



72 rue Riquet – Bat A
31000 Toulouse
Tél : 05 61 62 50 68
E-mail : eauceca@eauceca.fr
www.eauceca.fr

Etude de la valeur des débits biologiques sur plusieurs cours d'eau du bassin Boutonne, Charente et Seudre

Territoire du SAGE Seudre

CONTEXTE ET METHODOLOGIE

LOT 1

Tranche ferme



VERSION
16 Novembre 2020

SOMMAIRE

1	CONTEXTE GENERAL	9
1.1	Contexte de l'étude inter bassin	9
1.2	Le bassin de la Seudre	10
1.3	Contextualisation géographique	13
1.3.1	Position géographique et généralité du bassin	13
1.3.2	Relief	14
1.3.3	Contexte hydrogéologique	15
1.3.3.1	Contexte géologique général	15
1.3.3.2	Contexte hydrogéologique général des formations sédimentaires	19
1.3.3.3	Géologie locale et enjeux	20
1.3.4	Climat	21
1.3.4.1	Températures	21
1.3.4.2	Pluviométrie actuelle	23
1.3.4.3	Projections climatiques	24
1.3.5	L'occupation du sol	26
1.3.5.1	Analyse Corine Land Cover	26
1.3.5.2	Analyse du RPG : assolement	28
1.4	Hydromorphologie	29
1.4.1	Méthode	29
1.4.2	Sectorisation de l'axe	30
1.4.3	Altérations hydromorphologiques	32
1.5	Qualité de l'eau	35
1.5.1	Généralités	35
1.5.2	Masses d'eau principales du bassin de la Seudre	36
1.5.3	Seudre aval	37
1.5.4	Seudre amont	40
1.5.5	Conclusion	42
2	ANALYSE DE L'HYDROLOGIE.....	43
2.1	Hydrologie mesurée.....	43
2.1.1	Positionnement des stations hydrométriques	43
2.1.2	Analyse des données hydrologiques disponibles	45
2.1.2.1	Comparaison des stations	45
2.1.2.2	Lame d'eau écoulée et sensibilité potentielle aux usages	46
2.1.2.3	Analyse du régime au travers des données de Saint André (1969/2020 partiel)	46
2.1.2.4	Etiage	47
2.1.2.5	Crues	49
2.1.2.6	Les tendances climatiques	49
2.1.3	Assecs	51
2.2	Prélèvements	53
2.2.1	Prélèvements d'irrigation	53
2.2.1.1	Données de redevance Agence de l'Eau	53
2.2.1.2	Modélisation agro-climatique	55
2.2.2	Analyses des prélèvements domestiques et industriels	59
2.2.2.1	Prélèvements AEP	59
2.2.2.2	Prélèvements industriels	60
2.2.2.3	Rejets des STEP	61
2.2.3	Synthèse des prélèvements/rejets	63
2.3	Hydrologie naturelle reconstituée = Hydrologie mesurée + influences usages.....	64
2.3.1	Enjeu écologique du régime des eaux	64
2.3.2	Objectif : établir une référence de « bon état quantitatif »	66
2.3.3	Données de référence Irstea	67

2.3.4	Résultats du modèle BRGM.....	67
2.3.5	Synthèse	71
3	FONCTIONNALITE DES HABITATS AQUATIQUES	73
3.1	Contexte écologique du bassin.....	73
3.1.1	ZNIEFF.....	73
3.1.2	Natura 2000.....	74
3.1.3	Autres zones de protections	74
3.1.4	Conclusion sur les espaces naturels	74
3.2	Hydrobiologie.....	75
3.3	Peuplements piscicoles.....	75
3.3.1	Données du Réseau Hydrobiologique et Piscicole RHP (source : Naïades Eau France)	75
3.3.1.1	Présentation de l'IPR.....	75
3.3.1.2	Station de Saint-André-de-Lidon.....	76
3.3.1.3	Station de Thaims	78
3.3.1.4	La Seudre à Saujon	80
3.3.2	Données du PDPG (source : fédération de pêche 17)	81
3.3.3	Conclusion sur les cortèges piscicoles.....	81
3.4	Choix des espèces piscicoles cibles	82
4	METHODOLOGIE DE TERRAIN ET D'INTERPRETATION.....	85
4.1	Identification des enjeux structurants	85
4.1.1	Poissons et invertébrés	85
4.1.2	Qualité des eaux.....	85
4.1.3	Débits cibles	85
4.2	Choix des stations de débits biologiques Brochet.....	86
4.2.1	Stations de Saint André de Lidon (station amont)	87
4.2.2	La Seudre à Riolet.....	89
4.3	Etudes de terrain proposées pour les affluents (tranche conditionnelle)	91
4.3.1	Station de Pelisson	91
4.3.2	Station de la Bénigousse	94
4.3.3	Station du Châtelard	96
4.3.4	Station de Chantegrenouille.....	99
4.4	De la physique des cours d'eau à la biologie	102
4.4.1	Hydraulique des frayères à brochets	102
4.4.2	Habitat piscicole sur les affluents (tranche conditionnelle)	104
4.4.3	Habitat aquatique et invertébrés benthiques.....	107
4.5	Etude de l'habitat aquatique : critères d'analyse	108
4.5.1	Surface pondérée utile	108
4.5.2	Connexion du cours d'eau avec des habitats particuliers	108
4.5.3	Vitesse et rhéophilie.....	109
4.6	Connectivité des milieux aquatiques	109
4.6.1	Enjeux de la connectivité longitudinale des milieux naturels	109
4.6.2	Principes	110
4.7	Modalité d'Interprétation des résultats : matrices comparatives.....	112
4.7.1	Choix des scénarios de débit	112
4.7.2	Matrices	112

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Carte points d'intérêt	9
Figure 2 : EPCI de la Seudre.....	13
Figure 3 : Relief de la Seudre.....	14
Figure 4 : Localisation géologique générale des bassins de la Charente et de la Seudre (carte géologique simplifiée de la France, BRGM, modifiée).....	15
Figure 5 : Contexte géologique général et périmètre de SAGEs.....	16
Figure 6 : Bloc diagramme des « terres froides » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes)	17
Figure 7 : Bloc diagramme du « Ruffécois » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes).....	17
Figure 8 : Bloc diagramme du « Pays-bas » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes).....	17
Figure 9 : Bloc diagramme de la « Champagne-Charentaise » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes)	18
Figure 10 : Bloc diagramme des « Coteaux de Gironde » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes)	18
Figure 11 : Bloc synthétique milieu karstique (source BRGM).....	19
Figure 12 : Bloc synthétique milieu poreux (source BRGM)	20
Figure 13 : Coupe géologique des alluvions de la Seudre (sigespoc.grbm.fr)	20
Figure 14 : Pertes de la Seudre vers la Gironde (EGID)	21
Figure 15 : Températures à Saujon	22
Figure 16 : Evolution des températures mondiales de 1850 à 2019.....	22
Figure 17 : Pluviométrie sur la Seudre	23
Figure 18 : Précipitations à Saujon.....	24
Figure 19 : Points DRIAS	25
Figure 20 : Evolution de la température moyenne à Saujon.....	25
Figure 21 : Evolution des précipitations à Saujon	26
Figure 22 : Graphiques en « toile d'araignée » de l'évolution des précipitations et des températures.....	26
Figure 23 : Occupation du sol.....	27
Figure 24 : Carte de l'occupation du sol.....	27
Figure 25 : RPG 2018	28
Figure 26 : Carte du RPG 2018	28
Figure 27 : Sectorisation SYRAH sur la Seudre	30
Figure 28 : Carte des obstacles à l'écoulement référencés dans le ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement)	32
Figure 29 : Carte des modifications morphologiques de la partie aval du bassin de la Seudre (tiré du rapport d'état des lieux/diagnostic hydromorphologique du BV de la Seudre Continental (2014))	33
Figure 30 : Carte de la qualité des habitats de la partie aval du bassin de la Seudre (tiré du rapport d'état des lieux/diagnostic hydromorphologique du BV de la Seudre Continental (2014))	34
Figure 31 : Station de suivi de la qualité de l'eau sur le bassin de la Seudre	37
Figure 32 : Pression de masse d'eau FRFR12 (Extrait de la fiche masse d'eau, source : SIE AG)	38
Figure 33 : Résultats de la station qualité de Saujon en 2019 (tiré du SIE AG)	39
Figure 34 : Résultats de la station qualité de St-André de Lidon en 2019 (tiré du SIE AG)	40
Figure 35 : Pression de masse d'eau FRFR13 (Extrait de la fiche masse d'eau, source : SIE AG)	41
Figure 36 : Résultats de la station qualité de Cravans en 2019 (tiré du SIE AG)	41
Figure 37 : Carte des stations hydrométriques	43
Figure 38 : Synthèse statistique à Saint-André-de-Lidon	44
Figure 39 : Synthèse statistique à Corme-Écluse	44
Figure 40 : Comparaison entre 2 stations en 2019	45
Figure 41 : Station hydrométrique de St-André de Lidon	46
Figure 42 : Statistiques des débits de la Seudre à Corme Ecluse	47
Figure 43 : Période d'étiage à Saint André.....	47
Figure 44 : Analyse des durées et période d'étiage à Saint André.....	48
Figure 45 : QMNA de la Seudre à Saint-André de Lidon	48
Figure 46 : Maximum annuel en débit journalier en m ³ /s – Saint André.....	49
Figure 47 : Module de la Seudre à Saint André de Lidon	50
Figure 48 : Statistique médiane : La Seudre à Saint-André de Lidon	51
Figure 49 : Assecs de l'été 2017 en août et septembre	52
Figure 50 : Assecs de l'été 2018 en août et septembre	52

