calculs théoriques).

On constate que dans ces conditions, entre 2005 et 2012 inclus, le temps séparant 2 alertes croissantes aurait été de :

- A → AR : 2 mois en moyenne (2 occurrences),
- AR → C : 15 jours (1 occurrence),
- A → C : 1.5 mois (1 occurrence).

L'objectif est que, pour les différents scénarios de niveaux de gestion qui seront étudiés dans la suite de la mission, ces valeurs ne soient pas dépassées. Ce paramètre est toutefois impossible à vérifier avec la méthode analytique utilisée ici (nécessité d'une modélisation hydro-dynamique). Ce paramètre pourra être vérifié à l'usage par l'OUGC et la DDT.

## 10 SCENARIO 1 - GESTION COMMUNE A L'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT AUME COUTURE

Dans ce scénario, un unique couple [débit ; piézométrie] sert à la gestion de crise de l'ensemble du bassin versant (comme en situation actuelle).

Les calculs sont menés sur les années 2005 à 2018 incluses.

### 10.1 STATIONS DE MESURE DE REFERENCE

Pour la mesure de débit servant au déclenchement des seuils, la station hydrométrique de référence est l'**Aume à Oradour**, puisque cette station fournit des données fiables et représentatives de la réponse hydraulique du bassin versant. Elle est par ailleurs utilisée actuellement de station de référence.

Pour la mesure de piézométrie servant au déclenchement des seuils, le poste de référence est **Saint-Fraigne**, au lieu du poste d'Aigre actuellement (cf. argumentation au paragraphe 9.2.3b) du présent rapport.

### 10.2 SEUILS DE GESTION RETENUS POUR LE SCENARIO 1

A l'issue des itérations réalisées pour leur optimisation, les seuils de gestion retenus pour le scénario 1 sont synthétisés sur la figure ci-dessous.

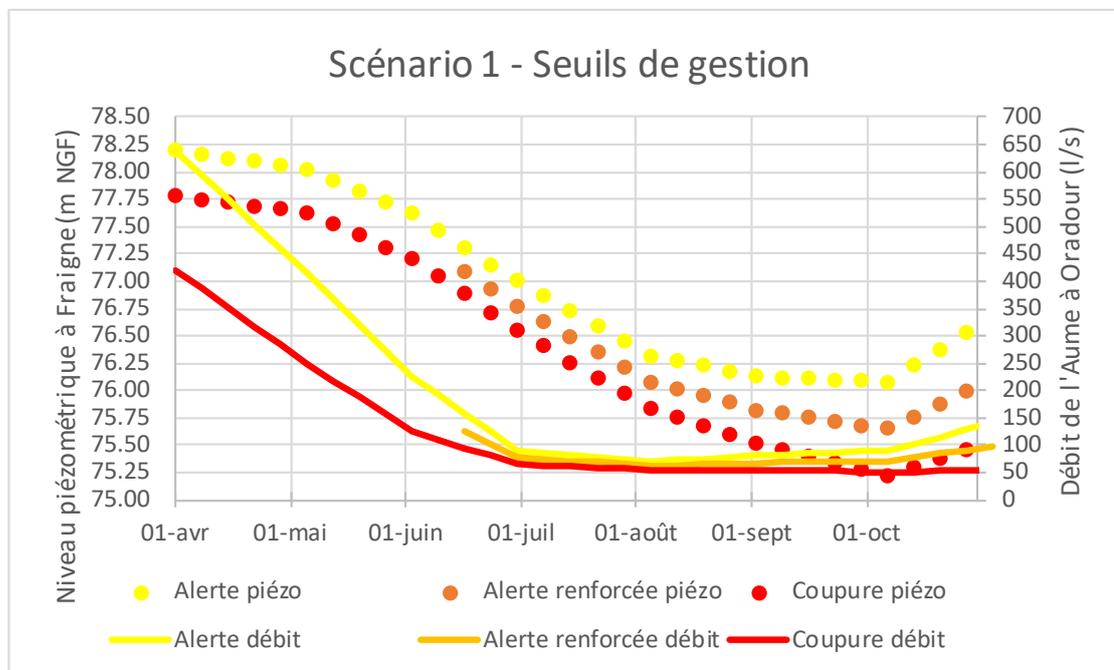


Figure 10-1. Scénario 1 - Seuils de gestion retenus

Ces consignes de déclenchement correspondent aux valeurs suivantes des indicateurs :

	Alerte	Alerte renforcée	Coupure
Niveau piézo	T2.5 ans sec - 20 cm	moyenne	T10 ans sec
Niveau débit	Entre VCN10 2ans et VCN10 5ans	moyenne	Entre VCN10 5ans et VCN10 10ans

Tableau 10-1. Scénario 1 - Consignes de déclenchement

## 10.3 ANALYSE DES RESULTATS

Les itérations réalisées pour ajuster les seuils ne sont pas présentées ici, mais les résultats finaux.

### 10.3.1 Moment des déclenchements pour le scénario 1

Le tableau suivant présente les dates des déclenchements des différents seuils de gestion dans le cas du scénario 1, sur la période 2005-2018.

**NB** : On gardera à l'esprit que les déclenchements ont été calculés sur les chroniques historiques des mesures (débits et des piézométries), et non sur des débits et piézométries calculées tenant compte des restrictions de prélèvements induites par le scénario 1.

Modulo ce biais, il s'avère que :

- les déclenchements sont dus à 50% à la piézométrie et à 50% au débit,
- le scénario 1 est en moyenne plus sévère que la situation actuelle,
- certains déclenchements sont plus tardifs avec le scénario 1 qu'en situation actuelle (en début et en fin de période estivale), car les seuils sont des courbes et non des valeurs constantes,
- certains déclenchements sont plus précoces avec le scénario 1 qu'en situation actuelle, en raison de la condition en OU, ainsi qu'en raison des seuils courbe (pour les occurrences d'août).



### 10.3.2 Valeurs des indicateurs au moment des déclenchements de seuils

#### a) Période de retour piézométrique au moment des déclenchements

Le graphique et le tableau ci-dessous indiquent la période de retour piézométrique au moment des déclenchements de l'Alerte, de l'Alerte Renforcée et de la Coupure.

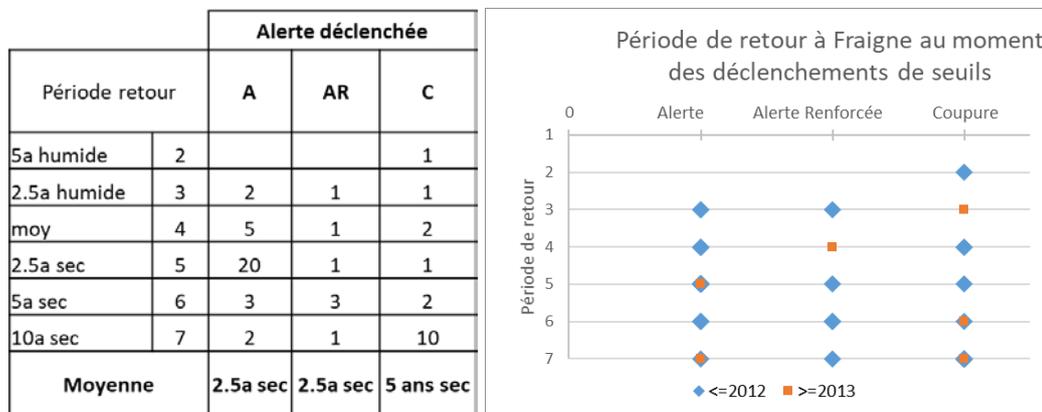


Figure 10-2. Scénario 1 - Période de retour piézométrique au moment des déclenchements

On retrouve bien les consignes de déclenchement, à savoir que l'alerte est majoritairement déclenchée pour un niveau de nappe à 2.5 ans sec, et la coupure 10 ans sec.

#### b) Intensité des débits au moment des déclenchements

Le graphique et le tableau ci-dessous situent les débits au moment des déclenchements de l'Alerte, de l'Alerte Renforcée et de la Coupure, par rapport aux statistiques de VCN10.

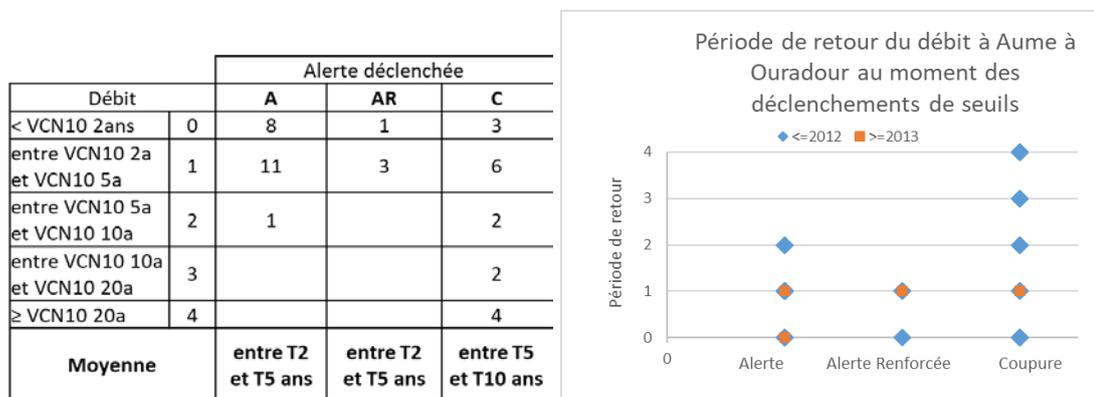


Figure 10-3. Scénario 1 - Intensité des débits au moment des déclenchements

On retrouve bien les consignes de déclenchement, à savoir que l'alerte est majoritairement déclenchée pour un débit compris entre VCN10 2ans et VCN10 5ans, et la coupure en moyenne entre 5 et 10 ans.

Le nombre d'occurrences des Alertes Renforcée n'est pas suffisant pour pouvoir conclure.

#### c) Note ONDE au moment des déclenchements

Le graphique et le tableau ci-dessous indiquent la note ONDE au moment des déclenchements de l'Alerte, de l'Alerte Renforcée et de la Coupure.

Note ONDE	Alerte déclenchée			C sans la note 10
	A	AR	C	
5.00	1	1	1	1
5.83			1	1
6.67		1	1	1
8.00	2		1	1
9.00	1			
9.17	1	1		
10.00	5		3	0
Note Moyenne ONDE	<b>8.9</b>	<b>6.9</b>	<b>7.9</b>	<b>6.4</b>

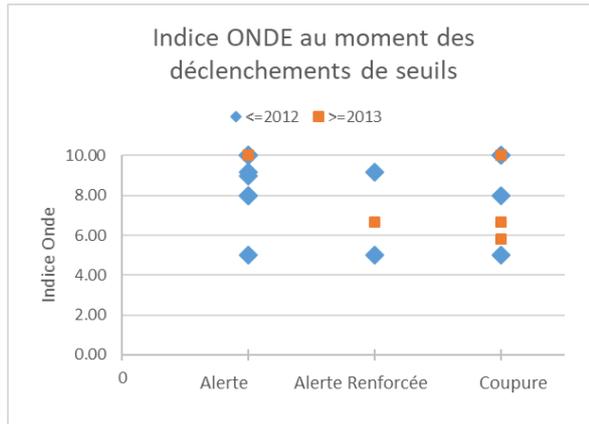


Figure 10-4. Scénario 1 - Note ONDE au moment des déclenchements

On retrouve bien l'objectif selon lequel l'indice ONDE vaut en moyenne 9 au moment du déclenchement de l'alerte et 6 au moment du déclenchement de la coupure.

De plus, l'indice vaut 7 au moment de l'alerte renforcée (état moyen d'après les anciennes classes de vigilance).

Le résultat trouvé au moment des déclenchements des coupures est biaisé par 3 dates (10/04/2012, 17/05/2014, 21/04/2017) auxquelles l'indice ONDE vaut 10 au moment de la coupure. Il s'agit exclusivement de dates printanières. Sans ces dates particulières (cf. synthèse au chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), l'indice ONDE moyen vaut 6 (état moyen à préoccupant) au moment des coupures, conformément à l'objectif indiqué au paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

## 11 SCENARIO 2 - GESTION DIFFERENCIEE PAR SOUS-BASSINS VERSANTS

Dans ce scénario, la gestion de crise est découplée par sous-bassins versant. Pour chaque sous-bassin versant, un couple [débit ; piézométrie] distinct est considéré pour déclencher les seuils de gestion.

En raison de la faible densité des stations de mesure, et en particulier des stations hydrométriques et des stations d'observation d'assecs, le territoire est découpé en 2 :

- **Sous-bassin versant de la Couture**
- **Sous-bassin versant de l'Aume**, incluant le territoire situé à l'aval de la confluence Aume/Couture.

Les calculs sont menés : :

- sur les années 2005 à 2018 incluses pour le sous-bassin versant Aume,
- sur les années 2011 à 2018 incluses pour le sous-bassin versant Couture.

### 11.1 STATIONS DE MESURE DE REFERENCE

Les stations de mesure servant de référence pour la gestion des étiages sont spécifiques et incluses dans chaque sous-bassin versant.

Les stations de référence du scénario 2 appliqué au sous-bassin de l'Aume, appelé **Scénario 2A**, sont :

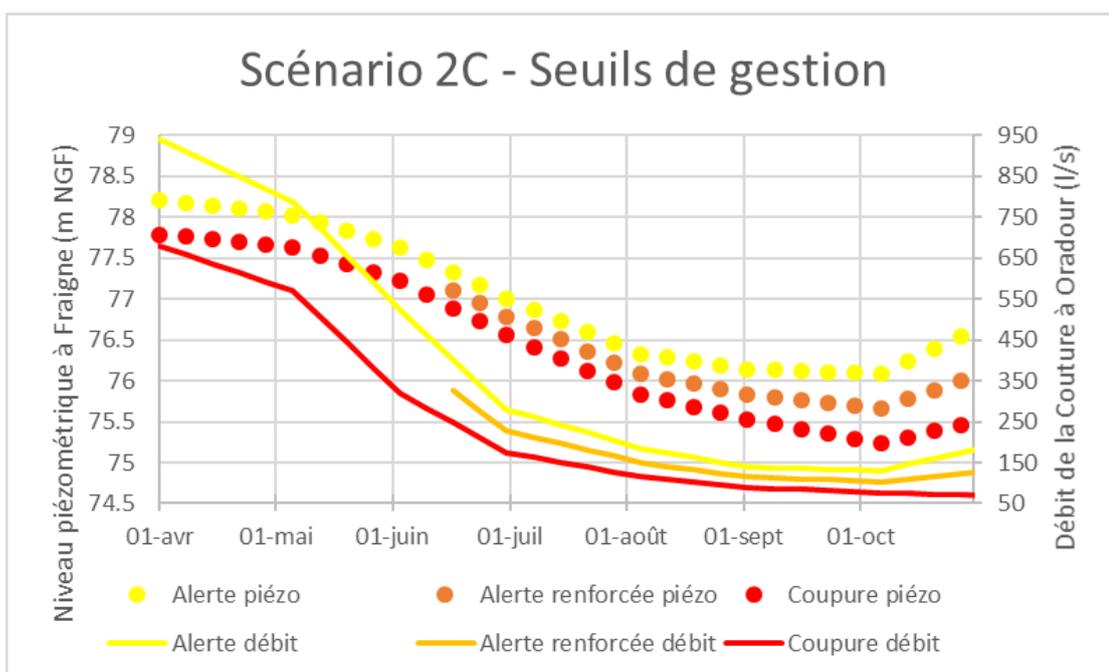
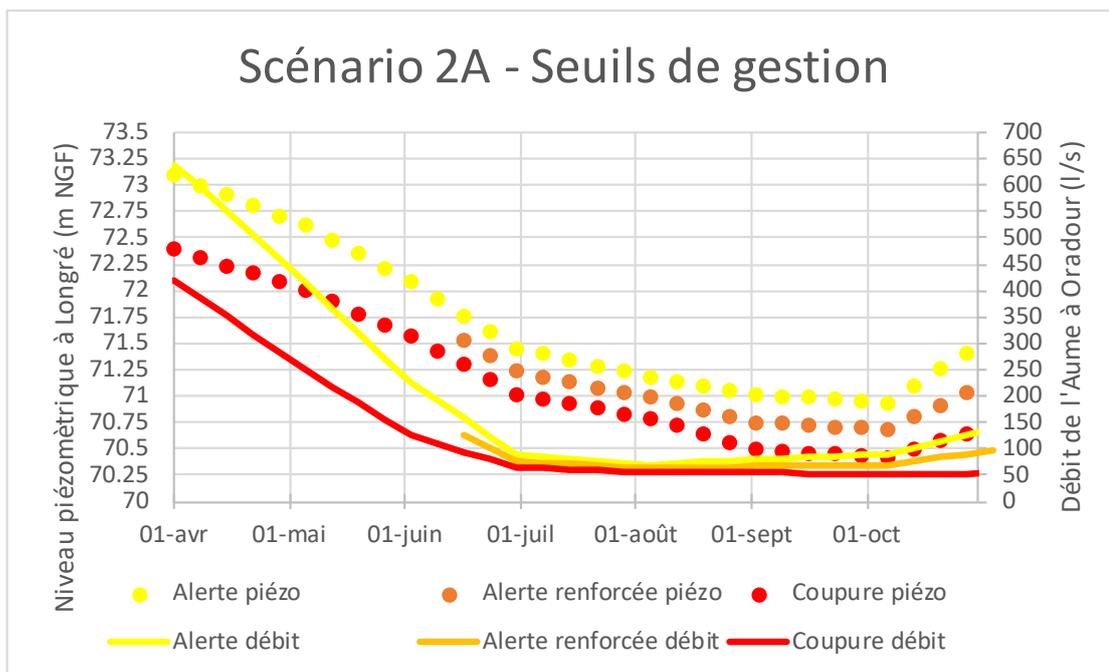
- La station hydrométrique de **l'Aume à Oradour**,
- Le poste piézométrique de **Longré**. Il a été démontré dans la partie 1 que celui-ci est plus pertinent que le poste d'Aigre situé aussi sur ce territoire.

Pour le scénario 2 appliqué au sous-bassin de la Couture, appelé **Scénario 2C**, les stations de mesure servant de référence pour la gestion sont :

- La station hydrométrique de la **Couture à Oradour**,
- Le poste piézométrique de **Saint-Fraigne**. Il a été démontré dans la partie 1 que celui-ci est plus pertinent que le poste de Villiers situé aussi sur ce territoire.

### 11.2 SEUILS DE GESTION RETENUS POUR LE SCENARIO 2

A l'issue des itérations réalisées pour leur optimisation, les seuils de gestion retenus pour le scénario 2 A & C sont synthétisés sur la figure ci-dessous.



*Figure 11-1. Scénario 2 - Seuils de gestion retenus*

Ces consignes de déclenchement correspondent aux valeurs suivantes des indicateurs :

Scn 2A	Alerte	Alerte renforcée	Coupure
Niveau piézo	T2.5 ans sec - 20 cm	moyenne	T10 ans sec

Niveau débit	Entre VCN10 2ans et VCN10 5ans	moyenne	Entre VCN10 5ans et VCN10 10ans
--------------	--------------------------------	---------	---------------------------------

Scn 2C	Alerte	Alerte renforcée	Coupure
Niveau piézo	T2.5 ans sec - 20 cm	moyenne	T10 ans sec
Niveau débit	Entre VCN10 2ans et VCN10 5ans	moyenne	Entre VCN10 5ans et VCN10 10ans

Tableau 11-1. Scénario 2 - Consignes de déclenchement

## 11.3 ANALYSE DES RESULTATS

Les itérations réalisées pour ajuster les seuils ne sont pas présentées ici, mais les résultats finaux.

### 11.3.1 Moments des déclenchements pour le scénario 2

Le tableau suivant présente les dates des déclenchements des différents seuils de gestion dans le cas du scénario 2, sur la période 2005-2018 pour le scénario 2A et 2011-2018 pour le scénario 2C.

**NB** : On gardera à l'esprit que les déclenchements ont été calculés sur les chroniques historiques des mesures (débits et des piézométries), et non sur des débits et piézométries calculées tenant compte des restrictions de prélèvements induites par le scénario 2. De plus, la restriction de la période d'étude du scénario 2C (2011-2018) à cause de la disponibilité des données de débit, implique qu'il n'y ait que 17 dates de déclenchement à comparer.

Modulo ce biais, il s'avère que :

- les déclenchements sont dus à 50% à la piézométrie et à 50% au débit côté Aume, comme côté Couture,
- le scénario 2 est en moyenne plus sévère que la situation actuelle,
- certains déclenchements sont plus tardifs avec le scénario 2 qu'en situation actuelle (en début et en fin de période estivale), car les seuils sont des courbes et non des valeurs constantes,
- certains déclenchements sont plus précoces avec le scénario 2 qu'en situation actuelle, en raison de la condition en OU, ainsi qu'en raison des seuils courbe (pour les occurrences d'août).
- La coupure est plus souvent déclenchée côté Couture que côté Aume, malgré des consignes similaires en termes de période de retour.

Le graphique de la Figure 11-2 compare sur une frise chronologique les dates de déclenchement des différents seuils, sur sous-bassin versant de l'Aume et sur le sous-bassin versant de la Couture.

On observe que :

- Il y a quasiment autant d'années où les déclenchements sont similaires sur les deux territoires, que d'années où la dichotomie est justifiée par un comportement dissymétrique des deux territoires.
- L'alerte est atteinte le même nombre de fois sur les deux sous-bassins versants.
- L'alerte renforcée est atteinte deux fois plus souvent côté Aume que côté Couture.
- La coupure est atteinte deux fois plus souvent côté Couture que côté Aume.
- On ne relève pas de déclenchement plus précoce d'un territoire par rapport à l'autre.



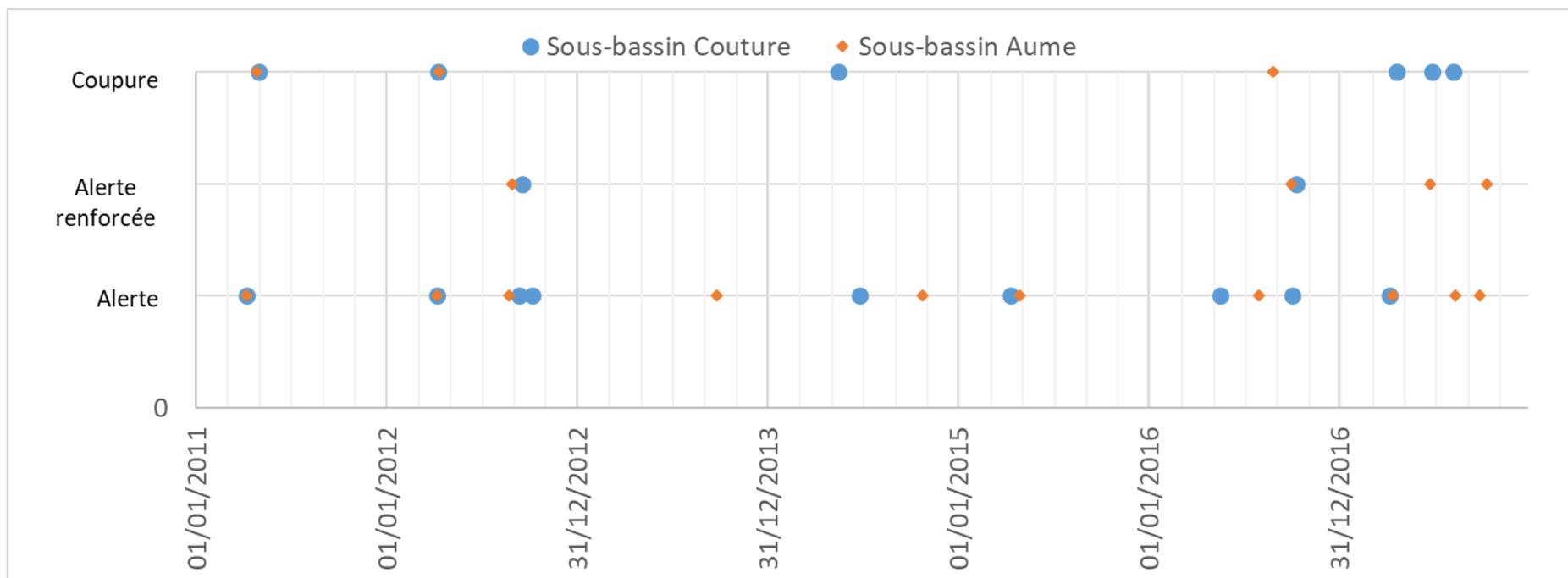


Figure 11-2. Comparaison des dates de déclenchement des seuils entre les côtés Aume et Couture du scénario 2

### 11.3.2 Valeurs des indicateurs au moment des déclenchements de seuils

#### a) Période de retour piézométrique au moment des déclenchements

Le graphique et le tableau ci-dessous indiquent la période de retour piézométrique au moment des déclenchements de l'Alerte, de l'Alerte Renforcée et de la Coupure.

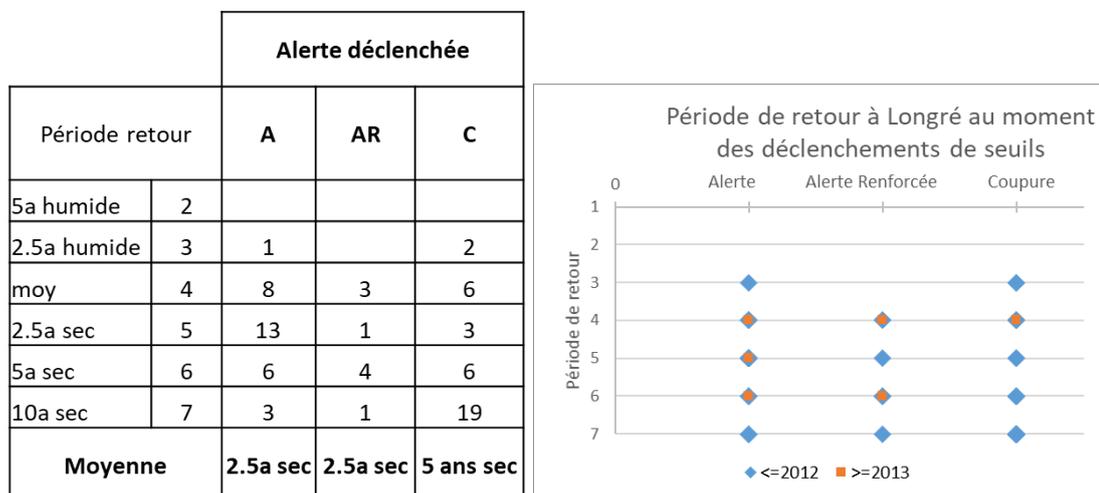


Figure 11-3. Scénario 2A - Période de retour piézométrique au moment des déclenchements

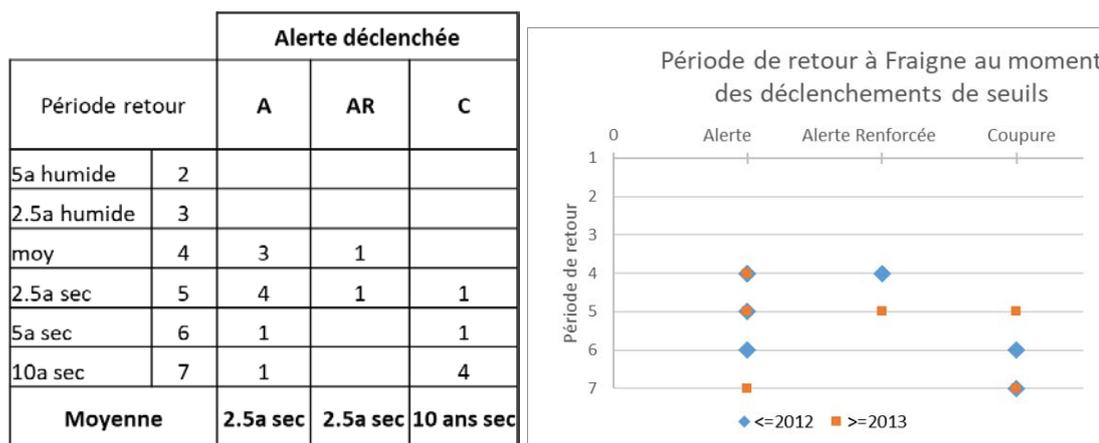


Figure 11-4. Scénario 2C - Période de retour piézométrique au moment des déclenchements

On retrouve bien les consignes de déclenchement, à savoir que l'alerte est majoritairement déclenchée pour un niveau de nappe à 2.5 ans sec, et la coupure 10 ans sec.