Figure 51 : Volume prélevé pour l'irrigation sur la Seudre (source AEAG)	54
Figure 52 : Localisation des prélèvements moyens annuels (sur la période 2016-2018) pour l'irrigation	54
Figure 53 : Calage des volumes consommés AEAG pour l'irrigation et des consommations simulées	58
Figure 54 : Statistique des débits d'irrigation sur la Seudre	58
Figure 55 : Volume prélevé pour l'AEP sur la Seudre (source AEAG).....	59
Figure 56 : Localisation des prélèvements moyens annuels (sur la période 2016-2018) pour l'AEP.....	60
Figure 57 : Volume prélevé pour l'industrie sur la Seudre (source AEAG).....	60
Figure 58 : Localisation des prélèvements moyens annuels (sur la période 2016-2018) pour l'industrie.....	61
Figure 59 : Localisation des rejets industriels en 2018	62
Figure 60 : Répartition des rejets domestiques en fonction de leur capacité en 2017	62
Figure 61 : Localisation des rejets domestiques en 2017	63
Figure 62 : Régime des prélèvements sur les rivières par ressource et usage.....	64
Figure 63 : Boisement du Pérat inondé près de Thaims (vallée de la Seudre) mai 2020	65
Figure 64 : Module et QMNA Irstea	67
Figure 65 : Simulation hydrologique du calage du modèle du BRGM.....	68
Figure 66 : Localisation des points de reconstitution du modèle BRGM	69
Figure 67 : Impact des prélèvements sur le débit de la Seudre aval au niveau de Saujon (données brutes BRGM)	69
Figure 68 : Poids des prélèvements sur les modules mensuels simulés à l'aval (données brutes BRGM)	70
Figure 69 : Impact des prélèvements sur le débit de la Seudre aval au niveau de Saint-André de Lidon (données brutes BRGM)	70
Figure 70 : Poids des prélèvements sur les modules mensuels simulés à l'amont (données brutes BRGM)	71
Figure 71 : Métriques de l'IPR et réponses aux perturbations	76
Figure 72 : Stations de suivi RHP du bassin de la Seudre	76
Figure 73 : Histogramme des effectifs de poissons à Saint-André-de-Lidon	77
Figure 74 : Tableau des valeurs et détails de l'IPR à Saint-André-de-Lidon	78
Figure 75 : Histogramme des effectifs de poissons à Thaims en 2010	79
Figure 76 : Tableau des valeurs et détails de l'IPR à Thaims	79
Figure 77 : Histogramme des effectifs de poissons à Saujon	80
Figure 78 : Notes IPR à la station de Saujon.....	80
Figure 79 : Tableau des valeurs et détails de l'IPR à Saujon.....	81
Figure 80 : La Seudre vue du pont de la D129	87
Figure 81 : Vue aérienne du site d'étude (source : Géoportail.gouv)	88
Figure 82 Proposition de 2 stations d'étude Débit Biologique Brochet sur la Seudre à Saint André de Lidon	88
Figure 83 : La Seudre calibrée à Riolet	89
Figure 84 La vieille Seudre à Riolet en aval du Chantegrenouille	90
Figure 85 Ouvrage de régulation des niveaux des Trois Doux en aval immédiat de la Vielle Seudre	90
Figure 86 Proposition de station d'étude Débit Biologique Seudre Corme écluse/Riolet	91
Figure 87 : Profil altimétrique du Pelisson	92
Figure 88 : Station débit biologique du Pelisson	92
Figure 89 : Le Pelisson et la Gémoze à Chaucroux	93
Figure 90 : Station de débit biologique du Pelisson	93
Figure 91 : Profil altimétrique de la Bénigousse	94
Figure 92 : La Bénigousse au moulin des Gaunières et au pont de la D216	94
Figure 93 : Station débit biologique de la Bénigousse	95
Figure 94 : Photos de la station débit biologique de la Bénigousse.....	95
Figure 95 : Profil altimétrique du Châtelard.....	96
Figure 96 : Station débit biologique du Châtelard	97
Figure 97 Le Châtelard aux Ambleaux, un lit encombré par la végétation	98
Figure 98 La dérivation entre la Frache et Les Ambleaux	98
Figure 99 : Photos de la station d'études de débit biologique du Châtelard	98
Figure 100 : Profil altimétrique du Chantegrenouille.....	99
Figure 101 : Station débit biologique du Chantegrenouille	100
Figure 102 : Le Chantegrenouille en amont immédiat des sources (pont de la D241) (à gauche) et arrivée de sources (à droite).....	100
Figure 103 : Secteur non influencé du Chantegrenouille aux écoulements pérennes (station d'étude débit biologique)	101

Figure 104 : Localisation des stations DB réalisées par Eau-Méga	102
Figure 105 : Répartition national de Baetis fuscatus (source : Opie benthos).....	108
Figure 106 : Tirant d'eau nécessaire pour le franchissement des poissons, issu du guide ICE de l'ONEMA (2014)	110
Figure 107 : Tirant d'eau minimum pour plusieurs espèces de poissons sur des ouvrages de franchissement, issu du guide ICE de l'ONEMA (2014)	111
Figure 108 : Exemple d'une matrice comparative pour réaliser une approche par scénario	113

1 CONTEXTE GENERAL

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE INTER BASSIN

L'étude de définition de débits biologiques et débits objectifs complémentaires pour les bassins Charente – Boutonne – Seudre traite de chacun de ces bassins versants de façon autonome mais avec un cadre méthodologique partagé.

Le présent rapport est ainsi spécifiquement attaché au bassin de la Seudre et propose un cadrage méthodologique préalable à des opérations de mesures sur le terrain (tranche ferme ou conditionnelle) qui permettront de définir des débits biologiques sur plusieurs cours d'eau.

Par ailleurs, chacun de ces sous bassin versant fait l'objet d'un SAGE qui apporte à la fois des éléments de contextualisation qui seront largement repris ici mais aussi des éléments de planification (PAGD) à l'origine de cette présente étude.

Il s'agit toujours de mieux comprendre les interactions entre hydrologie, hydraulique des rivières et état biologique des cours d'eau. Le niveau d'analyse sera variable en fonction des points et des décisions des maîtres d'ouvrage et pourra aller jusqu'à la définition d'un Débit Objectif Complémentaire (Boutonne). Certains points d'études bénéficient de station de mesures hydrométriques (hydrologie ou piézométrie) d'autres non.

La cartographie des points d'intérêt identifiés a priori est globalement la suivante :

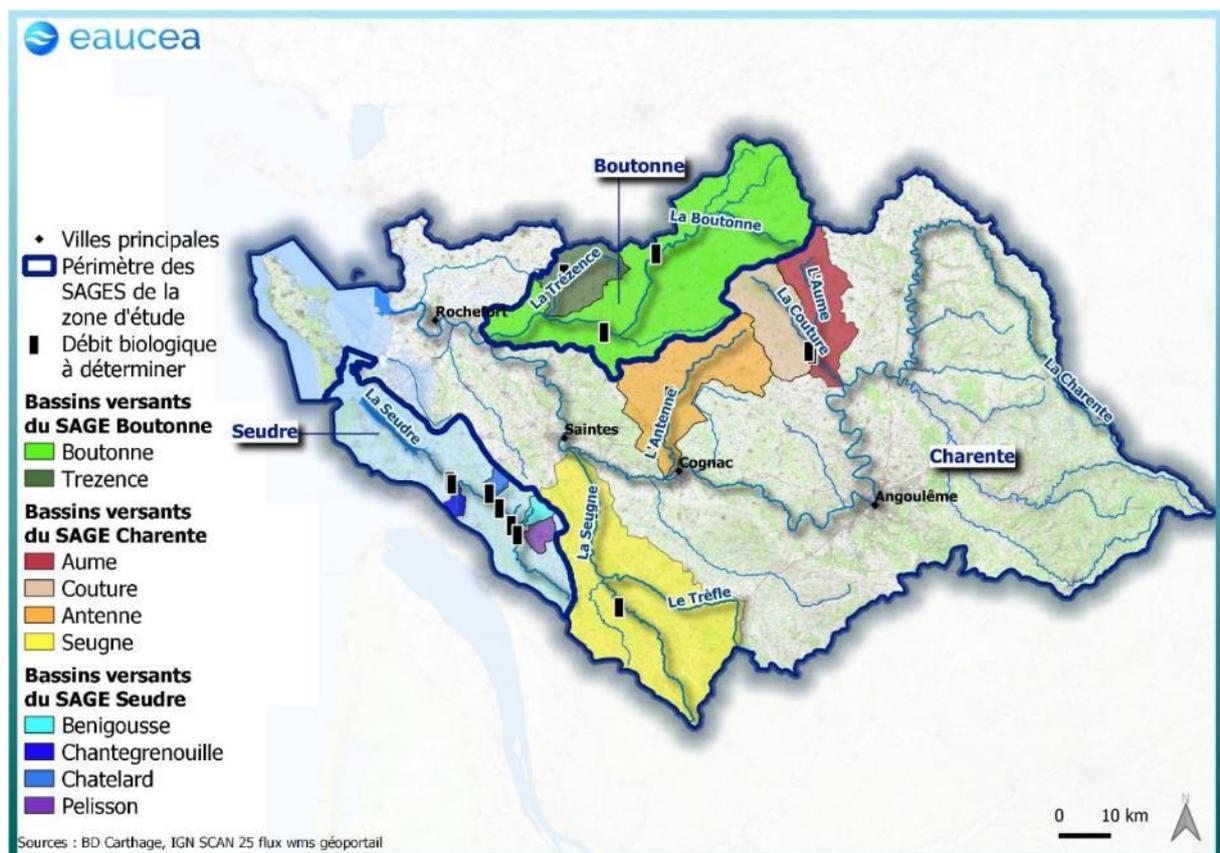


Figure 1 : Carte points d'intérêt

1.2 LE BASSIN DE LA SEUDRE

Pour la Seudre, la maîtrise d'ouvrage de cette étude est plus particulièrement assurée par le Syndicat Mixte du Bassin de la Seudre SMBS. Le 1er janvier 2020, les syndicats mixtes d'accompagnement du SAGE Seudre (SMASS) et de la Seudre et ses affluents (SMBSA) ont fusionné pour le Syndicat Mixte du Bassin de la Seudre (SMBS). La structure ainsi créée hérite des compétences respectives des organismes fusionnés, c'est-à-dire la compétence GEstion des Milieux Aquatiques (GEMA) et de compétences en matière de planification (SAGE, PAPI, PTGE).

Le SAGE approuvé en février 2018 vise une future gestion concertée de l'eau au sein d'un territoire hydrographique cohérent. Parmi les dispositions du PAGD, la GQ¹ 1-3 s'intéresse plus spécialement aux objectifs biologiques pour les cours d'eau continentaux (et l'estuaire) qui dépendent de la gestion quantitative.

ORIENTATION GQ1 : Améliorer la connaissance de l'état quantitatif des ressources

Disposition GQ1- 3 : Evaluer les débits nécessaires au bon fonctionnement de l'hydrosystème

Dans un délai d'un an à compter de la publication de l'arrêté préfectoral d'approbation du SAGE, la structure de bassin, en partenariat avec les organismes scientifiques (Ifremer...), au niveau du secteur aval de la Seudre continentale :

- étudie la faisabilité de la définition d'un débit de surverse de référence de l'écluse de Ribérou à Saujon ou, le cas échéant, de toute autre alternative,
- identifie les indicateurs de débits, tels que le débit d'objectif à l'étiage (DOE) et le débit de crise (DCR),

La structure de bassin réalise une étude afin de définir les débits minimums biologiques des cours d'eau du bassin versant.

Ces valeurs de débits sont soumises à la validation de la Commission Locale de l'Eau. La valeur de débit minimum biologique qui en résulte est portée à la connaissance du Préfet et celles de DOE, de DCR et de débits de surverse à l'écluse de Ribérou au préfet coordonnateur de bassin.

Les débits minimums biologiques sont utilisés comme indicateur de la gestion des ouvrages mobiles (Cf. Disposition QM2- 5).

Des réflexions sont menées dans le cadre de l'inter-SAGE afin d'établir une méthodologie d'évaluation des débits minimums biologiques dans les estuaires, auxquels sont inféodées les activités marines (pêche, conchyliculture...).

Toute nouvelle demande d'autorisation pour la mise en place d'ouvrages hydrauliques, ou tout renouvellement d'autorisation ou de concession, est compatible dans la définition de son débit réservé avec la valeur de débit minimum biologique identifiée dans la zone d'influence aval de son ouvrage.

Les débits minimums biologiques seront intégrés dans le SAGE lors de sa prochaine révision.

¹ (GQ = Gestion Quantitative)

Cette orientation vise donc explicitement **une valeur minimum** en deçà de laquelle les objectifs environnementaux de la gestion équilibrée de la ressource en eau ne sont pas respectés. **Elle peut ou pas, être associée à la fixation d'un DOE.** Dans tous les cas, le débit biologique constitue un repère pour caractériser les conditions de fonctionnement écologique du cours d'eau. Il permet notamment de positionner un étiage hydrologique en regard de cette référence. Cet objectif est complexe car le milieu naturel est complexe et la fixation d'une valeur unique est forcément réductrice.

C'est pourquoi, la méthodologie collectivement arrêtée pour la fixation de débits biologiques associée à la définition des Débits Objectifs d'Etiage (DOE) (10 juillet et 4 octobre 2018) a évolué vers une présentation homogénéisée des résultats dont la présente étude s'inspirera. Il s'agit de proposer des plages de valeurs qui rendent mieux compte du caractère multiparamétrique de la définition des besoins du milieu. Le débit minimum biologique constitue dès lors une borne basse.

Extrait du compte-rendu d'un COFIL du 10 juillet 2018 sur la partie débit biologique dans la définition des DOE :

« L'analyse [...] permet d'identifier une plage de débits biologiques nécessaires au bon fonctionnement des milieux, entre un « débit seuil bas » en dessous duquel le débit est insuffisant pour assurer le bon fonctionnement des milieux aquatiques et un débit biologique optimum pour le cours d'eau analysé. Le débit biologique qui sera intégré au calcul du DOE devra impérativement être supérieur au débit seuil bas, et situé dans la plage identifiée ».