Néanmoins, pour le scénario 2C, la moyenne des périodes de retour est globalement plus élevée que pour le scénario 2A ou pour le scénario 1, c'est-à-dire que la coupure arrive légèrement plus tardivement vis-à-vis de la piézométrie (on rappelle que la consigne de coupure piézométrique est pourtant strictement identique entre le scénario 1 et le scénario 2C). Ainsi, le scénario 2C est moins sévère vis-à-vis de la ressource piézométrique pour ce qui concerne la coupure.

Pourtant, on rappelle que les déclenchements de coupures sont plus nombreux côté Coupure que côté Aume (cf. Figure 11-2).

## b) Intensité des débits au moment des déclenchements

Le graphique et le tableau ci-dessous situent les débits au moment des déclenchements de l'Alerte, de l'Alerte Renforcée et de la Coupure, par rapport aux statistiques de VCN10.

Débit		Alerte déclenchée		
		A	AR	C
< VCN10 2ans	0	10	1	9
entre VCN10 2a et VCN10 5a	1	12	4	3
entre VCN10 5a et VCN10 10a	2		1	4
entre VCN10 10a et VCN10 20a	3			2
≥ VCN10 20a	4			3
<b>Moyenne</b>		<b>entre T2 et T5 ans</b>	<b>entre T2 et T5 ans</b>	<b>entre T5 et T10 ans</b>

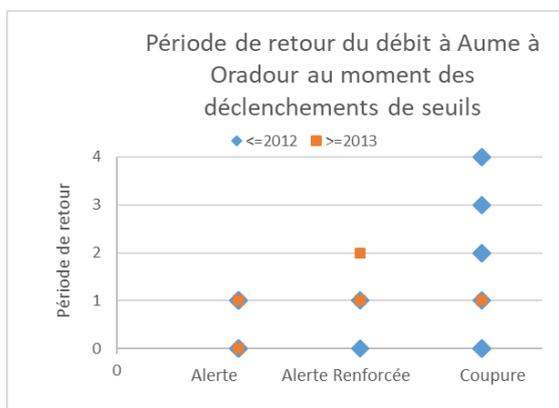


Figure 11-5. Scénario 2A - Intensité des débits au moment des déclenchements

Débit		Alerte déclenchée		
		A	AR	C
< VCN10 2ans	0	3		
entre VCN10 2a et VCN10 5a	1	5	2	2
entre VCN10 5a et VCN10 10a	2	1		3
entre VCN10 10a et VCN10 20a	3			1
≥ VCN10 20a	4			
<b>Moyenne</b>		<b>entre T2 et T5 ans</b>	<b>entre T2 et T5 ans</b>	<b>entre T5 et T10 ans</b>

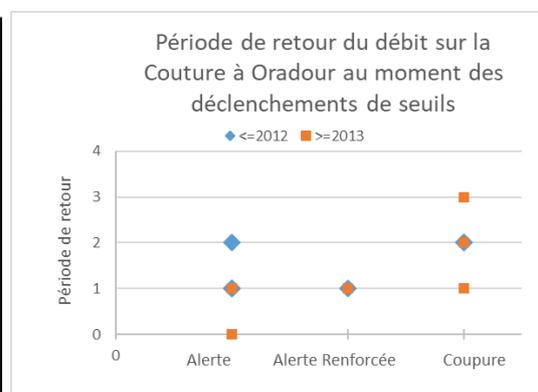


Figure 11-6. Scénario 2C - Intensité des débits au moment des déclenchements

On retrouve bien les consignes de déclenchement, à savoir que l'alerte est majoritairement déclenchée pour un débit compris entre VCN10 2ans et VCN10 5ans, et la coupure en moyenne entre 5 et 10 ans.

Le nombre d'occurrences des Alertes Renforcée n'est pas suffisant pour pouvoir conclure.

L'indicateur « période de retour du débit au moment des déclenchements » présente des valeurs similaires pour les 3 scénarios étudiés (1, 2A, 2C).

## c) Note ONDE au moment des déclenchements

Le graphique et le tableau ci-dessous indiquent la note ONDE au moment des déclenchements de l'Alerte, de l'Alerte Renforcée et de la Coupure.

Note ONDE	Alerte déclenchée			C sans la note 10
	A	AR	C	
1.67	1			
3.33		1	1	1
5	1	1	1	1
6.67	2	1	1	1
8.33	2	2		
10	5		1	0
Note Moyenne ONDE	<b>7.9</b>	<b>6.3</b>	<b>6.3</b>	<b>5</b>

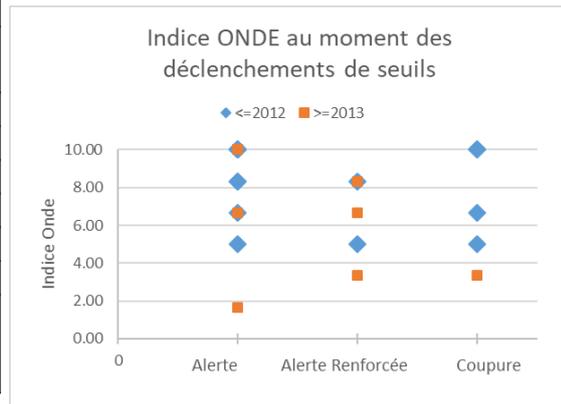


Figure 11-7. Scénario 2A - Note ONDE au moment des déclenchements

Note ONDE	Alerte déclenchée			C sans la note 10
	A	AR	C	
6.67	2	2		
8.33			1	1
10	3		3	0
Note Moyenne ONDE	<b>8.7</b>	<b>6.7</b>	<b>9.6</b>	<b>8.3</b>

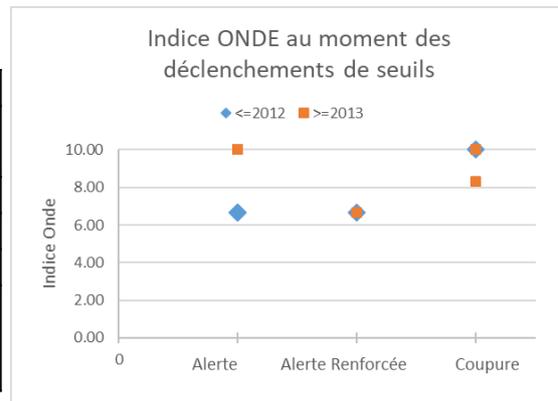


Figure 11-8. Scénario 2C - Note ONDE au moment des déclenchements

On notera le faible nombre de stations ONDE présentes sur chaque sous-territoire (3 à 4), qui par ailleurs ne présentent pas de données au début du printemps ou en fin d'automne pour certaines. Pour certaines occurrences de déclenchement en début ou en fin de période d'observation, il n'existe pas de donnée d'assec sur la Couture et la note ONDE la plus proche peut avoir 1 mois d'écart avec la date du déclenchement. C'est pourquoi, nous avons fait le choix de ne prendre que des indices ONDE à 15 jours maximum de la date de déclenchement (pour ce scénario, comme pour tous les autres).

L'indice ONDE paraît assez élevé côté Couture pour la coupure, ce qui semble signifier que la gestion y est plus sévère, mais ce résultat est à relativiser du fait :

- qu'il ne repose que sur 1 occurrence,
- que l'indicateur « T piézométrie » semble indiquer le contraire,
- que l'indicateur « T débit » prend la même valeur pour les deux sous-bassins versants.

## 12 SYNTHÈSE DE LA PARTIE 2 - ÉTUDE DE SCÉNARIOS

Les résultats des 3 scénarii sont homogènes, c'est-à-dire que les indicateurs présentent des valeurs similaires au moment des déclenchements de restrictions.

Quels que soient les scénarios (1, 2 côté Aume et 2 côté Couture), il apparaît que les déclenchements de restrictions des mois d'avril et de mai ont toujours lieu à un moment où la note ONDE vaut 10.

Cela peut s'expliquer :

- par le fait que la première mesure d'assec est souvent tardive et donc assez éloignée (dans le temps) de la date de déclenchement, si bien qu'on ne compare pas les différents paramètres aux mêmes dates (nous nous sommes limités à 15j d'écart pour les calculs),
- car il est logique qu'il n'y ait pas d'assec au printemps, parce que le débit et la piézométrie sont à leur meilleur niveau annuel, même si  $T_{piézo}$  et  $T_{débit}$  ne sont pas à leur meilleur niveau inter-annuel et donc déclenchent l'alerte.

La figure 11-2 met en évidence un intérêt à séparer la gestion des deux sous-bassins versants 4 années sur 7.

Le scénario 2 Couture montre plus de déclenchements (en particulier des coupures) que le scénario 2 Aume, ce qui semble justifier la pertinence d'un découplage des consignes sur les deux sous-bassins versants. Le scénario 2 permettrait une gestion adaptée au contexte local des alertes et restrictions qui en découlent.



---

## ANNEXES



## ANNEXE 1

### FICHES DE SYNTHÈSE

### DES STATIONS HYDROMÉTRIQUES SÉLECTIONNÉES POUR L'ANALYSE

(source : Banque Hydro)





## L'Aume à Oradour [Moulin de Gouge]

### PRESENTATION DE LA STATION HYDROMETRIQUE

**Code Station :** R2100010      **Producteur :** SPC VCA Centre de La Rochelle  
**Bassin versant :** 191 km<sup>2</sup>      **E-mail :** dhvca.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr

Description	Données hydrologiques
<p>Département : Charente (16)  Commune : Oradour  Cours d'eau : L' Aume  Mise en service : 26/06/2008 00:00  Mise hors service :  Type : station à une échelle  Statut : station avec signification hydrologique  Régime influencé : pas ou faiblement  Altitude : 30 m  Bassin-versant topographique : 0 km<sup>2</sup></p>	<p>Finalité : Hydrométrie générale  Année hydrologique : Septembre - Août  Loi utilisée pour le module : Gauss  Année d'étiage : Janvier - Décembre  Loi utilisée pour les étiages : Galton  Loi utilisée pour les crues : Gumbel  Qualité globale des mesures :  en basses eaux : bonne  en moyennes eaux : bonne  en hautes eaux : bonne</p>

### Localisation

Commentaire : Suite des stations R2125010 et R2125011 avec le type "station à une échelle"

Coordonnées : Lambert II Étendu

X (m)	Y (m)	Tronçon Hydro.	pKm	Du	Au
418750	2104150			26/06/2008 00:00	

Station remplacée : R2125011 - L'Aume à Oradour [Gouge]  
Station de remplacement : néant -

### Données disponibles

Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Débit	XXX											XXX
Hauteur						XXX		XXX				

Légende : (les années incomplètes sont représentées par des XXX)

<b>Débits :</b>				
<input type="checkbox"/> : absents	<input type="checkbox"/> : validés douteux	<input type="checkbox"/> : provisoires	<input type="checkbox"/> : validés bons	<input type="checkbox"/> : invalidés
<b>Hauteurs :</b>				
<input type="checkbox"/> : absentes	<input type="checkbox"/> : disponibles			



## La Couture [ruisseau de Chillé] à Oradour [Fraignée]

### PRESENTATION DE LA STATION HYDROMETRIQUE

**Code Station :** R2110020      **Producteur :** SPC VCA Centre de La Rochelle  
**Bassin versant :** 0 km<sup>2</sup>      **E-mail :** dhvca.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr

Description	Données hydrologiques
<p>Département : Charente (16)  Commune : Oradour  Cours d'eau : La Couture  Mise en service : 22/09/2010 00:00  Mise hors service :  Type : station à une échelle  Statut : station avec signification hydrologique  Régime influencé : pas ou faiblement  Altitude : 70 m  Bassin-versant topographique : .3 km<sup>2</sup></p>	<p>Finalité : Hydrométrie générale  Année hydrologique : Septembre - Août  Loi utilisée pour le module : Gauss  Année d'étiage : Janvier - Décembre  Loi utilisée pour les étiages : Galton  Loi utilisée pour les crues : Gumbel  Qualité globale des mesures :  en basses eaux : bonne  en moyennes eaux : bonne  en hautes eaux : bonne</p>

### Localisation

Coordonnées : Lambert II Étendu

X (m)	Y (m)	Tronçon Hydro.	pKm	Du	Au
417958	2103964			22/09/2010 00:00	

Station remplacée : néant -  
Station de remplacement : néant -

### Données disponibles

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Débit	XXX					XXX			XXX
Hauteur	XXX		XXX	XXX		XXX			

Légende : (les années incomplètes sont représentées par des XXX)

<b>Débits :</b>				
<input type="checkbox"/> : absentes	<input type="checkbox"/> : validés douteux	<input type="checkbox"/> : provisoires	<input type="checkbox"/> : validés bons	<input type="checkbox"/> : invalidés
<b>Hauteurs :</b>				
<input type="checkbox"/> : absentes	<input type="checkbox"/> : disponibles			

## La Couture à Oradour [Le Maine]

### PRESENTATION DE LA STATION HYDROMETRIQUE

**Code Station :** R2110030      **Producteur :** SPC VCA Centre de La Rochelle  
**Bassin versant :** 190 km<sup>2</sup>      **E-mail :** dhvca.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr

#### Description

**Département :** Charente (16)  
**Commune :** Oradour  
**Cours d'eau :** La Couture  
**Mise en service :** 22/09/2010 00:00  
**Mise hors service :**  
**Type :** station à une échelle  
**Statut :** station avec signification hydrologique  
**Régime influencé :** pas ou faiblement  
**Altitude :** 72 m  
**Bassin-versant topographique :** 0 km<sup>2</sup>

#### Données hydrologiques

**Finalité :** Hydrométrie générale  
**Année hydrologique :** Septembre - Août  
**Loi utilisée pour le module :** Gauss  
**Année d'étiage :** Janvier - Décembre  
**Loi utilisée pour les étiages :** Galton  
**Loi utilisée pour les crues :** Gumbel  
**Qualité globale des mesures :**  
 en basses eaux : bonne  
 en moyennes eaux : bonne  
 en hautes eaux : bonne

#### Localisation

Coordonnées : Lambert II Étendu

X (m)	Y (m)	Tronçon Hydro.	pKm	Du	Au
418063	2104696			22/09/2010 00:00	

**Station remplacée :** néant -  
**Station de remplacement :** néant -

#### Données disponibles

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Débit	XXX								XXX
Hauteur	XXX		XXX	XXX					

**Légende :** (les années incomplètes sont représentées par des XXX)

<b>Débits :</b>				
<input type="checkbox"/> : absents	<input type="checkbox"/> : validés douteux	<input type="checkbox"/> : provisoires	<input type="checkbox"/> : validés bons	<input type="checkbox"/> : invalidés
<b>Hauteurs :</b>				
<input type="checkbox"/> : absentes	<input type="checkbox"/> : disponibles			

## La Couture [total] à Oradour

### PRESENTATION DE LA STATION HYDROMETRIQUE

**Code Station :** R2110040      **Producteur :** SPC VCA Centre de La Rochelle  
**Bassin versant :** 190 km<sup>2</sup>      **E-mail :** dhvca.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr

#### Description

**Département :** Charente (16)  
**Commune :** Oradour  
**Cours d'eau :** La Couture  
**Mise en service :** 01/09/2010 00:00  
**Mise hors service :**  
**Type :** station virtuelle  
**Statut :** station avec signification hydrologique  
**Régime influencé :** pas ou faiblement  
**Altitude :** 72 m  
**Bassin-versant topographique :** 0 km<sup>2</sup>

#### Données hydrologiques

**Finalité :** Hydrométrie générale  
**Année hydrologique :** Septembre - Août  
**Loi utilisée pour le module :** Gauss  
**Année d'étiage :** Janvier - Décembre  
**Loi utilisée pour les étiages :** Galton  
**Loi utilisée pour les crues :** Gumbel  
**Qualité globale des mesures :**  
 en basses eaux : bonne  
 en moyennes eaux : bonne  
 en hautes eaux : bonne

#### Localisation

Coordonnées : Lambert II Étendu

X (m)	Y (m)	Tronçon Hydro.	pKm	Du	Au
418063	2104696			22/09/2010 00:00	

**Station remplacée :** néant -  
**Station de remplacement :** néant -

#### Données disponibles

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Débit	XXX					XXX			XXX
Hauteur									

**Légende :** (les années incomplètes sont représentées par des XXX)

<b>Débits :</b>				
<input type="checkbox"/> : absents	<input type="checkbox"/> : validés douteux	<input type="checkbox"/> : provisoires	<input type="checkbox"/> : validés bons	<input type="checkbox"/> : invalidés
<b>Hauteurs :</b>				
<input type="checkbox"/> : absentes	<input type="checkbox"/> : disponibles			

## ANNEXE 2

### FICHES DES STATIONS PIEZOMETRIQUES DU BASSIN VERSANT

(source : R40855)





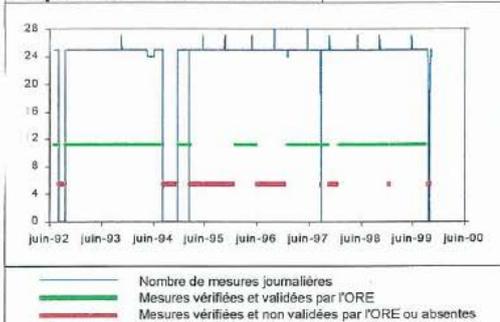
### Localisation

Département : CHARENTE  
 Commune : AIGRE  
 Lieu-dit : Saint Mexant  
 X Lambert II étendu (m) : 419050  
 Y Lambert II étendu (m) : 2104450  
 Altitude au sol (m NGF) : 70  
 Nivellement (m) : Non  
 Carte IGN (1/25000) : 1731 O - AIGRE  
 Carte géologique (1/50000) : 685 - MANSLE

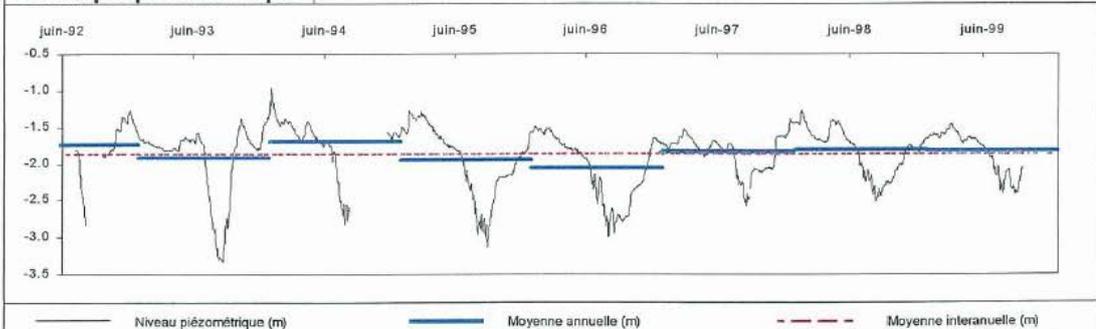
### Caractéristiques de la station

Type de station : Piézomètre  
 Nature de l'ouvrage : Sondage  
 Profondeur (m) : 26  
 Date de création :  
 BSS/HYDRO : 0685 1X 0071

### Disponibilité des résultats



### Chronique piézométrique



Page 18

## STATION PIEZOMETRIQUE AIGRE

### Code de la station

Indice : 0685 1X 0071  
 Désignation : S

### Plan de situation



### Système aquifère observé

Système aquifère observé : Aunis - Charente nord  
 Code : 113  
 Horizon capté : Jurassique supérieur

### Gestion

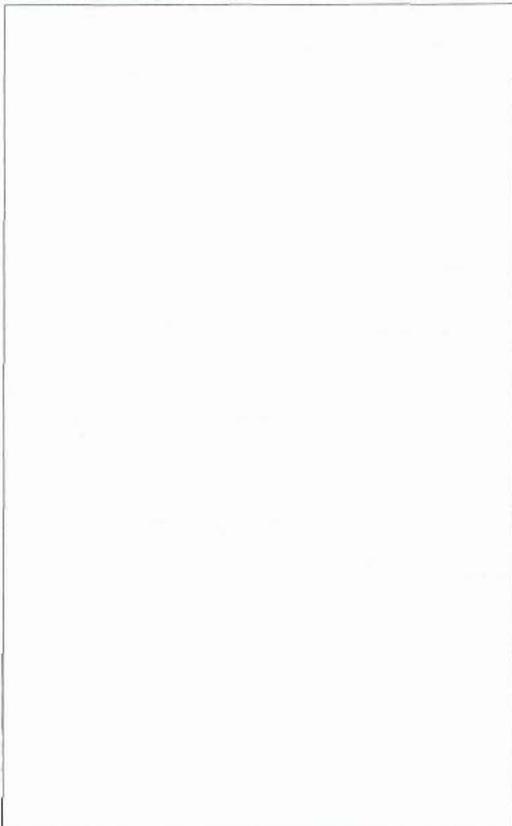
Propriétaire : Conseil Général 16 ou M. J. BOIREAU  
 Réseau de mesures : Régional  
 Minitel 3614 EAUPOC  
 Piézomètre Police de l'eau  
 Gestionnaire : ORE  
 Co-gestionnaire :

Code de la station Indice : 0685 1X 0071

Désignation : S

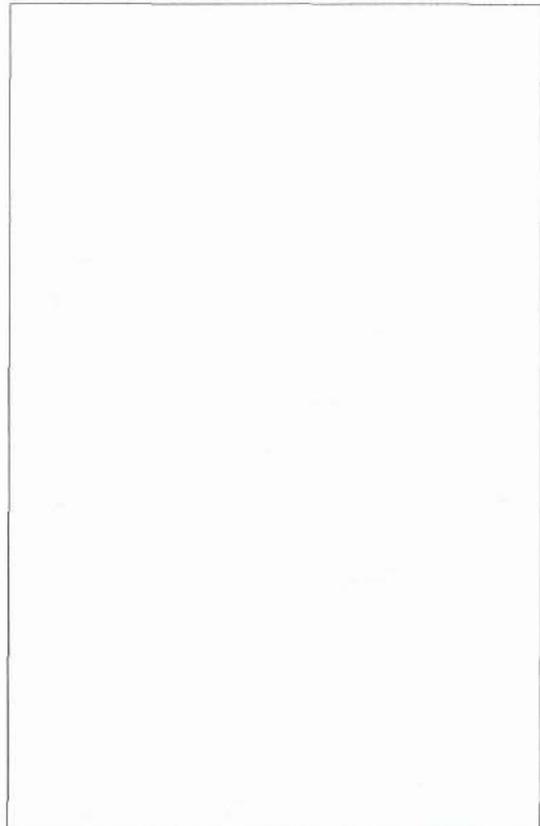
AIGRE

Coupe géologique



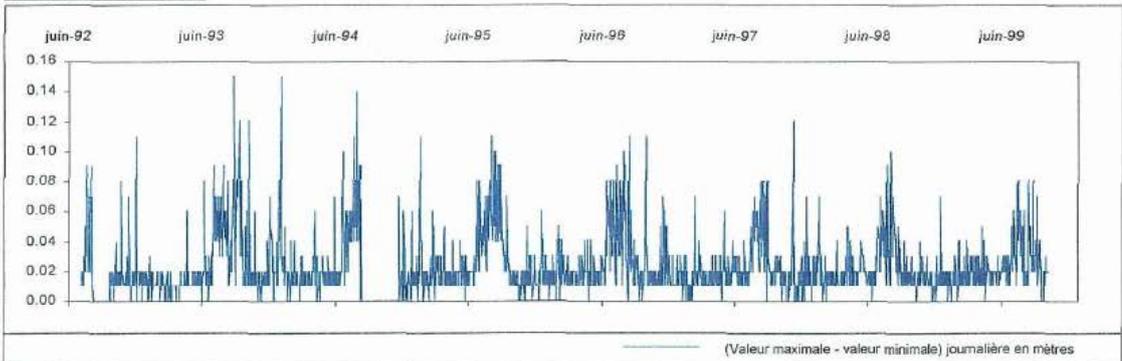
Source :

Coupe technique



Source :

Validité du suivi

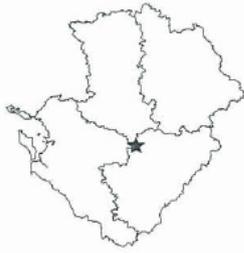


Commentaires

Coupes géologiques et techniques au CG 16

Validité du point de mesures

OK



## STATION PIEZOMETRIQUE FRAIGNE

### Code de la station

Indice : **0660 8X 0027**  
 Désignation : **AC-3**

### Plan de situation



### Localisation

Département : CHARENTE  
 Commune : SAINT-FRAIGNE  
 Lieu-dit : Richard  
 X Lambert II étendu (m) : 415670  
 Y Lambert II étendu (m) : 2109220  
 Altitude au sol (m NGF) : 96  
 Nivellement (m) : Non  
 Carte IGN (1/25000) : 1630 E - COUTURE  
 Carte géologique (1/50000) : 660 - AULNAY

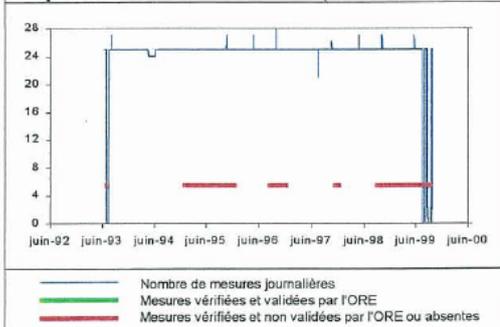
### Caractéristiques de la station

Type de station : Piézomètre  
 Nature de l'ouvrage : Sondage  
 Profondeur (m) : 100  
 Date de création : 01/10/76  
 Code BSS/HYDRO : 0660 8X 0027