D'autre part, le projet de territoire élargit la problématique quantitative à l'ensemble du cycle hydrologique. En effet, une idée fréquente est que des « excès » hydrologiques hivernaux pourraient être mobilisés pour soulager les déficiences de l'hydrologie estivale, soumise à de fortes pressions de prélèvement. Ce transfert saisonnier de ressource doit cependant préserver les objectifs environnementaux qui s'expriment en toute saison mais de façon moins spectaculaire qu'au cœur de l'été. C'est notamment l'enjeu du calendrier de reproduction des espèces qui doit être considéré. Le plancher de débit nécessaire peut donc évoluer dans le cycle annuel et d'aucun parle alors d'un « régime de débits minima biologiques ».

Cette question est importante pour la stratégie du projet de territoire.

Projet de territoire :

Les retenues de substitution, c'est-à-dire prélever et stocker l'hiver plutôt que prélever l'été en basses eaux, devraient donc à terme diminuer la pression sur les ressources en eau en situation normale et surtout en situation de sécheresse estivale, avec pour objectif de respecter l'objectif fixé dans la loi sur l'eau de satisfaire 8 années sur 10 les DOE et les usages des territoires.

Le corollaire concerne le report des prélèvements en hiver, pour le remplissage des réserves. Cela induira des baisses sur les niveaux de nappe impactés par les forages et par conséquent une baisse sur les niveaux d'eau et les débits des cours d'eau situés dans les zones d'influence de ces forages.

Cela est documenté dans les études Loi sur l'eau des projets de création de réserves en cours (Boutonne, Seudre...).

Ces projets impliquent donc d'avoir à la fois des débits de référence estivaux (avril-septembre) et hivernaux (octobre-mars) pour la surveillance et la préservation des milieux aquatiques afin de s'assurer de la compatibilité des projets avec les objectifs de la **DCE**.

L'un des objectifs de l'étude consiste à déterminer sur plusieurs cours d'eau dont la Seudre et pour l'ensemble de l'année hydrologique des valeurs de débit biologique. L'objectif central est donc de compléter le travail de fixation du DOE sur la Seudre (objectif SDAGE : maîtrise d'ouvrage DREAL de Bassin) par la production d'indicateurs de débit favorisant le bon état de ces cours d'eau.

Pour le bassin de la Seudre, la CLE du SAGE a proposé que :

- soit étudié des débits biologiques sur une liste de plusieurs affluents de la Seudre :
 - le Chatelard,
 - la Mirolle (remplacé par Pelisson + Gémoze),
 - la Bénigousse,
 - le Chantegrenouille

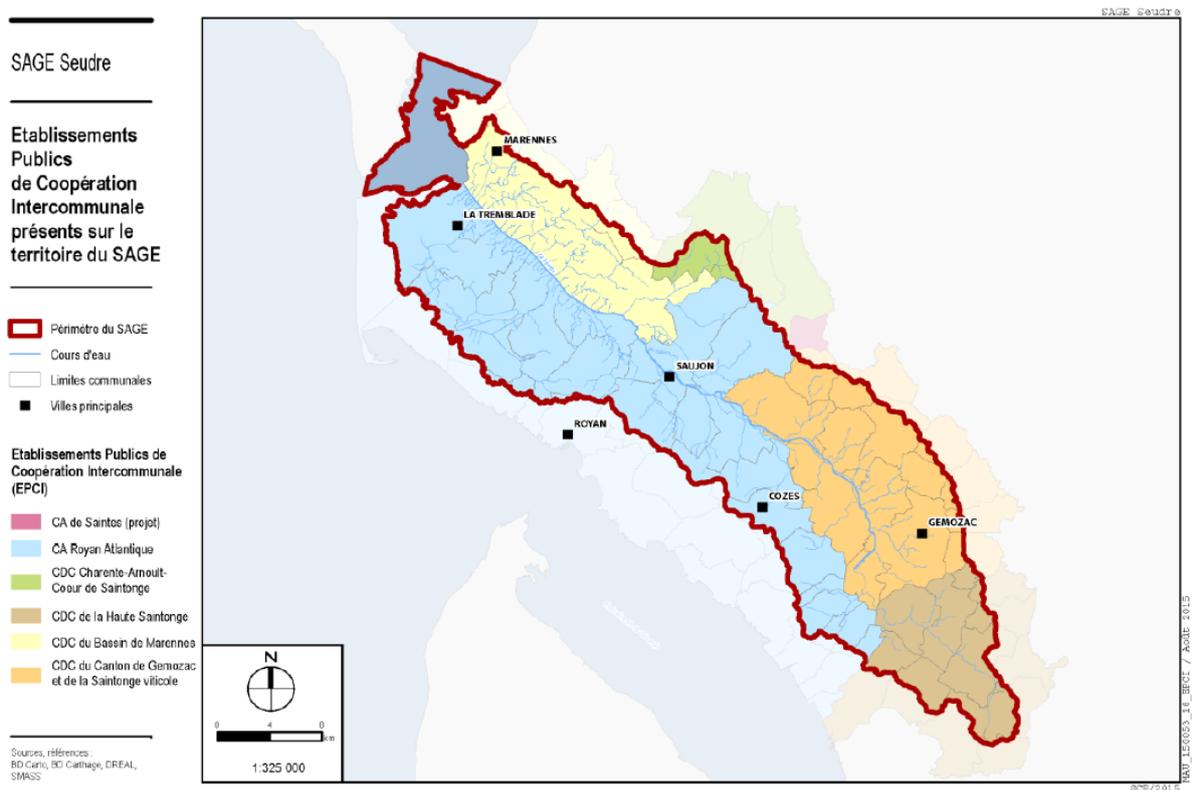
- et que le travail sur les DOE de la Seudre en cours de définition soit élargi à la période hivernale sur les stations de :
 - Corme-Ecluse
 - Saint André de Lidon

Sur la base de cette liste, il s'agit d'abord dans l'approche méthodologique de décrire à grands traits les caractéristiques dominantes des écoulements (hydromorphologie, présence d'ouvrages, débits, bief de partage) et des cibles biologiques. Cette description oriente le choix de tronçon favorable à une expertise de terrain forcément ponctuelle mais dont l'objectif est d'être représentatif des conditions générales de la rivière. La seconde étape réalisée par anticipation par eaucea le 28 mai 2020 avec les agents du syndicat, a été de visiter les affluents considérés a priori comme intéressants. Cette visite a **conduit à substituer l'étude de la Mirolle par le Pelisson.**

1.3 CONTEXTUALISATION GEOGRAPHIQUE

1.3.1 Position géographique et généralité du bassin

La Seudre est un fleuve côtier du sud-ouest du département de la Charente-Maritime. Elle prend sa source sur la commune de Plassac avant de rejoindre le pertuis de Maumusson à Marennes.



Carte 1 : périmètre du SAGE

Figure 2 : EPCI de la Seudre

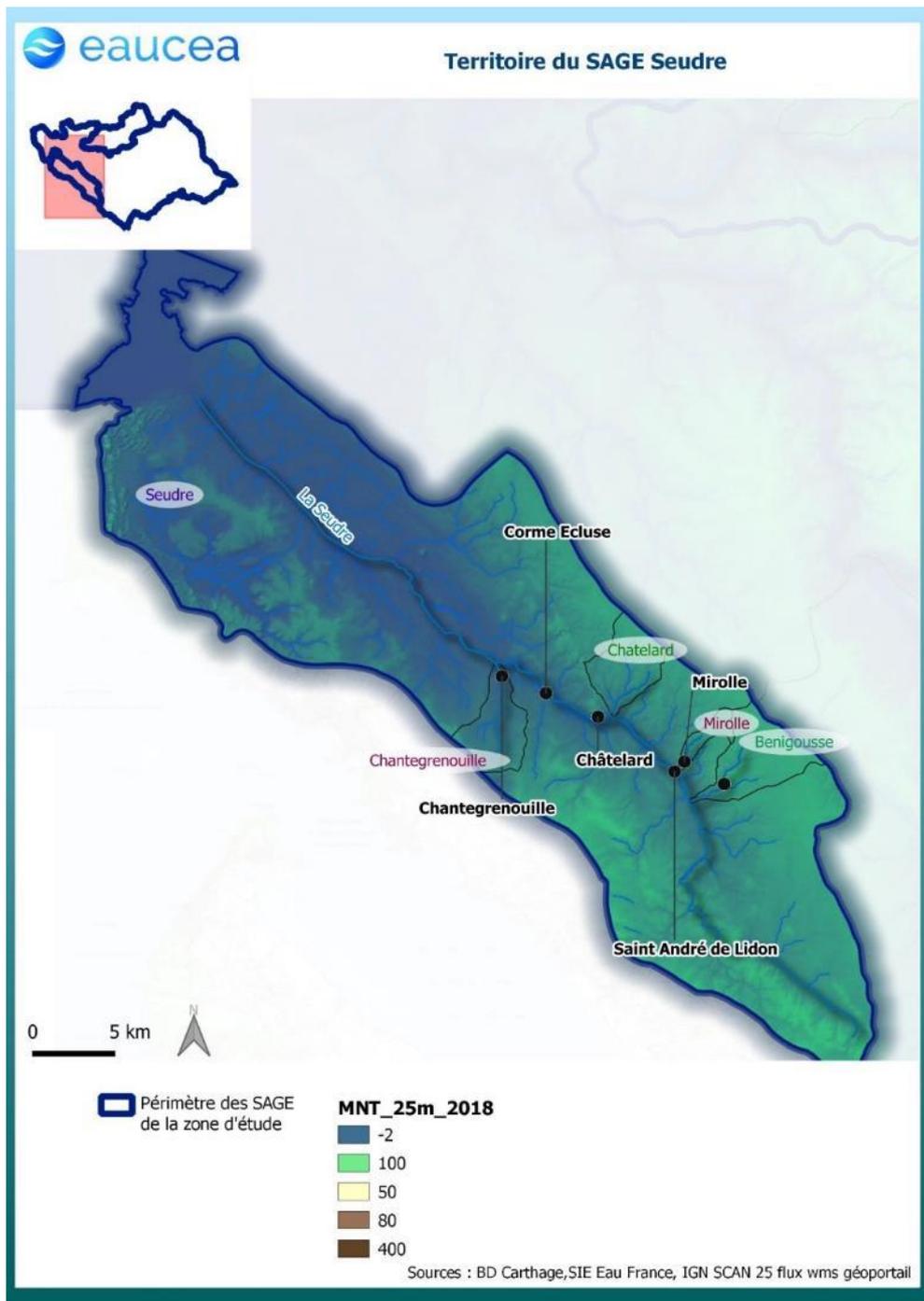
S'écoulant sur 64 km de long selon un axe sud-est nord-ouest, elle draine un bassin versant d'environ 750 km², caractérisé entre autres par ses très faibles pentes. Les écluses de Saujon, marquent la séparation entre le cours amont continental et l'estuaire.

Bénéficiant d'un climat océanique, le bassin reçoit environ 800 mm de précipitations par an. Le régime du fleuve est assimilable à un régime pluvial avec la particularité de fonctionner par débordement de nappe. En effet, plus de 60 % de l'eau précipitée sur le bassin s'infiltré dans les formations calcaires sous-jacentes. A partir d'un certain niveau piézométrique, les affleurements des nappes du turonien, du coniacien et du cénomaniens alimentent la Seudre.

Classé Natura 2000, l'estuaire et ses marais constituent un des plus vastes ensembles de zones humides salées de la façade atlantique. Ils sont le siège d'une importante activité conchylicole d'affinage des huîtres labellisées Marennes-Oléron.