### Système aquifère observé

Système aquifère observé : Aunis - Charente Nord  
 Code : 113  
 Horizon capté : Kimméridgien inférieur

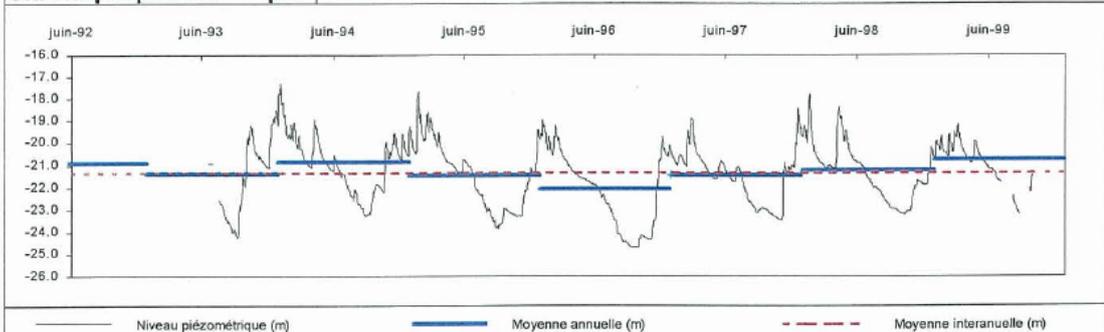
### Disponibilité des résultats



### Gestion

Propriétaire : Mme M. VEILLON  
 Réseau de mesures : Régional  
 Gestionnaire : ORE  
 Co-gestionnaire :

### Chronique piézométrique

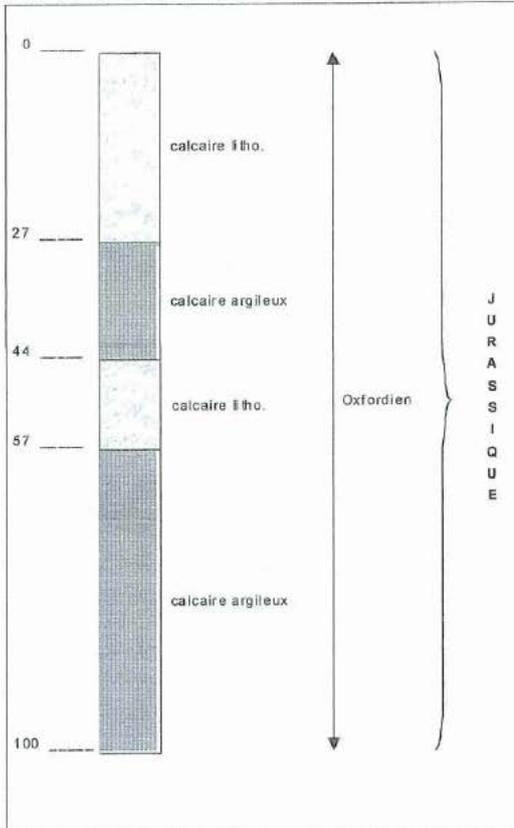


Code de la station Indice : 0660 8X 0027

Désignation : AC-

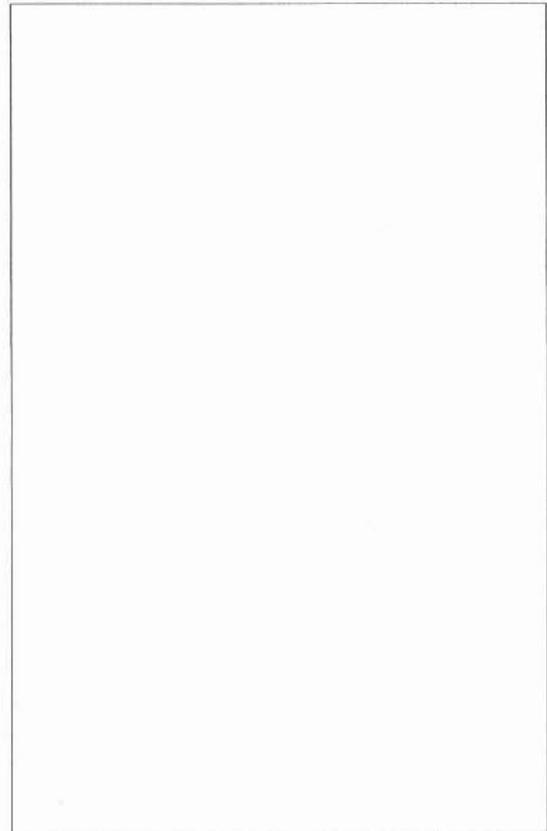
FRAIGNE

**Coupe géologique**



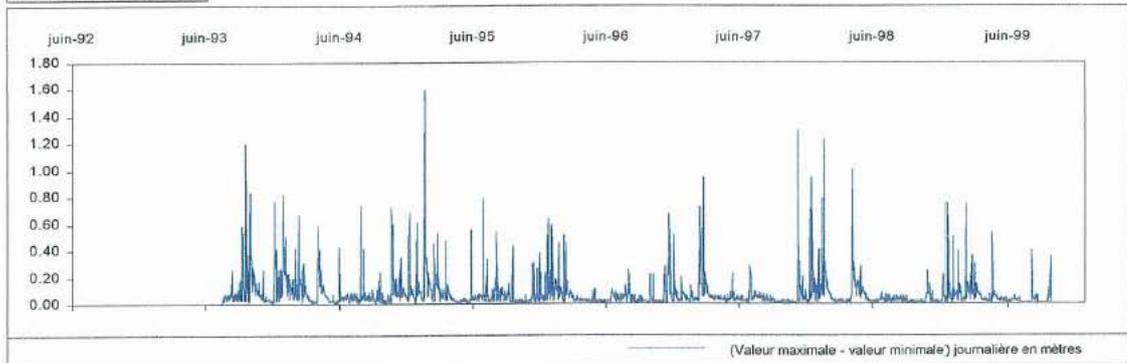
Source : BSS

**Coupe technique**



Source :

**Validité du suivi**

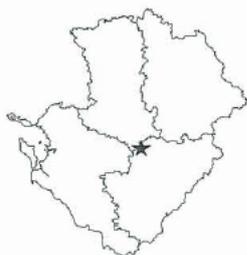


**Commentaires**

*Demander la coupe technique au CG 16 ou HydroInvest  
Historique piézométrique existant au CG 16  
  
Revoir la profondeur exacte du forage - Réalisation d'un micromoulinet*

**Validité du point de mesures**

OK

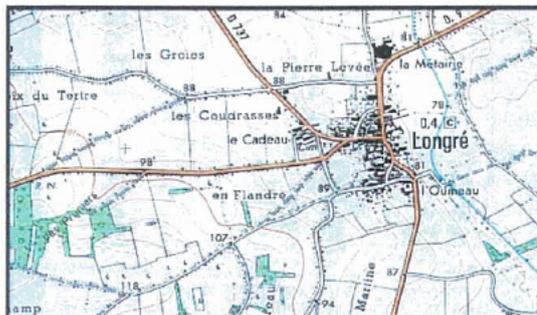


## STATION PIEZOMETRIQUE LONGRE

### Code de la station

Indice : **0660 4X 0179**  
 Désignation : **S**

### Plan de situation



### Localisation

Département : CHARENTE  
 Commune : LONGRE  
 Lieu-dit : La Noue  
 X Lambert II étendu (m) : 418075  
 Y Lambert II étendu (m) : 2114325  
 Altitude au sol (m NGF) : 80  
 Nivellement (m) : Non  
 Carte IGN (1/25000) : 1630 E - COUTURE D'ARGENSON  
 Carte géologique (1/50000) : 660 - AULNAY

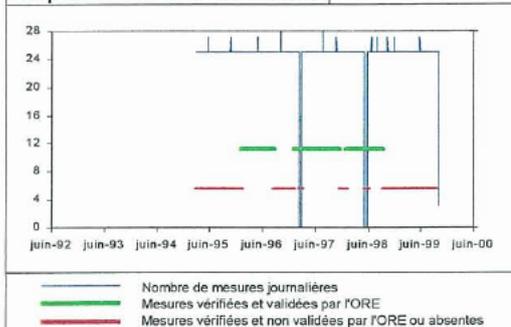
### Caractéristiques de la station

Type de station : Piézomètre  
 Nature de l'ouvrage : Sondage  
 Profondeur (m) : 30  
 Date de création :  
 Code BSS/HYDRO : 0660 4X 0179

### Système aquifère observé

Système aquifère observé : Aunis - Charente Nord  
 Code : 113  
 Horizon capté : Jurassique supérieur

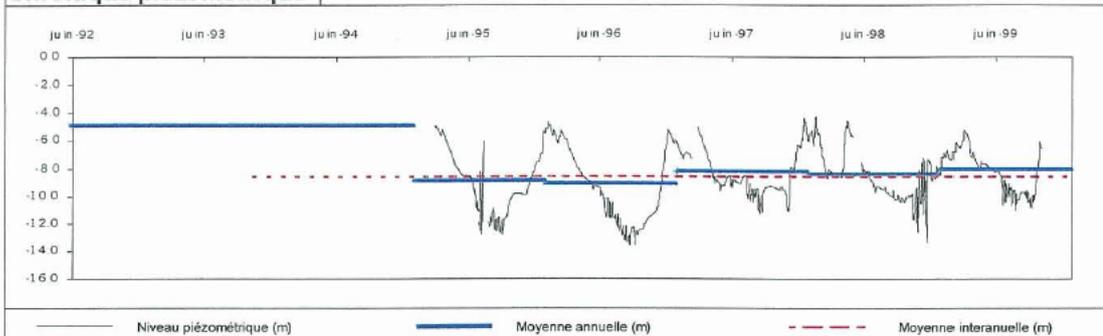
### Disponibilité des résultats



### Gestion

Propriétaire : J.M. Bonnaud  
 Réseau de mesures : Régional  
 Gestionnaire : ORE  
 Co-gestionnaire :

### Chronique piézométrique

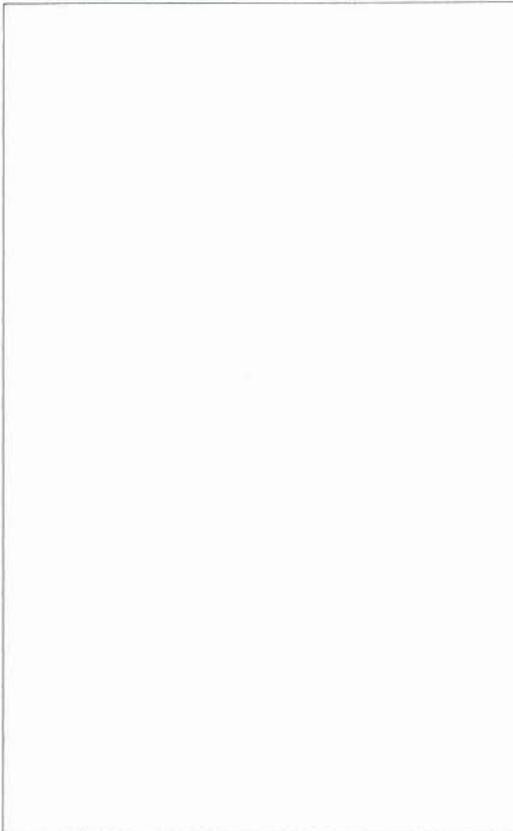


Code de la station *Indice* : 0660 4X 0179

Désignation : S

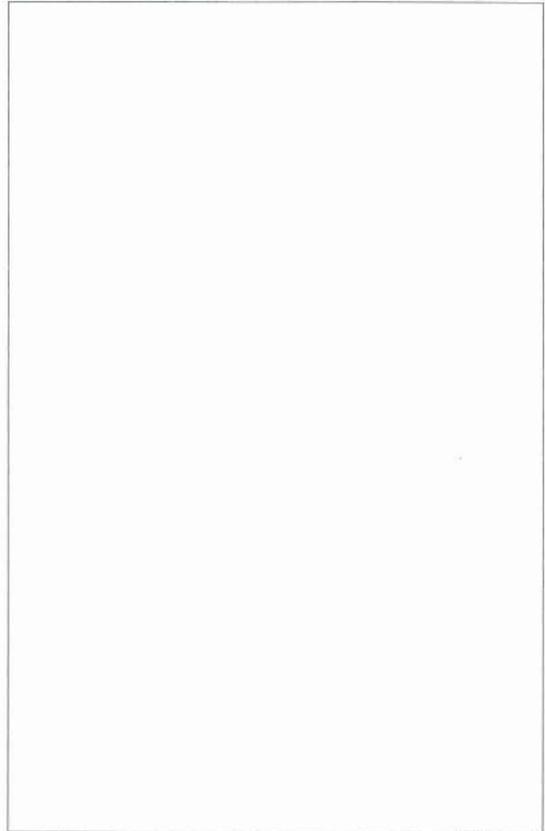
LONGRE

**Coupe géologique**



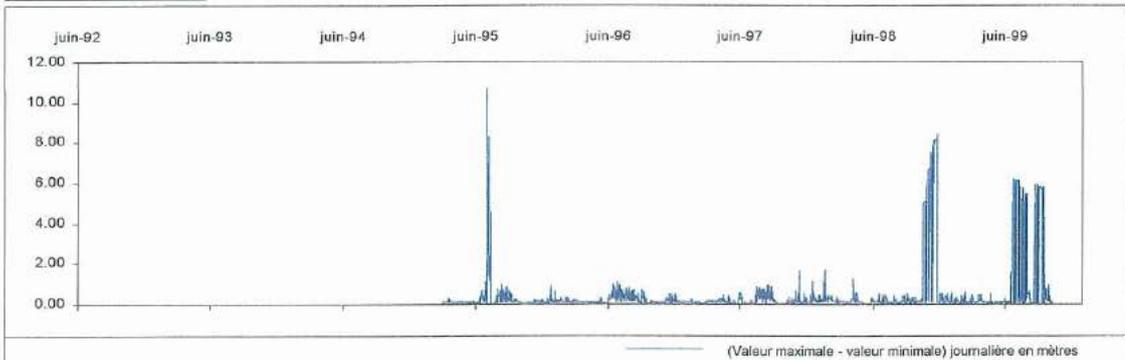
Source :

**Coupe technique**



Source :

**Validité du suivi**



**Commentaires**

*Point influencé par pompage pour jardin et piscine à proximité.  
Pas de coupes techniques et géologiques disponibles.*

**Validité du point de mesures**

OK



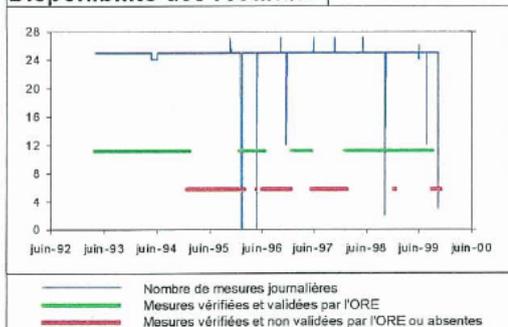
### Localisation

Département : CHARENTE-MARITIME  
 Commune : VILLIERS COUTURE  
 Lieu-dit : Abesse Adorée  
 X Lambert II étendu (m) : 407050  
 Y Lambert II étendu (m) : 2112080  
 Altitude au sol (m NGF) : 103  
 Nivellement (m) : Non  
 Carte IGN (1/25000) : 1630 O - AULNAY  
 Carte géologique (1/50000) : 660 - AULNAY

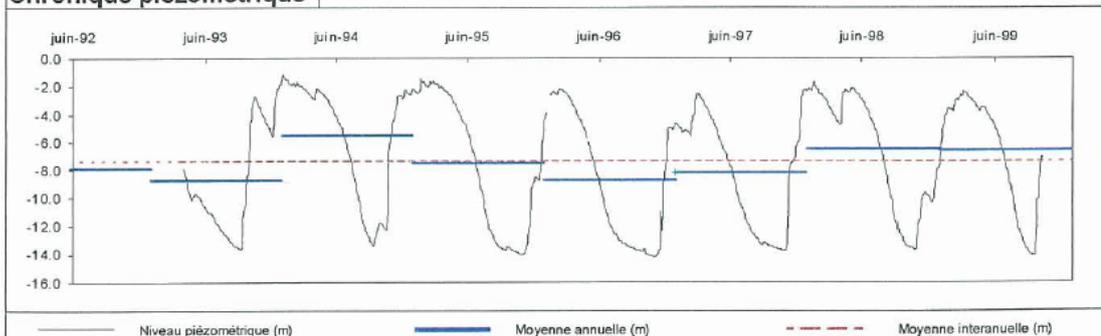
### Caractéristiques de la station

Type de station : Piézomètre  
 Nature de l'ouvrage : Forage  
 Profondeur (m) : 240  
 Date de création : 23/02/78  
 Code BSS/HYDRO : 0660 7X 0024

### Disponibilité des résultats



### Chronique piézométrique



## STATION PIEZOMETRIQUE VILLIERS

### Code de la station

Indice : 0660 7X 0024  
 Désignation : F

### Plan de situation



### Système aquifère observé

Système aquifère observé : Aunis - Charente Nord  
 Code : 113  
 Horizon capté : Jurassique supérieur

### Gestion

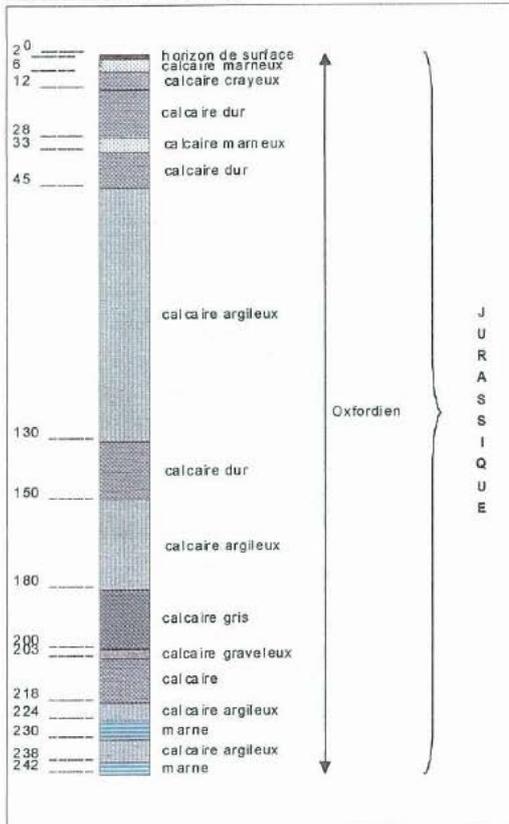
Propriétaire : SADEA de la Charente-Maritime  
 Réseau de mesures : Régional  
 Minitel 3614 EAUPOC  
 Gestionnaire : ORE  
 Co-gestionnaire :

Code de la station Indice : 0660 7X 0024

Désignation : F

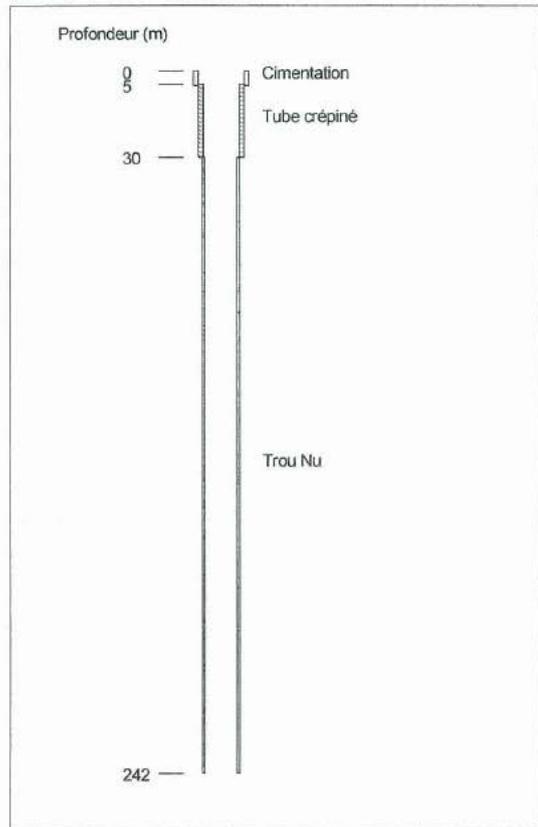
VILLIERS

### Coupe géologique



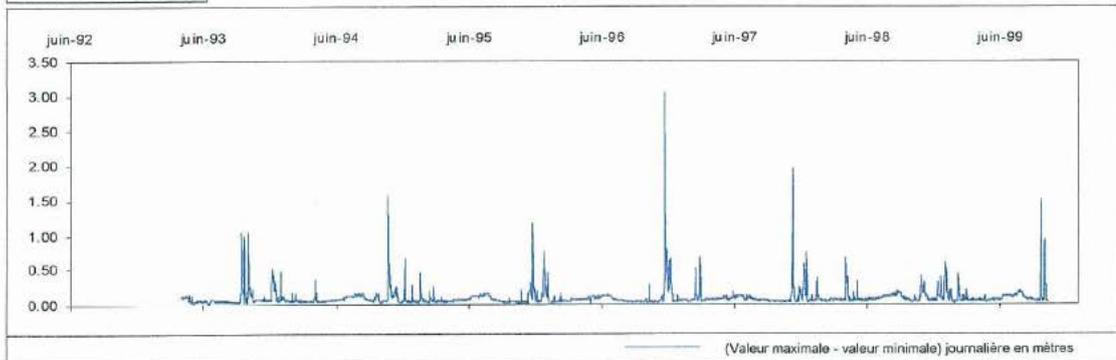
Source : BSS

### Coupe technique



Source : BSS

### Validité du suivi



### Commentaires

Etude sectorielle.  
A priori forage de 240 mètres, rebouché à 30 mètres.

Même comportement que le piézomètre d'Aigre.  
Localisé en amont du bassin de l'Aume-Couture