1.3.2 Relief

Le relief du bassin est très peu marqué, mais l'on distingue cependant un val marqué par l'histoire des transgressions et régressions maritimes dont certaines sont historiques. Le niveau de la mer, à l'époque gauloise, est sensiblement le même que de nos jours, mais la côte est nettement plus découpée avec de grands golfes et de nombreuses îles. Le futur estuaire de la Seudre est alors un véritable bras de mer de six kilomètres de large. Le futur marais de Saint-Augustin est quant à lui sous les eaux marines comme en attestent les découvertes de centres d'extraction du sel datant de l'âge du fer dans l'ancienne île de Brèze, à Étaules, ou bien ceux de l'époque gauloise à Saint-Augustin et Chaillevette. On note ainsi au sud de l'estuaire, le comblement d'un ancien golfe, séparé de l'océan par un cordon dunaire.



1.3.3 Contexte hydrogéologique

1.3.3.1 Contexte géologique général

Les bassins de la Charente et de la Seudre sont situés au niveau d'une zone de contact entre plusieurs grands ensembles géologiques (cf. **figure 4**) :

- deux massifs cristallins, le massif Armoricaïn au nord-ouest et le massif central au sud-est ;
- deux grands ensembles sédimentaires, le bassin parisien au nord-est et le bassin aquitain au sud.



Figure 4 : Localisation géologique générale des bassins de la Charente et de la Seudre (carte géologique simplifiée de la France, BRGM, modifiée)

A l'échelle de ces bassins, plusieurs grands ensembles géologiques et géographiques peuvent être distingués (cf. **figure 5**).

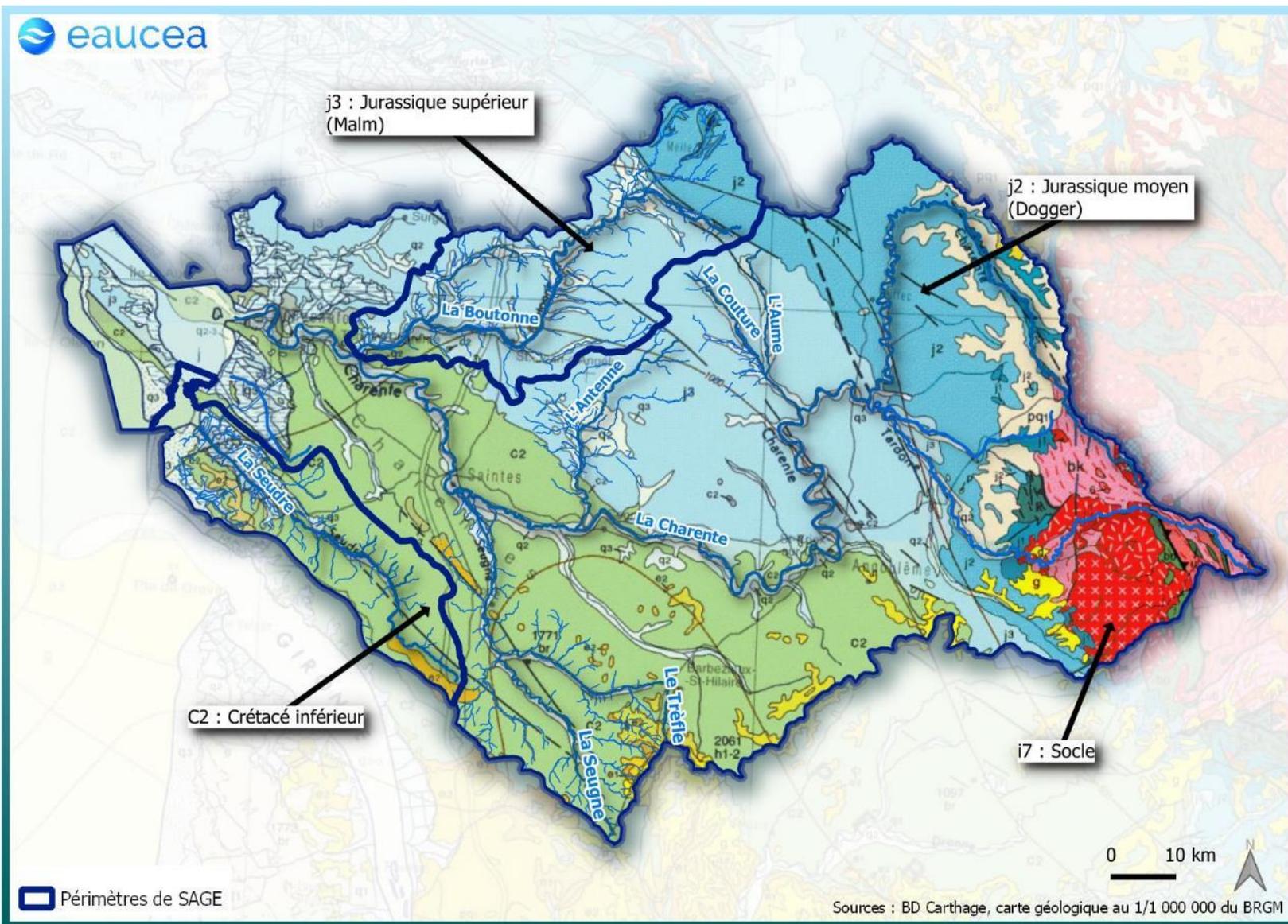


Figure 5 : Contexte géologique général et périmètre de SAGES

- un territoire de socle au nord-est correspondant aux premiers contreforts du Massif-central. Il s'agit d'un domaine très vallonné associé à des paysages de bocages (cf. figure 6). La couche granitique est généralement recouverte d'une couche argileuse de surface ;

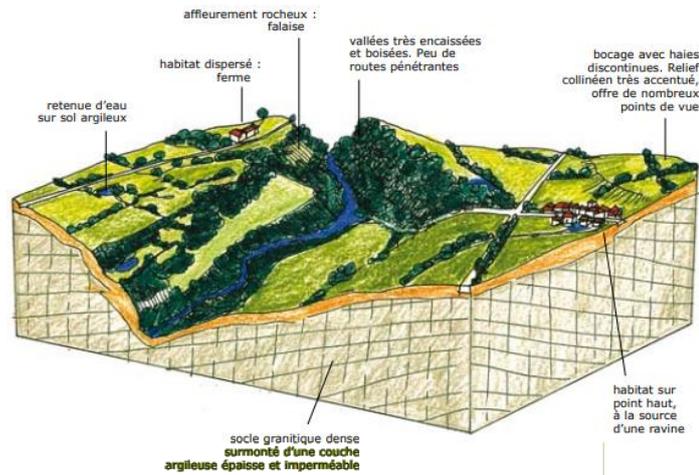


Figure 6 : Bloc diagramme des « terres froides » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes)

- plus à l'ouest s'étendent les formations du Dogger (Jurassique moyen - j2). Il s'agit de calcaires durs formant des vastes plateaux (cf. figure 7) entaillés de vallées plus ou moins profondes ;

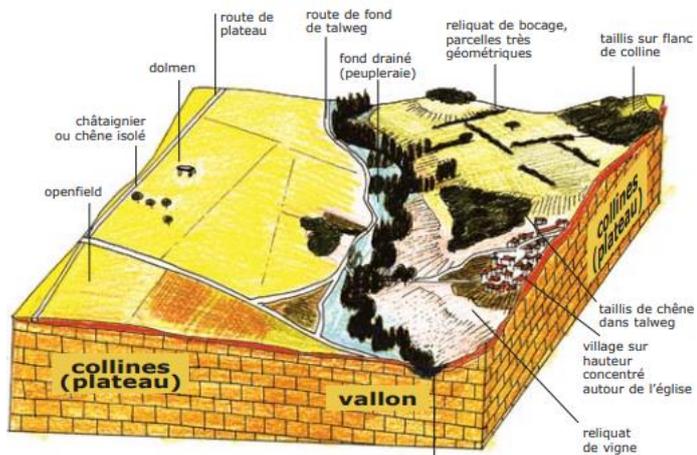


Figure 7 : Bloc diagramme du « Ruffécois » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes)

- ces formations sont limitées à l'ouest par celles du Malm (Jurassique supérieur – j3). Il s'agit de formations à dominance calcaire mais cependant plus marneuses que celles du Jurassique moyen favorisant ainsi la création de reliefs de vallées plus atténués (cf. figure 8) dans lesquels le fleuve Charente vient former de nombreux méandres ;



Figure 8 : Bloc diagramme du « Pays-bas » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes)

- en se rapprochant de l'océan Atlantique se trouvent ensuite les **formations du Crétacé inférieur (C2)** correspondant à des calcaires crayeux associés à des paysages de coteaux (cf. **figure 9**).

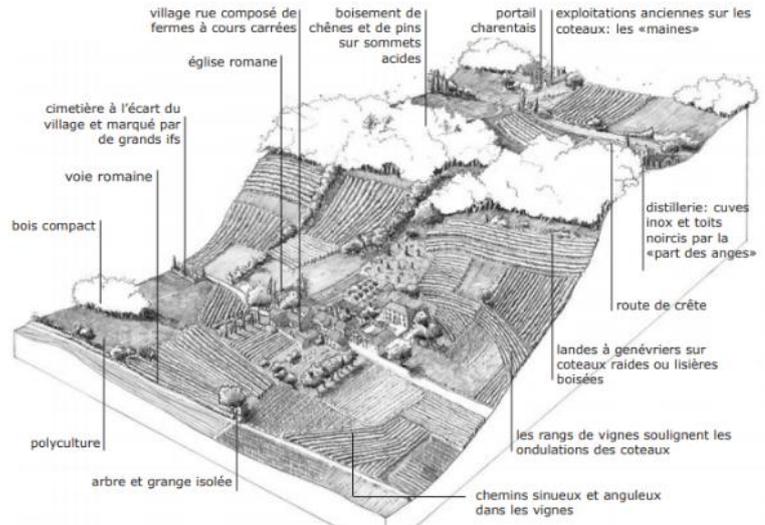


Figure 9 : Bloc diagramme de la « Champagne-Charentaise » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes)

- en limite océanique, les falaises calcaires dominent des étendues de marais et d'estuaires (cf. **figure 10**)

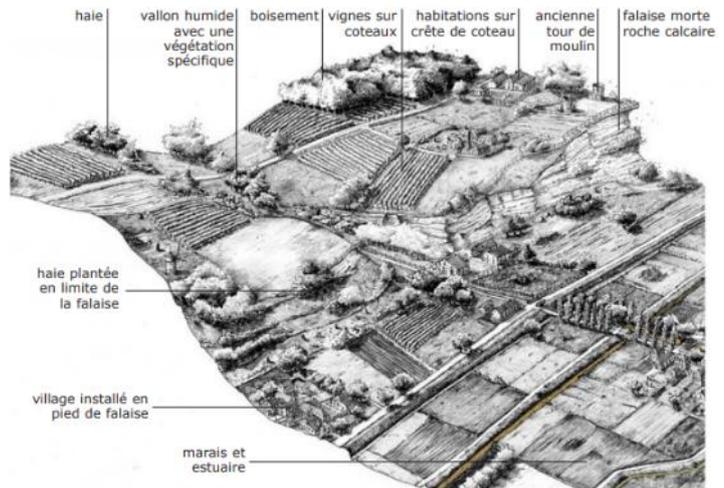


Figure 10 : Bloc diagramme des « Coteaux de Gironde » (source - Atlas des paysages de Poitou-Charentes)

1.3.3.2 Contexte hydrogéologique général des formations sédimentaires

D'un point de vue hydrogéologique, les bassins de la Charente et de la Seudre regroupent de nombreuses formations aquifères disposant chacune de caractéristiques qui leur sont propres. Il est notamment possible de différencier :