### Validité du point de mesures

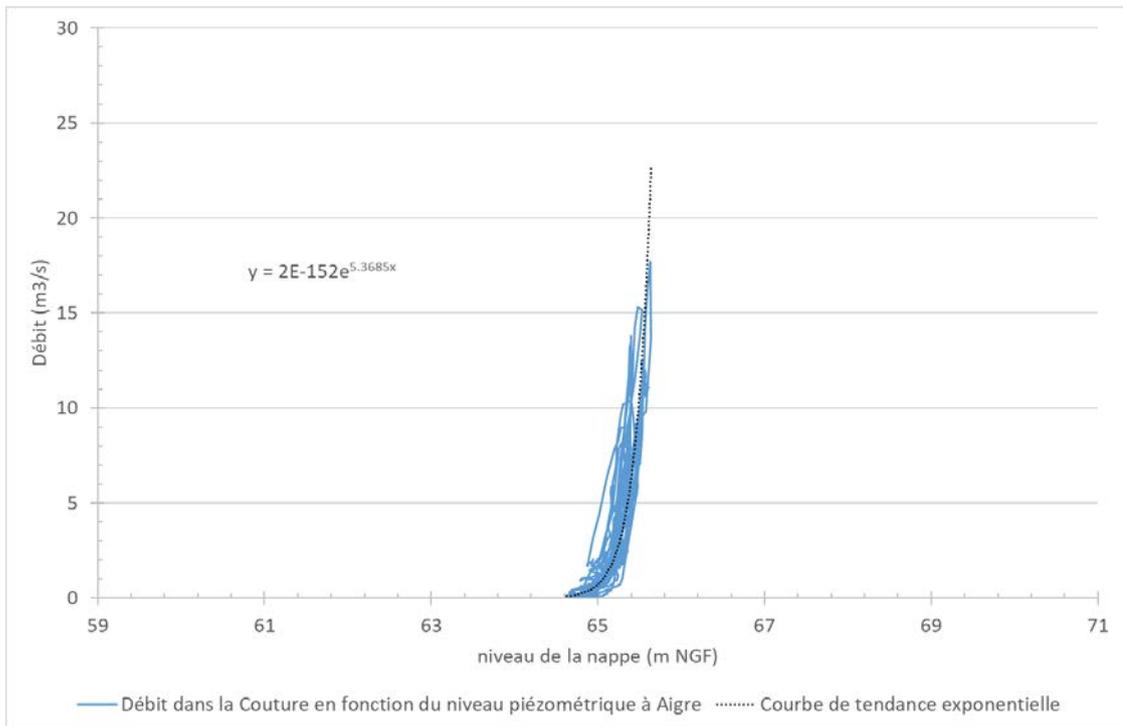
OK

Page 145

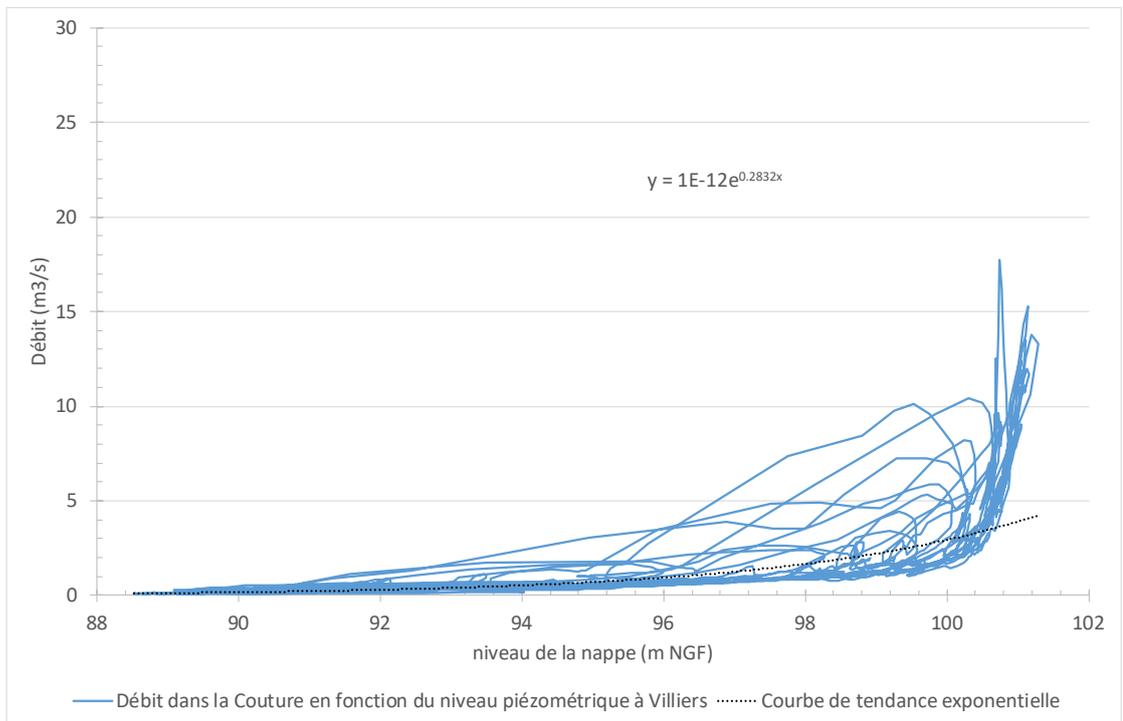
## ANNEXE 3

### COMPARAISON NIVEAU PIEZOMETRIQUE - DEBIT

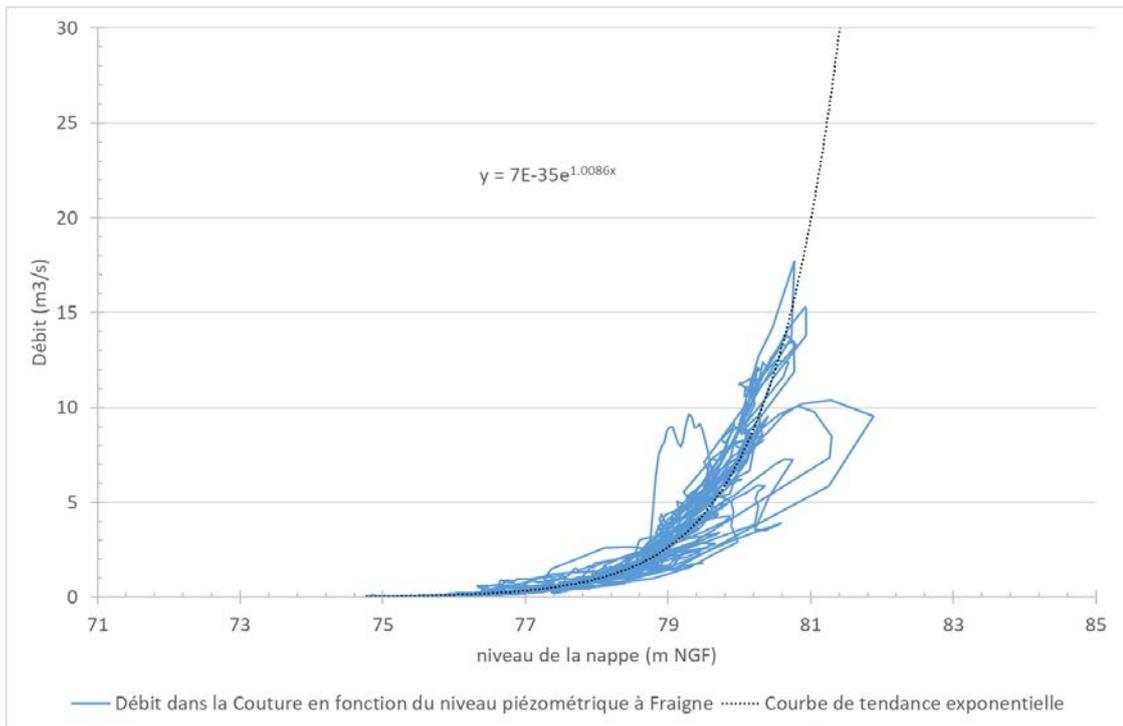
Débit sur la Couture à Oradour [total] en fonction du niveau de nappe à Aigre :



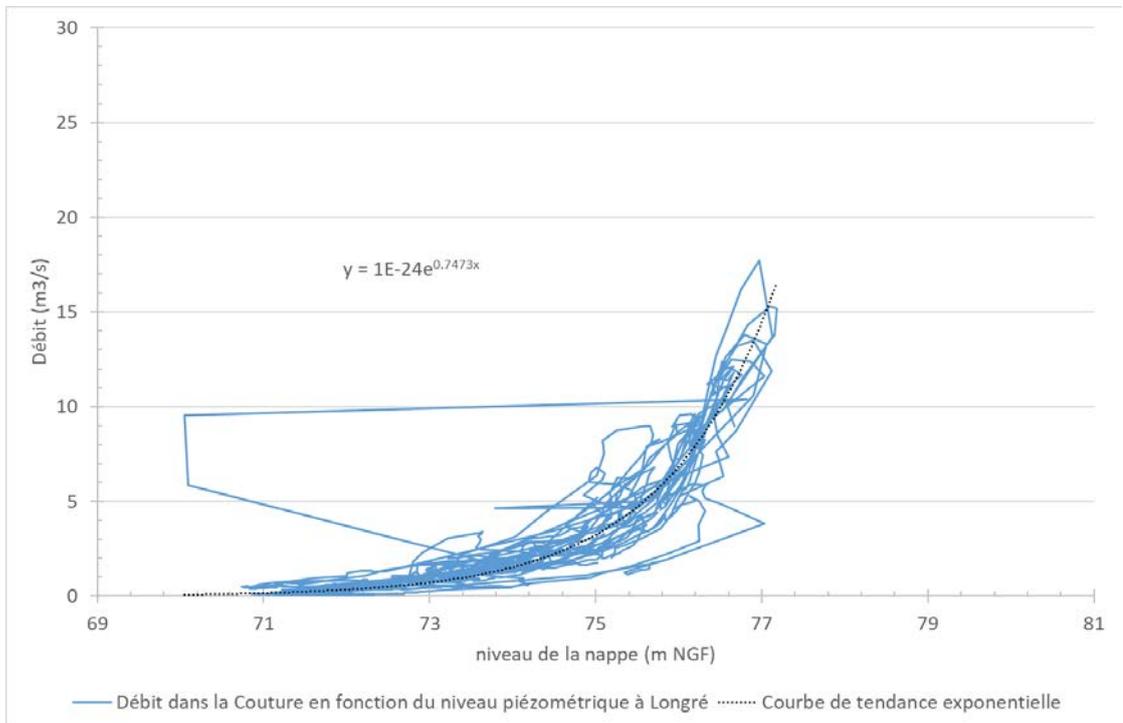
Débit sur la Couture à Oradour [total] en fonction du niveau de nappe à Villiers :



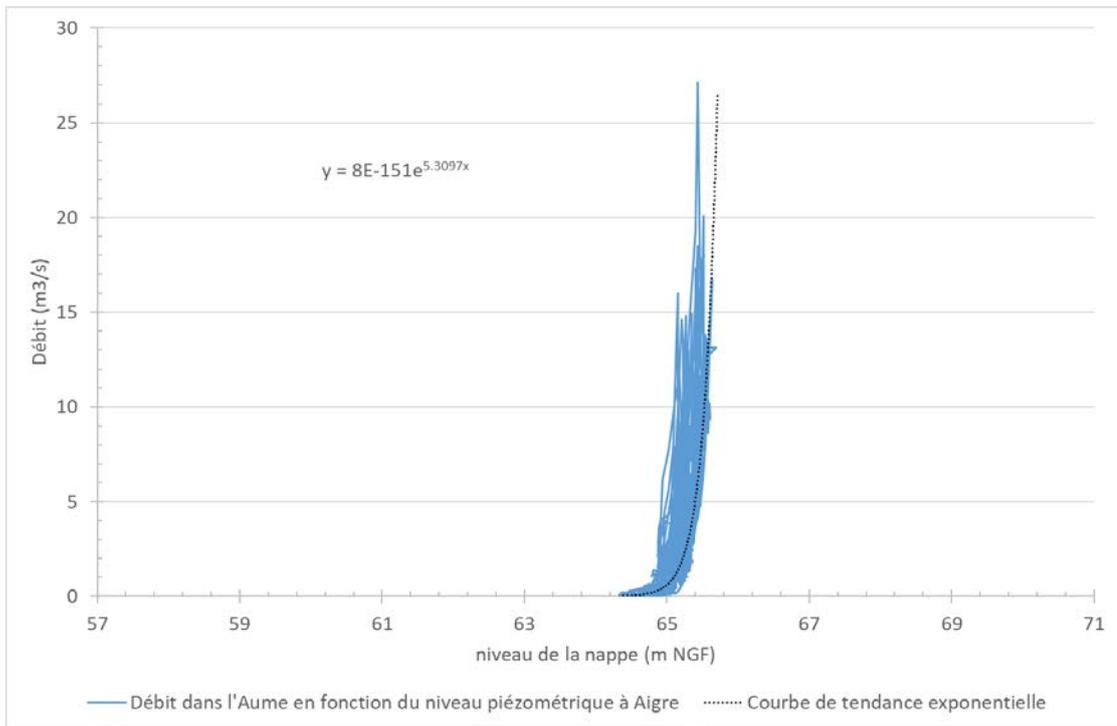
Débit sur la Couture à Oradour [total] en fonction du niveau de nappe à Fraigne :



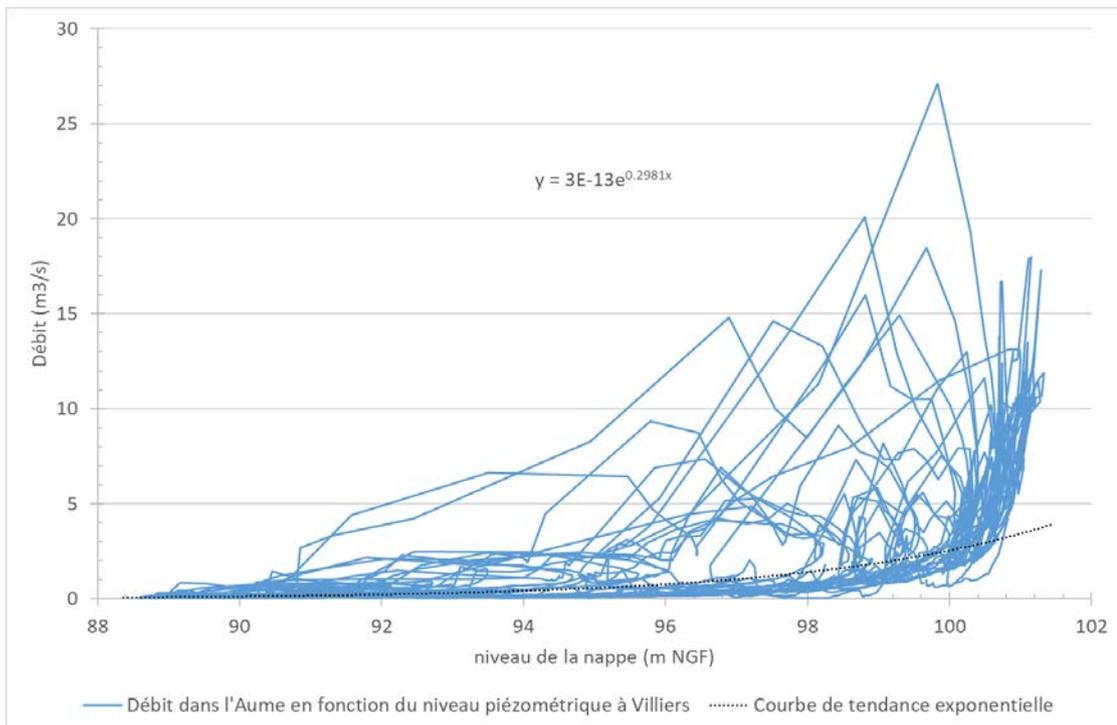
Débit sur la Couture à Oradour [total] en fonction du niveau de nappe à Longré :



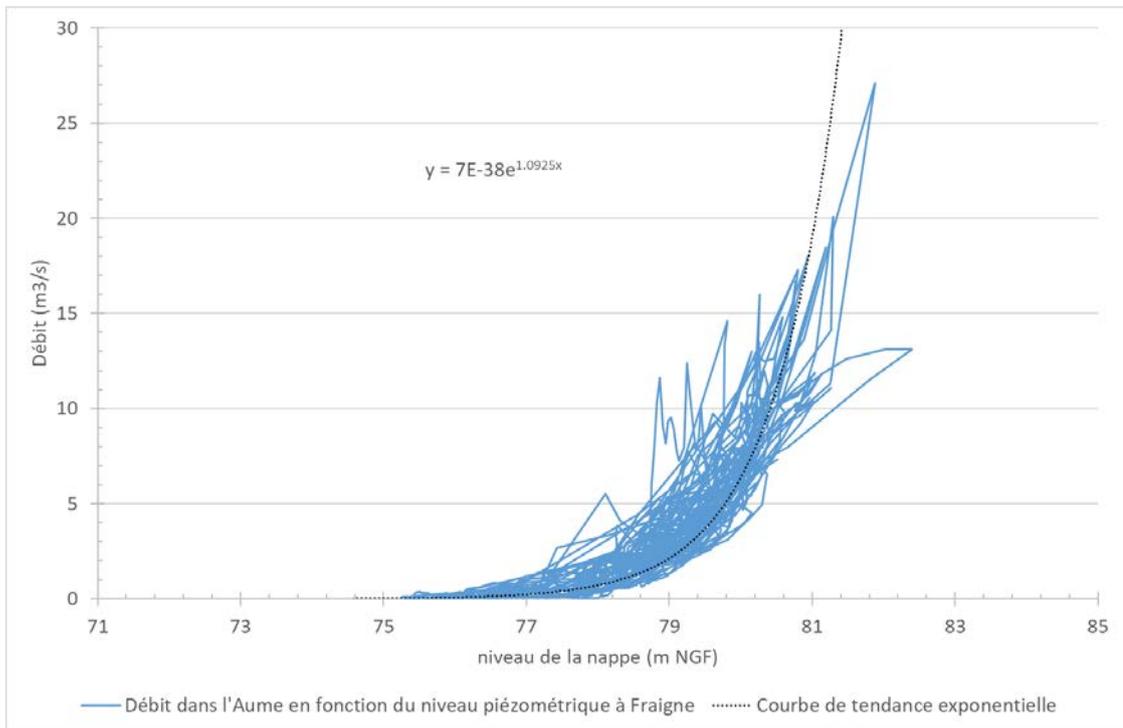
Débit sur l'Aume à Oradour en fonction du niveau de nappe à Aigre :