- les aquifères karstiques. Les aquifères karstiques sont rencontrés dans les formations carbonatées (calcaires, dolomies) du Jurassique moyen (J2) présentes dans la partie nord-ouest du bassin de la Charente et de la Boutonne (**cf. figure 5**). Les roches sont dissoutes par les eaux souterraines du fait de leurs propriétés acides dues à la dissolution, dans l'atmosphère mais surtout dans les sols, du gaz carbonique (CO₂). Des axes à fortes perméabilités, drains, conduits, sont organisés en un réseau hiérarchisé et constituent le « réseau de conduits ». Ce réseau draine la partie de l'aquifère à plus faibles perméabilités représentée par les pores et fissures de la roche dénommée « matrice » ainsi que par des vides de grandes dimensions qui sont situés autour des axes de drainage (systèmes annexes au drainage). **Ainsi le milieu karstique possède deux types de vides remplissant des fonctions hydrodynamiques différentes, le drainage et le stockage.**

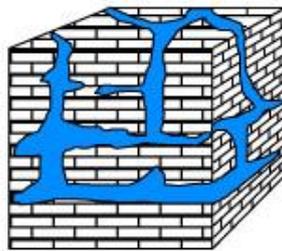


Figure 11 : Bloc synthétique milieu karstique (source BRGM)

- les aquifères fissurés. Ces derniers sont rencontrés dans la partie centrale du bassin de la Charente et le bassin de la Seudre au niveau des formations du Jurassique supérieur (J3) et du Crétacé (C2). Les roches constituant ces aquifères correspondent à des calcaires fins et potentiellement durs. Il s'agit de roches dites « compétentes » et ne se déformant pas de manière souple. Elles sont ainsi plus aptes à « casser » et à favoriser le développement de niveaux fissurés. De nombreux niveaux de ce type sont rencontrés dans les formations jurassiques carbonatées ou gréseuses. Dans les roches fissurées ou fracturées, l'eau suit les discontinuités ouvertes telles que les diaclases, les fractures et les joints de stratification (niveau inter-couches). **Le réseau qui se développe alors est plus ou moins continu et ramifié en fonction de l'intensité des phénomènes qui ont provoqués la fracturation des roches ;**
- les alluvions de la Charente et de la Seudre : Il s'agit des formations déposées par la Charente et la Seudre au cours des temps géologiques et donc situées à proximité immédiate du cours d'eau. Ces derniers correspondent à des milieux composés de matériaux divers (sables, graviers, limons) et présentant une porosité dans les interstices. Ces milieux présentent des teneurs en eau pouvant être importantes. Les vitesses d'écoulement y sont souvent réduites. Les aquifères de ce type sont généralement en relation étroite avec les écoulements observés dans les rivières.
- En zone estuarienne, les profils se complexifient avec des séquences issues soit des alluvions amonts, soit des colluvions en provenance des coteaux soit enfin des dépôts vaseux d'origine océanique. Parfois des tourbes, conséquences de zones humides continentales anciennes ou actives, s'observent dans ces secteurs à très faibles pentes.

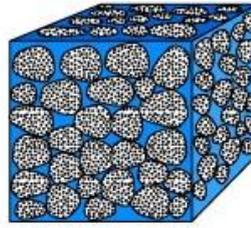


Figure 12 : Bloc synthétique milieu poreux (source BRGM)

1.3.3.3 Géologie locale et enjeux

Les formations présentes sur le bassin de la Seudre correspondent à des dépôts carbonatés du Crétacé supérieur (Senonien, C2) (cf. figure 5). A la base des argiles du bri, des lentilles plus ou moins sableuses et discontinues sont présentes, voir des graviers pouvant localement renfermer des petits niveaux aquifères en charge (cf. figure 13). L'interaction de la Seudre avec la nappe localisée à la base du Bri est mal connue en raison de la faible productivité de l'aquifère et d'une salinité relativement élevée.

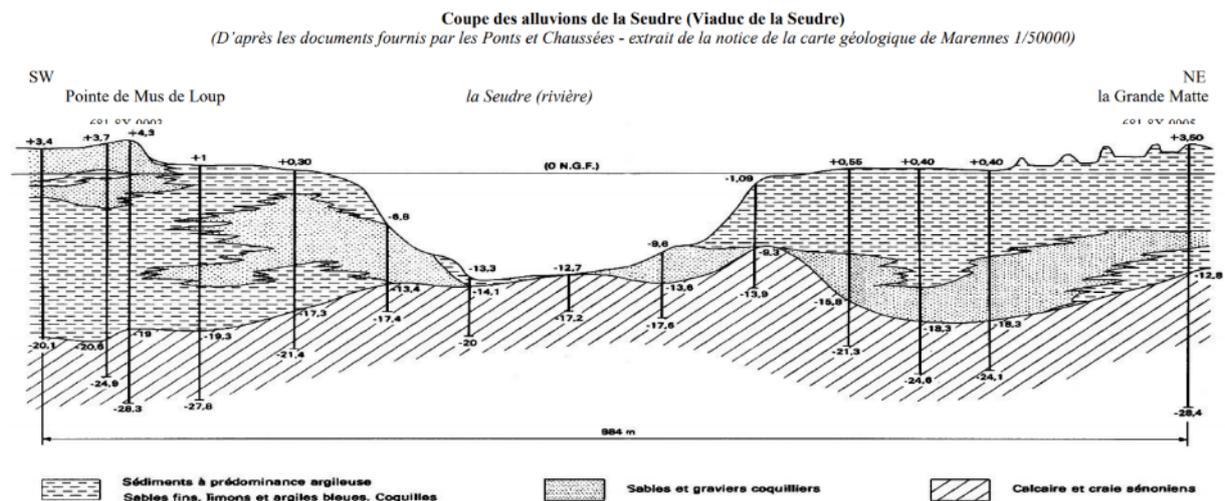


Figure 13 : Coupe géologique des alluvions de la Seudre (sigespoc.grbm.fr)

A noter cependant une caractéristique importante des échanges nappes rivières est le transfert depuis la Seudre vers la Gironde. Un rapport de l'EGID relève que 11 pertes ont été individualisées entre Cormeille et Belle-vue (cf. figure 14). On distingue d'aval en amont :

- Le groupe des pertes de Belle vue (7 pertes) ;
- Les pertes de Bois-Blanc (2 pertes) ;
- Les pertes de Cormeille (2 pertes) ;

Elles sont constituées par des effondrements de 40 à 60 cm de diamètre, principalement dans le fond du lit de la rivière [CALLIGEE, 2005].

L'activation des pertes de la Seudre nécessite que le niveau de la nappe descende en dessous du lit de la Seudre (observations réalisées en mai 1996). Lorsque la cote piézométrique de la nappe est supérieure à la cote du fond du lit de la Seudre, ces pertes fonctionnent alors en émergence, la nappe contribuant ainsi à alimenter la Seudre. Ce mécanisme qui doit être pris en compte dans les modélisations du BRGM, peut créer des discontinuités hydrologiques.

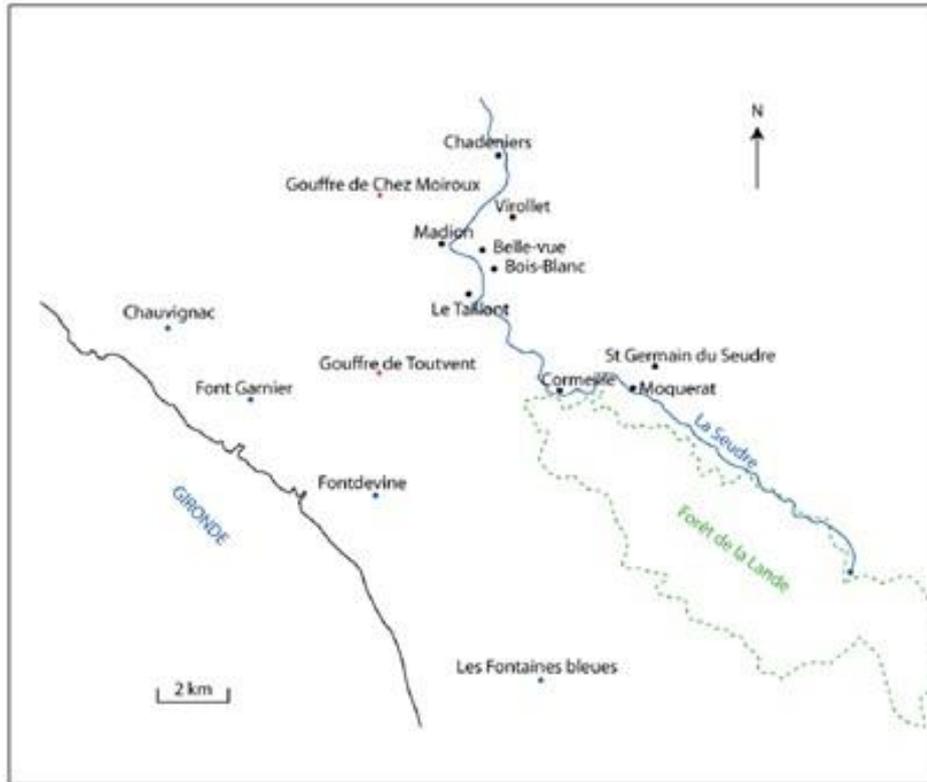


Figure 14 : Pertes de la Seudre vers la Gironde (EGID)

1.3.4 Climat

« Aujourd’hui, le bassin de la Seudre bénéficie d’un climat tempéré océanique, caractérisé par la douceur des températures et une certaine abondance des précipitations. Un léger effet orographique dans la partie amont du bassin entraîne un accroissement des précipitations et une diminution des températures (station de Bois) » Source état des lieux du SAGE.

Tout un chacun sur la planète est désormais averti d’une évolution climatique qui s’impose dans nos réflexions liées à l’eau, ses usages et à la biodiversité. Des données de perspectives sont donc mobilisées.

1.3.4.1 Températures

Les températures sont assez douces et peu contrastées grâce à l’influence océanique. La température moyenne à Saujon est de 12,9°C sur la période 1981/2010.

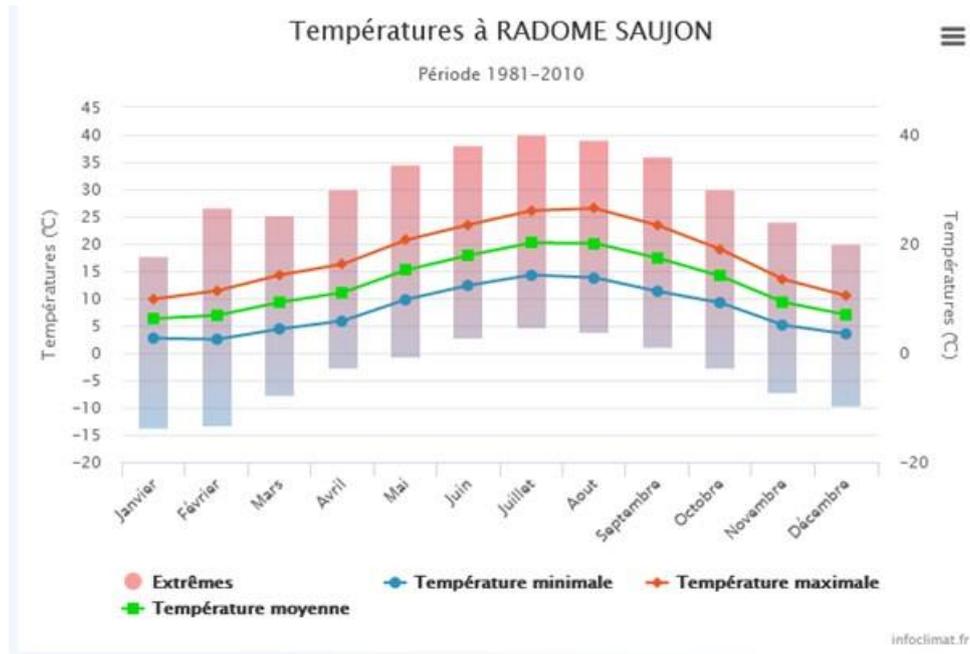
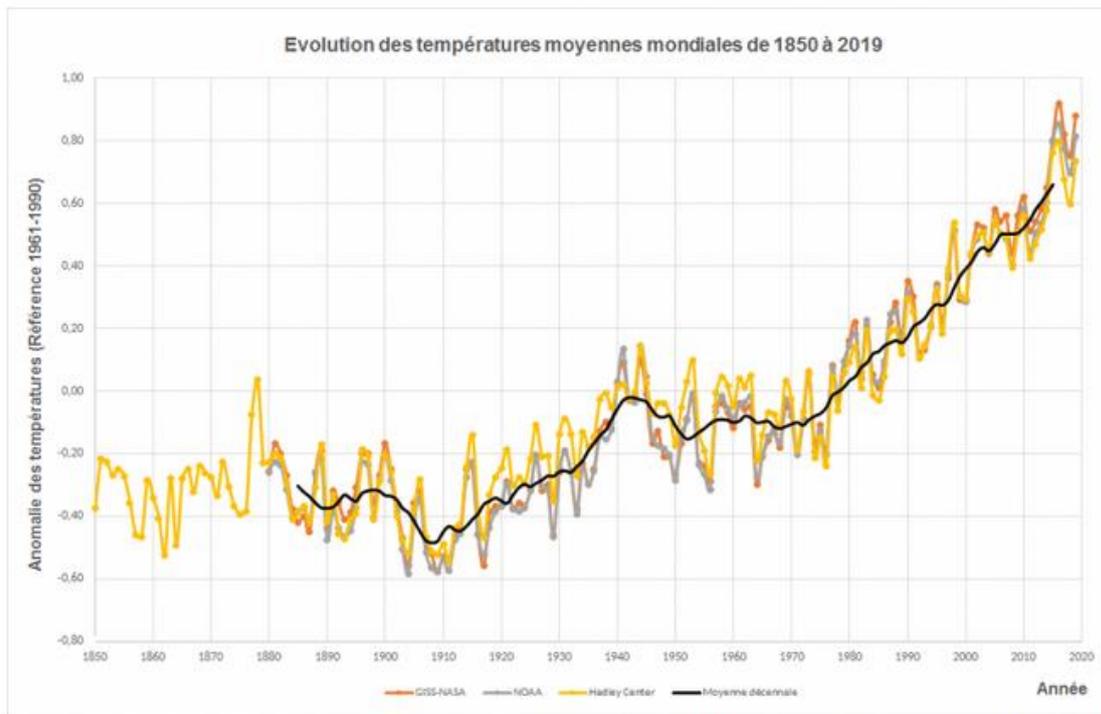


Figure 15 : Températures à Saujon

Sur le plan tendanciel, le graphe des températures moyennes mondiales de 1850 à 2019 publié par l'ONERC est explicite. Des critères classiques pour caractériser un « climat » sont bousculés par ces évolutions lourdes dues à un contexte dit non stationnaire. Il faut donc bien avoir à l'esprit que les observations du passé conservent une pertinence suffisante pour le court terme moins pour le long terme.



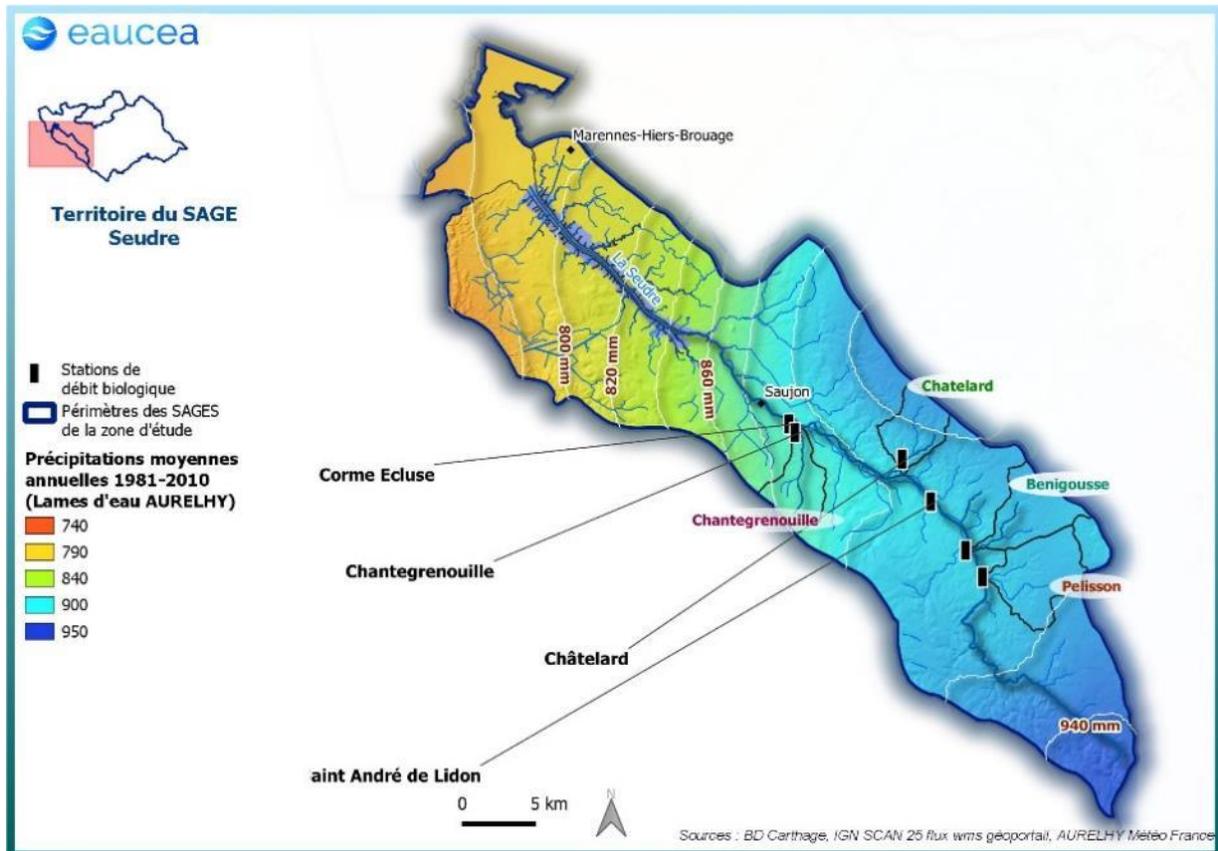
Crédits : NOAA - NASA - UKMet / Traitement ONERC

Figure 16 : Evolution des températures mondiales de 1850 à 2019

Sur la région, la température augmente d'environ 0,3 °C tous les dix ans depuis les années 60', début de l'accélération. Cette augmentation est significative en termes d'impacts écologiques (exemple : réchauffement des eaux) et hydrologiques avec une augmentation du potentiel d'évaporation.

1.3.4.2 Pluviométrie actuelle

Les lames d'eau précipitées moyennes sur le territoire pour la période 1981-2010 sont issues de l'analyse AURHELY (Analyse Utilisant le Relief pour l'Hydrométéorologie). Cette méthode d'interpolation développée par Météo France se base sur l'utilisation des mesures pluviométriques ponctuelles et sur le relief pour générer une carte des précipitations moyennes. **Selon cette carte interprétative, la lame d'eau précipitée moyenne sur le bassin versant est de 876 mm.**



Vers l'aval, les lames d'eau sont les plus basses de 750mm à 850 mm sur la même période. Le secteur amont de la Seudre recevrait les lames d'eau précipitées les plus importantes de plus de 900 mm.

Le paramètre pluie annuelle est soumis à des variations cycliques pluriannuelles, mais la plupart des études météorologiques concluent à l'absence d'évolution significative qui pourrait par exemple être mises en regard des changements climatiques. Des travaux tendent à montrer des fluctuations de l'ordre de 5 à 10 mm tous les dix ans sur la période 1960/2010 avec des automnes et hivers légèrement plus secs.

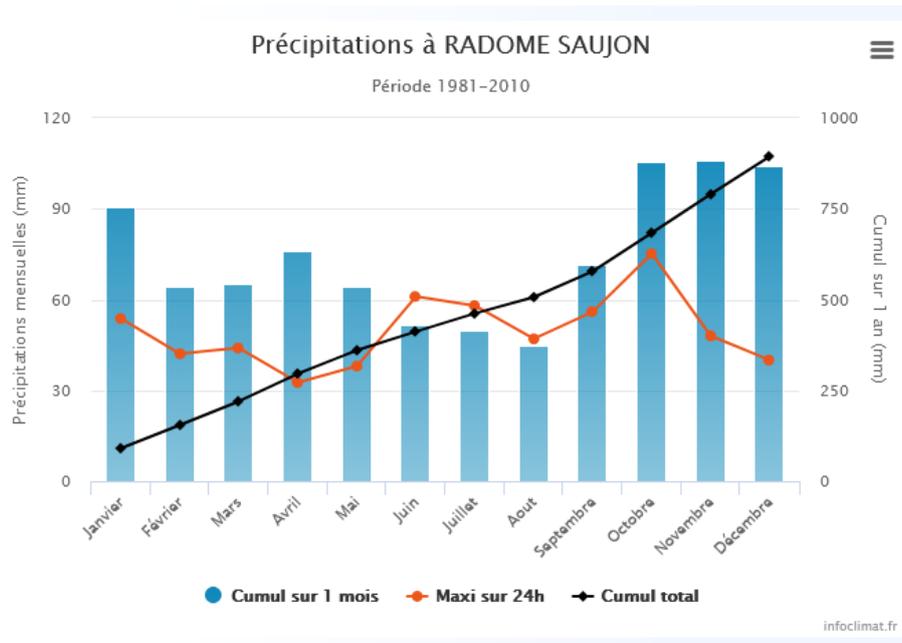


Figure 18 : Précipitations à Saujon

Le régime annuel montre des pluies plus intenses en automne et plus faibles en aout.

1.3.4.3 Projections climatiques

Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC, IPCC en anglais) produit régulièrement des rapports d'évaluation sur les risques que pourrait engendrer le changement climatique. Le 5ème rapport (AR5) paru en 2013 est le dernier en date. Celui-ci propose plusieurs types de projections climatiques : ce sont les « Representative Concentration Pathways » ou scénarios RCP. Ils sont au nombre de quatre : RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 et RCP 8.5.

Le scénario RCP8.5 est le plus pessimiste considérant une absence de plan politique de diminution des émissions de gaz à effet de serre. Il n'est pourtant pas le plus incertain ! Les conséquences en seraient catastrophiques sur tous les plans. Les phénomènes observables sont donc bien plus forts que dans toutes les autres projections. Ils consisteraient en une hausse des températures comprise entre 2,6 et 4,8°C selon la région du globe ou encore une hausse du niveau de la mer comprise entre 0,45 et 0,82 m.

Des stations fictives (point de grille des modèles) provenant des modèles climatiques régionaux Aladin-Climat et WRF-Climat sont accessibles sur le site DRIAS. Nous avons exploité les données des stations réparties sur le périmètre de l'étude globale et extrait pour le présent rapport les résultats pour la station la plus pertinente.