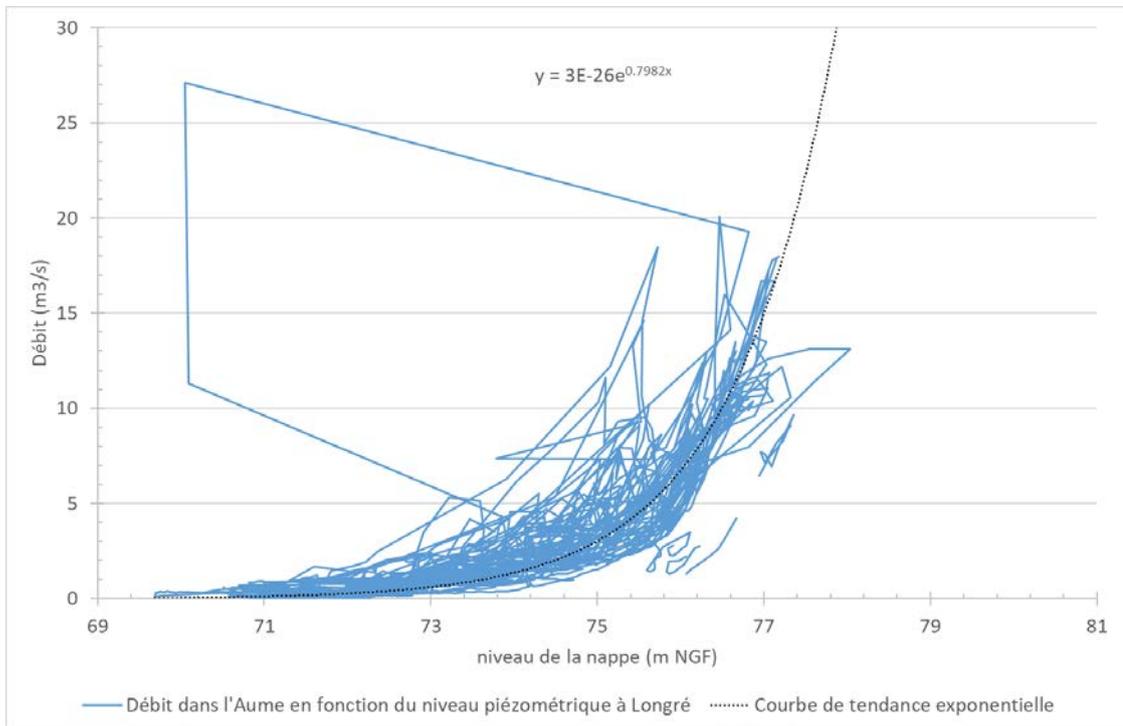
Débit sur l'Aume à Oradour en fonction du niveau de nappe à Villiers :



Débit sur l'Aume à Oradour en fonction du niveau de nappe à Fraigne :



Débit sur l'Aume à Oradour en fonction du niveau de nappe à Longré :





## ANNEXE 4

### BIBLIOGRAPHIE



Etude d'impact de 4 ouvrages de stockage d'eau pour l'irrigation – tome 1, réalisée par la Chambre d'Agriculture de la Charente pour le compte de l'ASA de l'Aume-Couture, 2007.

Etat des lieux et Diagnostic du projet de territoire Aume-Couture, Chambre d'agriculture Charente et EBTP Charente.

Impact du développement de retenues de substitution sur le Bassin versant pilote de l'Aume-Couture – Phase 1 : inventaire des données- R40620, BRGM et Conseil général de la Charente, Avril 1999.

Diagnostic du réseau piézométrique de la région Poitou-Charentes, BRGM / ESIP / HydrASA - R40855, novembre 1999.

Etude en vue de l'amélioration de la recharge de la nappe des calcaires du jurassique supérieur- 87 SGN 375 POC, BRGM, 1987.

Bassin de l'Aume et de la Couture, recherche et mise en valeur des ressources aquifères des formations séquaniennes – 77 SGN-270 AQI, Etablissement public régional Poitou-Charentes, direction départementale de l'Agriculture de la Charente, 1977.

Captages stratégiques pilotes retenus par le département de la Charente dans le cadre de l'opération Re-Sources, Hygéo, DRASS Poitou-Charentes et l'Observatoire Régional de la Santé, 2004.

Elaboration d'un outil de prévision hydrologique sur les bassins de l'Aume-Couture et du karst de la Rochefoucauld en Charente, BRGM, 1991.

Proposition de délimitation de l'aire d'alimentation de la source de Moulin Neuf à St-Fraigne, BRGM, 2002.

Etude de diagnostic du bassin d'alimentation de la source de Moulin Neuf, nca environnement, 2006.

Analyse des chroniques piézométriques et hydrologiques avec le logiciel TEMPO pour la gestion des prélèvements en nappe, BRGM, 2010.

Appui méthodologique à la gestion de la ressource en eau superficielle et souterraine en période d'étiage, EPTN Charente, Agence de l'eau Adour-Garonne et eaucéa, 2011.

Note sur le remplissage des réserves en projet de l'ASA Aume Couture et sur l'harmonisation des seuils de gestion hivernale du bassin suite à la réunion eau du 10/04/2018, ASA Aume-Couture, 2018.

Rapports de suivi du remplissage des réserves sur le bassin Aume-Couture, Hygéo, 2008-2013.

Stratégie et programme d'actions du projet de territoire Aume-Couture, Chambre d'agriculture Charente et EBTP Charente.

SAGE Charente : Diagnostic sous-bassin 6, 2014 - Etat initial, 2012 - Atlas cartographique, 2012 - Rapport de présentation, 2018 - Projection des tendances, 2015 - Stratégie du SAGE Charente, 2016

Guide technique : interactions nappe/rivière, Agence Française pour la biodiversité, 2017.

## ANNEXE 5

### DECLENCHEMENTS DES SEUILS DE GESTION

### CALCULES AVEC LES REGLES THEORIQUES ACTUELLES







## ANNEXE 6

### COMPARAISON DES DONNÉES D'ASSECS

### ONDE ET FÉDÉRATION DE PÊCHE



La plage temporelle de l'analyse est définie par les données Fédération de Pêche (FP) dont nous disposons, à savoir de 2010 à 2016, et sur les mois de juillet à octobre.

Les 7 premiers graphiques ci-après comparent les observations brutes en chaque station ONDE et au niveau du tronçon Fédé Pêche correspondant. Chaque mesure ONDE du 25 du mois est comparée avec la mesure FP du 1<sup>er</sup> du mois suivant.

Le code adopté est le suivant :

- 1 : Ecoulement
- 2 : Ecoulement faible
- 3 : Rupture
- 4 : Assec

Le graphique le plus parlant est toutefois le 8<sup>ème</sup>, qui met en regard l'indice ONDE (cf. formule ci-dessous) avec la même formule appliquée aux observations FP. Les chroniques recueillies permettent de comparer 27 points. Le tableau des 27 valeurs figure à la suite.

$$\text{Indice ONDE} = \frac{5 \times N2 + 10 \times N1}{N1 + N2 + N3}$$

Avec :

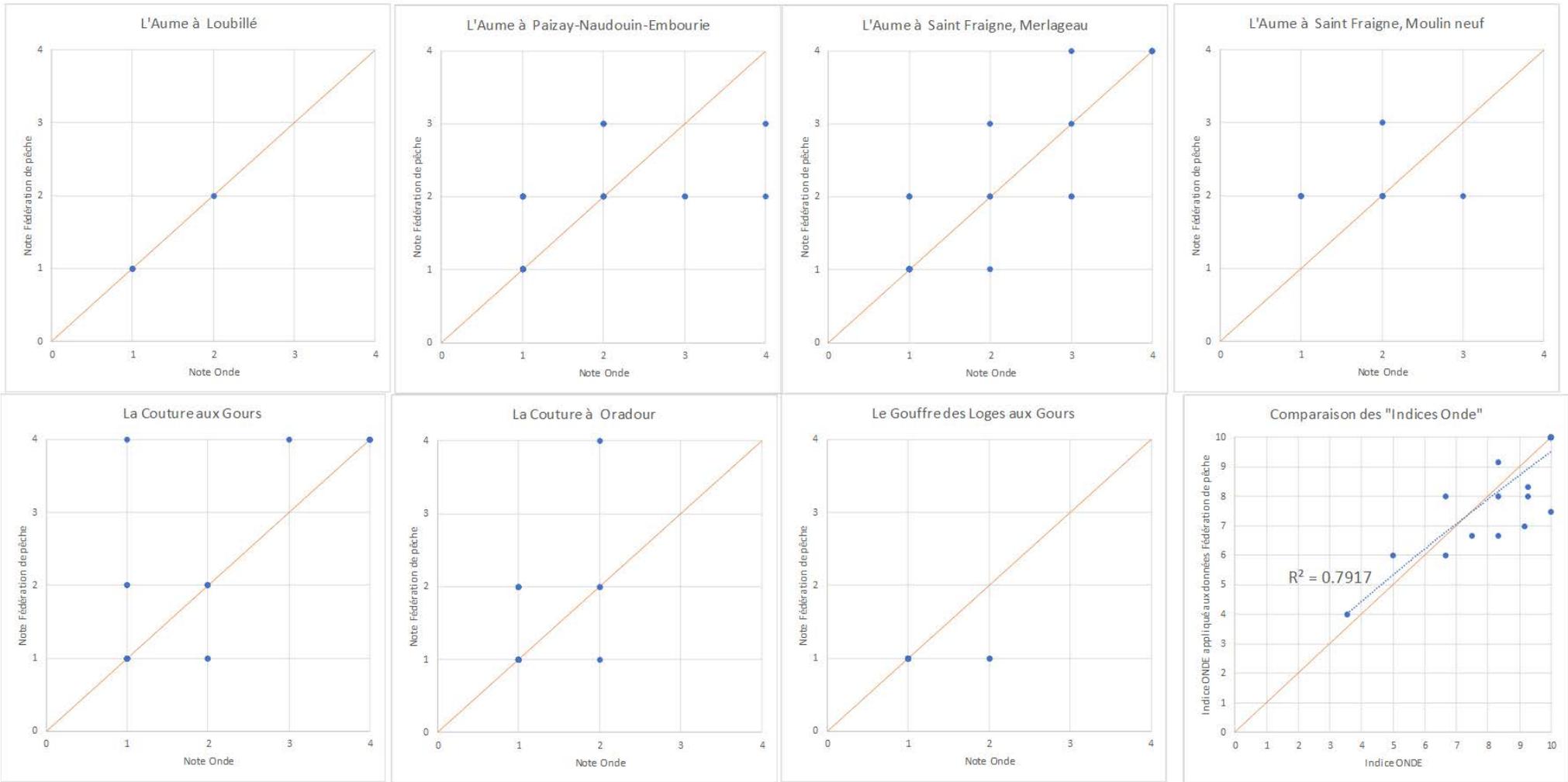
- N1 : le nombre de stations avec écoulement continu (= visible + visible faible)
- N2 : le nombre de stations en eau avec écoulement non visible
- N3 : le nombre de stations à sec

La droite de régression des points ajoutée sur ce dernier graphique indique que les indices ONDE et Fédération de Pêche sont similaires.

L'indice FP est un peu plus sévère pour les indices élevés (peu d'assec), et légèrement moins sévère pour les indices faibles (situations de crise).

L'écart entre les deux indices varie de 0 à 10 %. L'écart type entre les 2 sources de données est beaucoup plus réduit depuis 2012 (toutes les réserves réalisées).

**CONCLUSION : Les deux sources de données sont cohérentes, et qu'il suffit de considérer l'indice ONDE comme indicateur de situation des assecs sur le territoire (parmi d'autres indicateurs présentés dans ce rapport), pour optimiser les seuils de gestion.**



Libellé? St	Note Onde	date(fédé)	Note fédé (façon indice o	Ecart indices
25/06/2010	10.0	01/07/2010	10.0	0.0
25/07/2010	8.0	01/08/2010	9.3	1.3
25/08/2010	6.0	01/09/2010	5.0	-1.0
25/09/2010	4.0	01/10/2010	3.6	-0.4
25/06/2011	7.0	01/07/2011	9.2	2.2
25/07/2011	6.0	01/08/2011	6.7	0.7
25/08/2011	8.0	01/09/2011	6.7	-1.3
25/09/2011	8.0	01/10/2011	8.3	0.3
25/06/2012	10.0	01/07/2012	10.0	0.0
25/07/2012	10.0	01/08/2012	10.0	0.0
25/08/2012	9.2	01/09/2012	8.3	-0.8
25/09/2012	7.5	01/10/2012	10.0	2.5
25/07/2013	10.0	01/08/2013	10.0	0.0
25/08/2013	10.0	01/09/2013	10.0	0.0
25/09/2013	10.0	01/10/2013	10.0	0.0
25/06/2014	10.0	01/07/2014	10.0	0.0
25/07/2014	10.0	01/08/2014	10.0	0.0
25/08/2014	10.0	01/09/2014	10.0	0.0
25/09/2014	10.0	01/10/2014	10.0	0.0
25/06/2015	10.0	01/07/2015	10.0	0.0
25/07/2015	8.3	01/08/2015	9.3	1.0
25/08/2015	10.0	01/09/2015	10.0	0.0
25/09/2015	10.0	01/10/2015	10.0	0.0
25/06/2016	10.0	01/07/2016	10.0	0.0
25/07/2016	10.0	01/08/2016	10.0	0.0
25/08/2016	6.7	01/09/2016	7.5	0.8
25/09/2016	6.7	01/10/2016	8.3	1.7



## ANNEXE 7

### COMPARAISON JOURNALIÈRE DES CLASSES DE PÉRIODE DE RETOUR ENTRE AIGRE ET LES AUTRES POSTES PIÉZOMÉTRIQUES