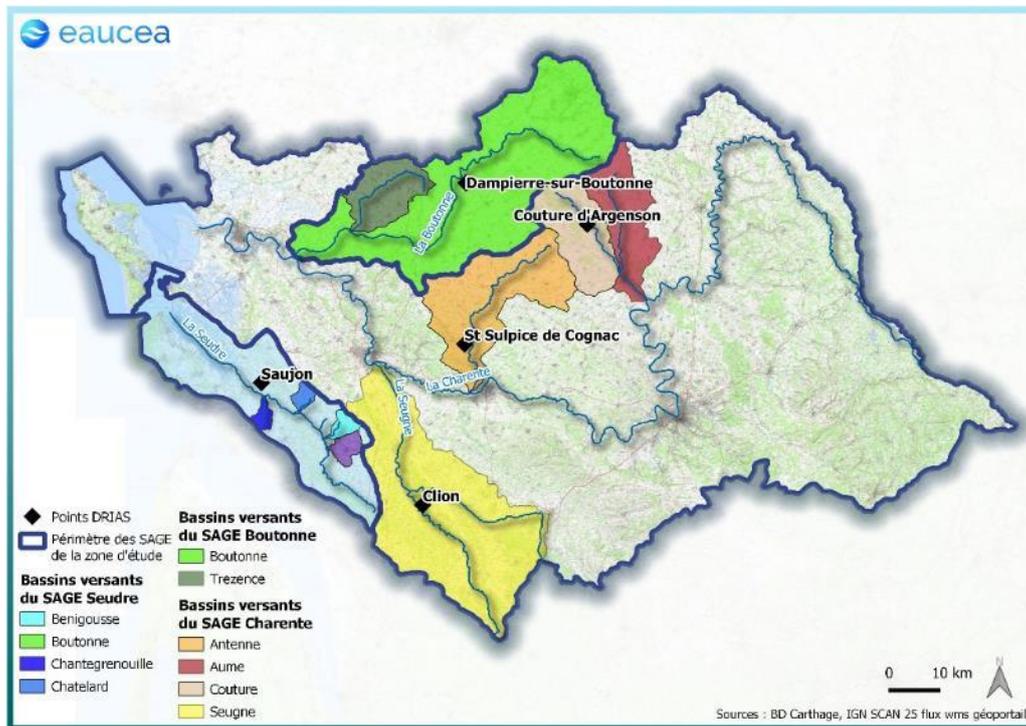


Figure 19 : Points DRIAS

Parmi les résultats des modèles climatiques, on distingue deux périodes de simulation : les simulations sur une période passée 1950-2005 ou 1971-2005 (référence modèle) et les simulations sur la période future 2006-2100 (projections climatiques). La première période produit des données correspondant à l'évolution du climat passé vu au travers du modèle. La seconde période correspond aux simulations prévisionnelles basées sur les hypothèses énoncées dans les scénarios RCP.

Pour la Station de Saujon, les résultats sont représentés de façon graphique sur la période 1950/2100. Cette représentation est bien sûr théorique et ne décrit pas la réalité de l'année 2051 par exemple. Ces graphes montrent des tendances globales : poursuite de l'augmentation des températures jusque dans les années 2050 puis différenciation progressive des scénarios RCP ; stabilité relative des précipitations sans différenciation notable des scénarios RCP.

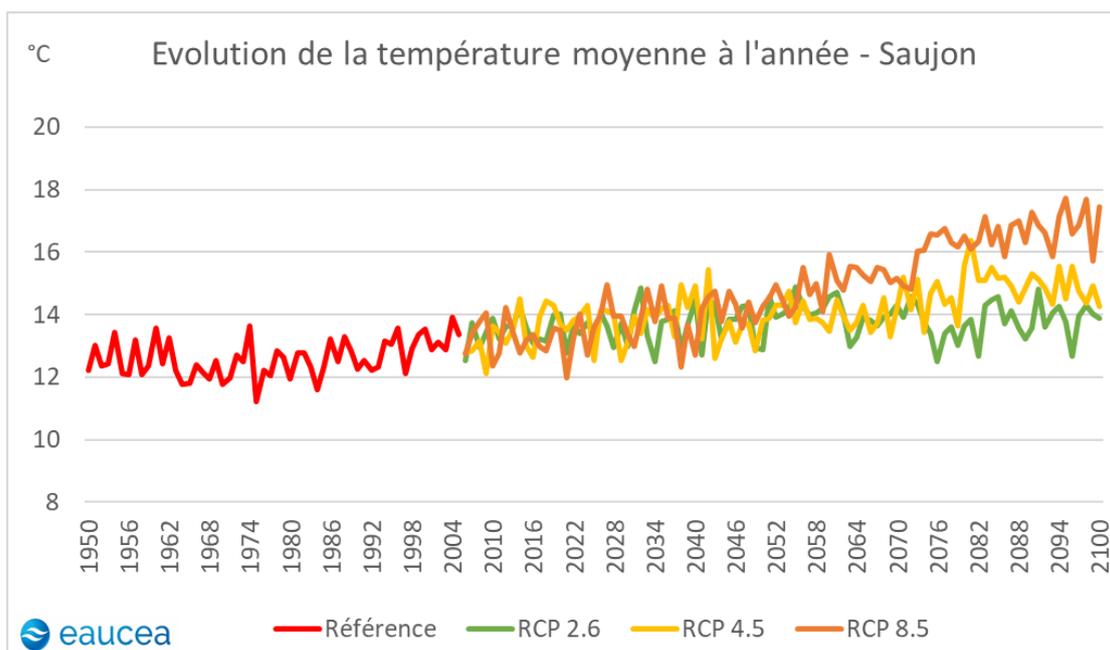


Figure 20 : Evolution de la température moyenne à Saujon

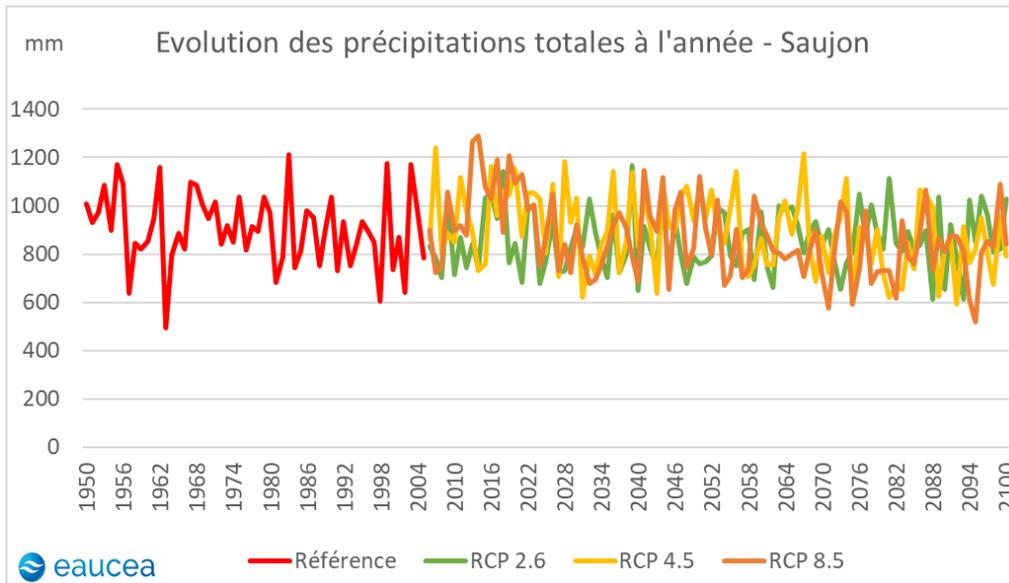


Figure 21 : Evolution des précipitations à Saujon

Pour aborder la question de la saisonnalité, les représentations dites en « toile d'araignée » comparent les moyennes de deux périodes 1950/2005 (référence) puis 2020/2050, horizon raisonnable d'une politique publique.

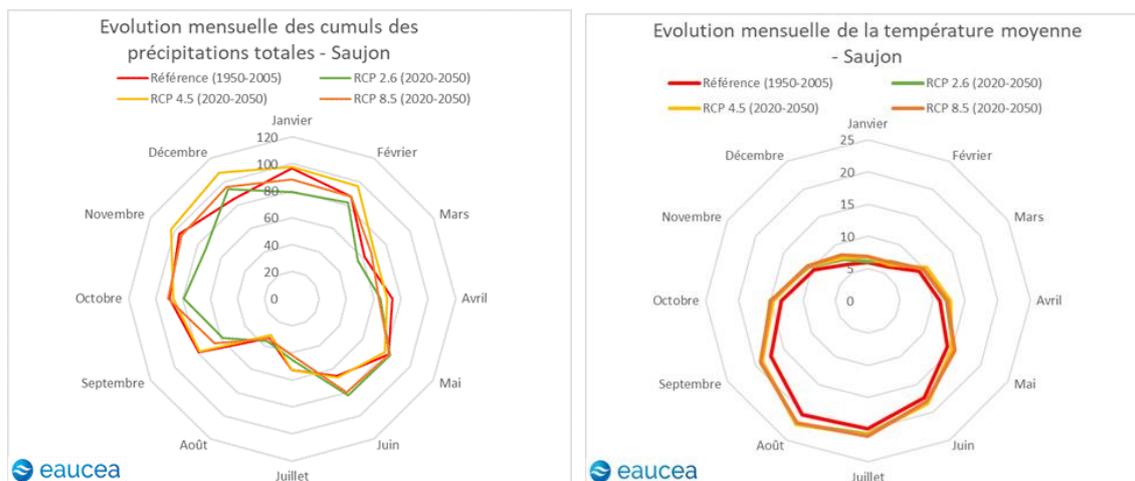


Figure 22 : Graphiques en « toile d'araignée » de l'évolution des précipitations et des températures

1.3.5 L'occupation du sol

1.3.5.1 Analyse Corine Land Cover

L'occupation du sol joue un rôle majeur sur le cycle de l'eau au travers de l'imperméabilisation (faible sur le bassin) et la couverture végétale pérenne (forêts, prairies) ou non (terres labourées).

Le bassin versant de la Seudre est caractérisé par une grande diversité de son sol.

Il est couvert par 37% de terres arables, d'après les données du Corine Land Cover 2018. Ces zones recouvrent principalement la partie médiane du territoire.

13% du territoire est couvert par des systèmes cultureux principalement dispersés sur le bassin.

Les forêts de feuillus couvrent 11% du territoire contre 3% pour les forêts de conifères et mélangées situées à l'amont et à l'aval du bassin.

Le tissu urbain se concentre au niveau de l'estuaire. Sur le reste du bassin versant, les zones urbaines sont limitées et dispersées mais se retrouvent principalement le long de la Seudre et des affluents. Elles recouvrent 5% du territoire.

Une partie du territoire est couvert par des marais maritimes (8%) du fait de la présence de l'estuaire.

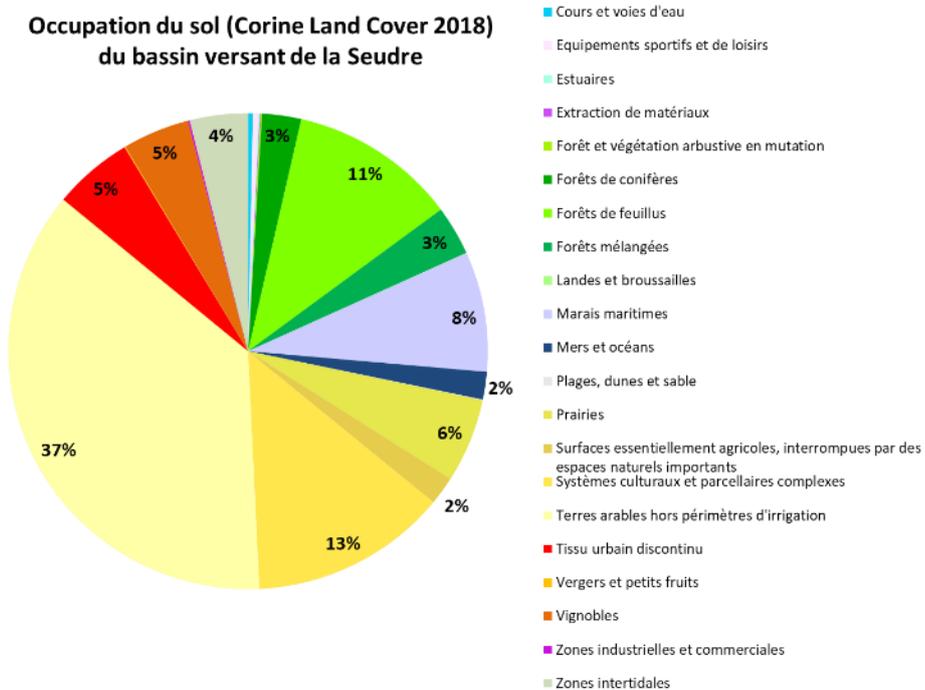


Figure 23 : Occupation du sol

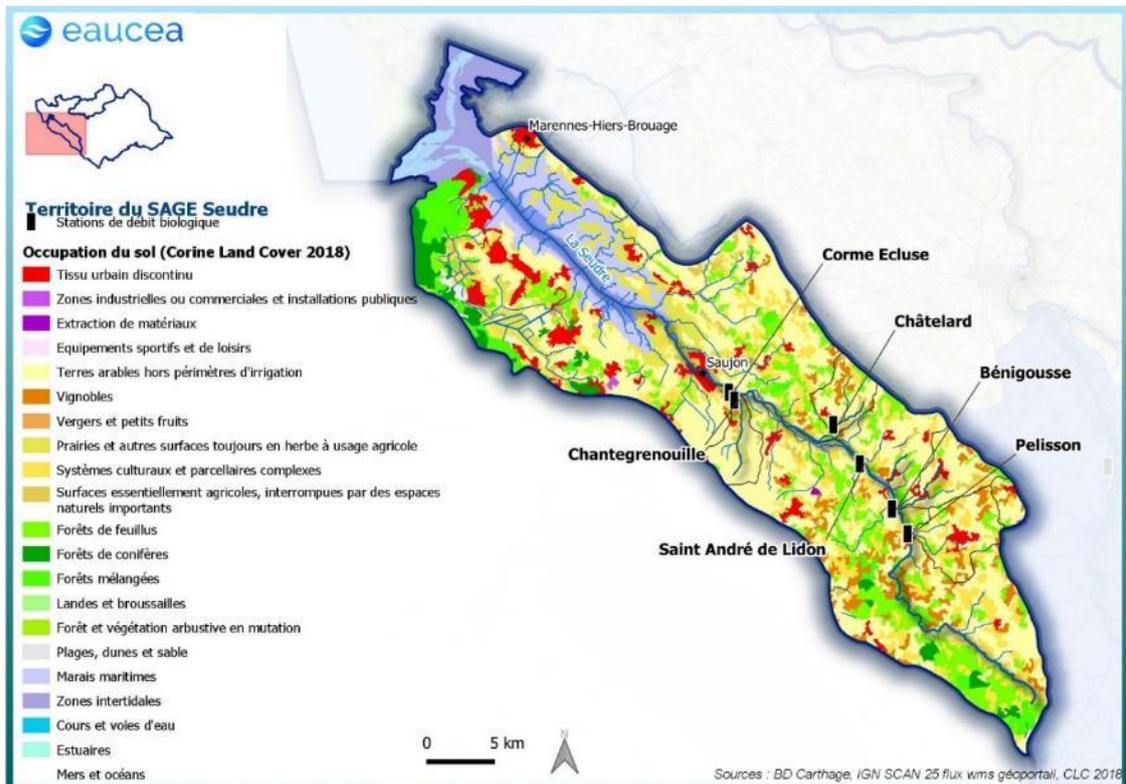


Figure 24 : Carte de l'occupation du sol

1.3.5.2 Analyse du RPG : assolement

Le RPG 2018 apporte une information beaucoup plus précise que la couverture Corine Land Cover sur le parcellaire agricole (il s'agit en réalité d'îlots culturaux). Cependant ce découpage ne distingue pas les cultures irriguées des autres. Les zones blanches sont généralement des zones forestières.

Les principales cultures du bassin sont le blé tendre, le maïs, les vignes, le tournesol et les autres céréales dans des proportions équivalentes et principalement situées à l'amont du bassin, l'aval est quant à lui caractérisé par des prairies signe d'une activité dominante élevage ou polyculture élevage.

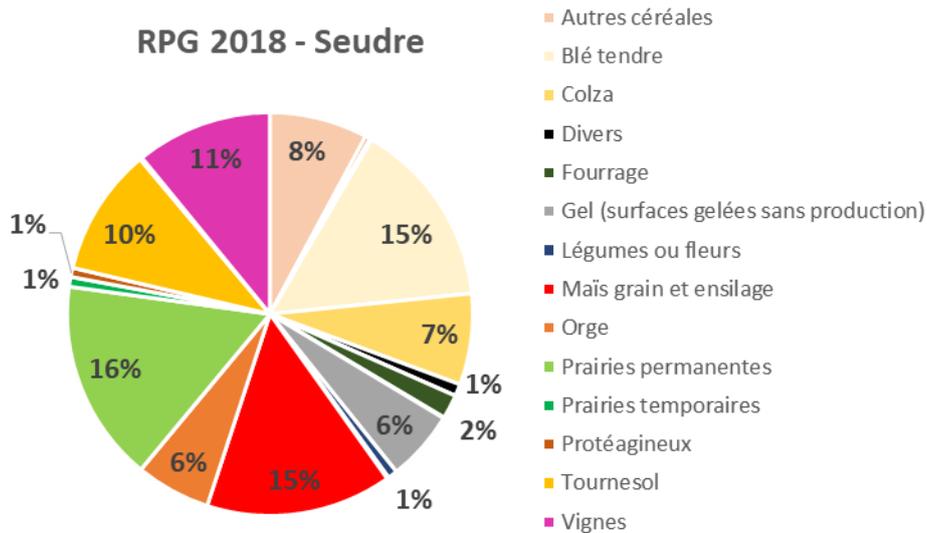


Figure 25 : RPG 2018

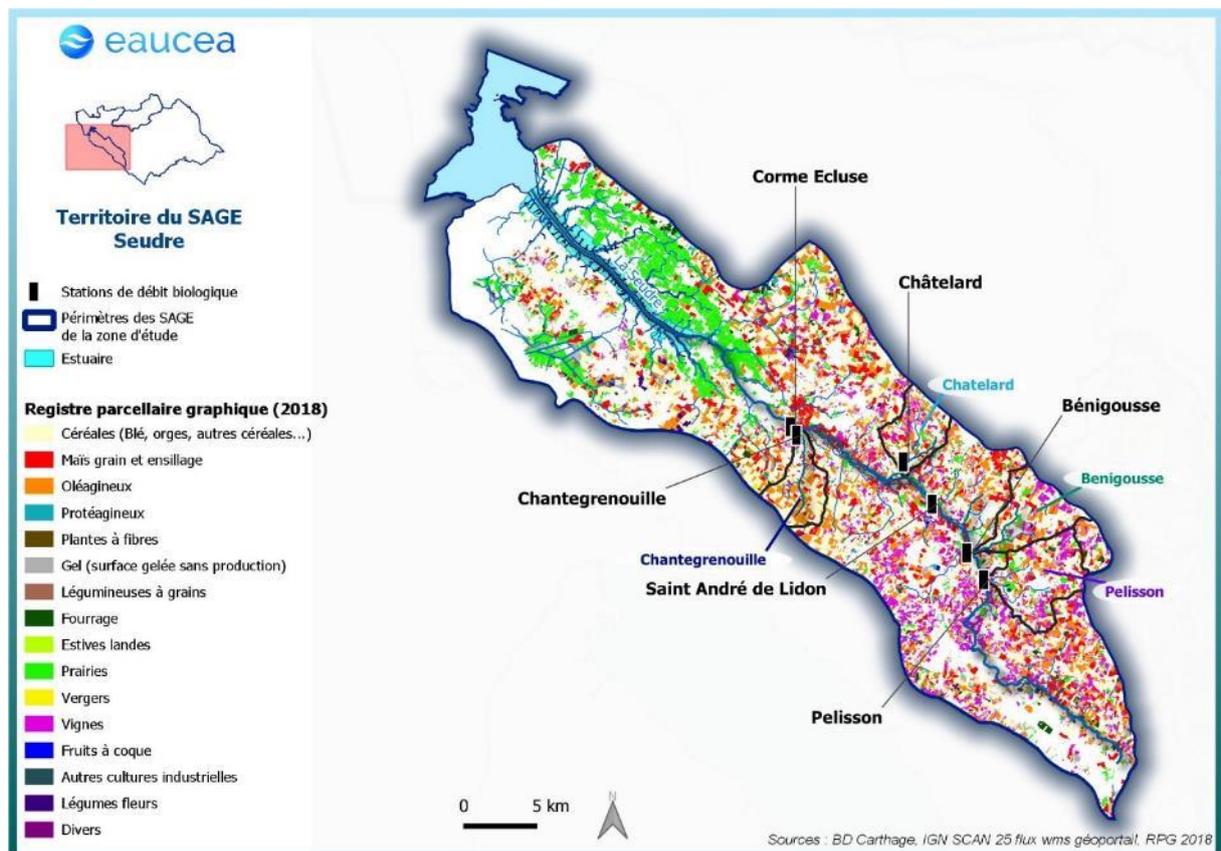


Figure 26 : Carte du RPG 2018

1.4 HYDROMORPHOLOGIE

1.4.1 Méthode

La sectorisation hydromorphologique permet un découpage des cours d'eau selon des entités homogènes d'un point de vue géomorphologique. Ces entités sont donc également homogènes du point de vue de leurs fonctionnements écologiques (tout du moins en conditions naturelles). Ce découpage peut se faire selon diverses échelles, qui entre dans un système emboîté. A chaque niveau de l'échelle, différents facteurs vont entrer en considération, des facteurs de contrôle majeur pour les secteurs (géologie, climat, relief,...) aux facteurs de réponses spécifiques à l'échelle d'ambiance.

La présente sectorisation se base sur les entités disponibles sous SYRAH.

Pour rappel de la terminologie et des facteurs de sectorisation pris en compte dans SYRAH :

- Le secteur correspond aux grandes entités primaires du découpage des cours d'eau. Les secteurs ont été définis d'après les hydro-écorégions de niveaux 1 et 2, ces hydro-écorégions étant basées sur les facteurs de contrôle dominant notamment la géologie, le relief et climat ;
- Le tronçon est un sous-ensemble du secteur. Cette entité est définie par la largeur du fond de vallée alluviale, la pente et la forme du fond de vallée (MNT 50m), l'hydrologie (ordination de Strahler) et la nature du substratum.

Ces deux échelles seront utilisées pour la sectorisation de l'axe principal. Elles ont servi de base pour le choix des vérifications hydromorphologiques de terrains et les choix de redécoupage en unités d'échelle inférieure de certaines zones.

Deux autres échelles seront également utilisées pour permettre d'affiner l'analyse notamment pour y coupler des notions plus biologiques :

- Le sous-secteur, il s'agit de découper les grands secteurs des hydro-écorégions en entités plus petite qui vont avoir un sens dans la description, notamment écologique ou d'usage, pour les besoins de cette étude ;
- Le sous-tronçon, cette échelle peut avoir divers paramètres pris en compte pour son identification, cela dépend des objectifs du découpage (Malavoi et Bravard, octobre 2010). Dans le cadre de cette étude ce découpage en sous-tronçon ne sera pas effectué sur tout le linéaire de l'axe mais au besoin selon les zones à enjeux définis. Les facteurs pris en compte sont : l'occupation du sol, la ripisylve, la largeur du lit, les faciès dominants ou encore le niveau de prélèvement.

1.4.2 Sectorisation de l'axe

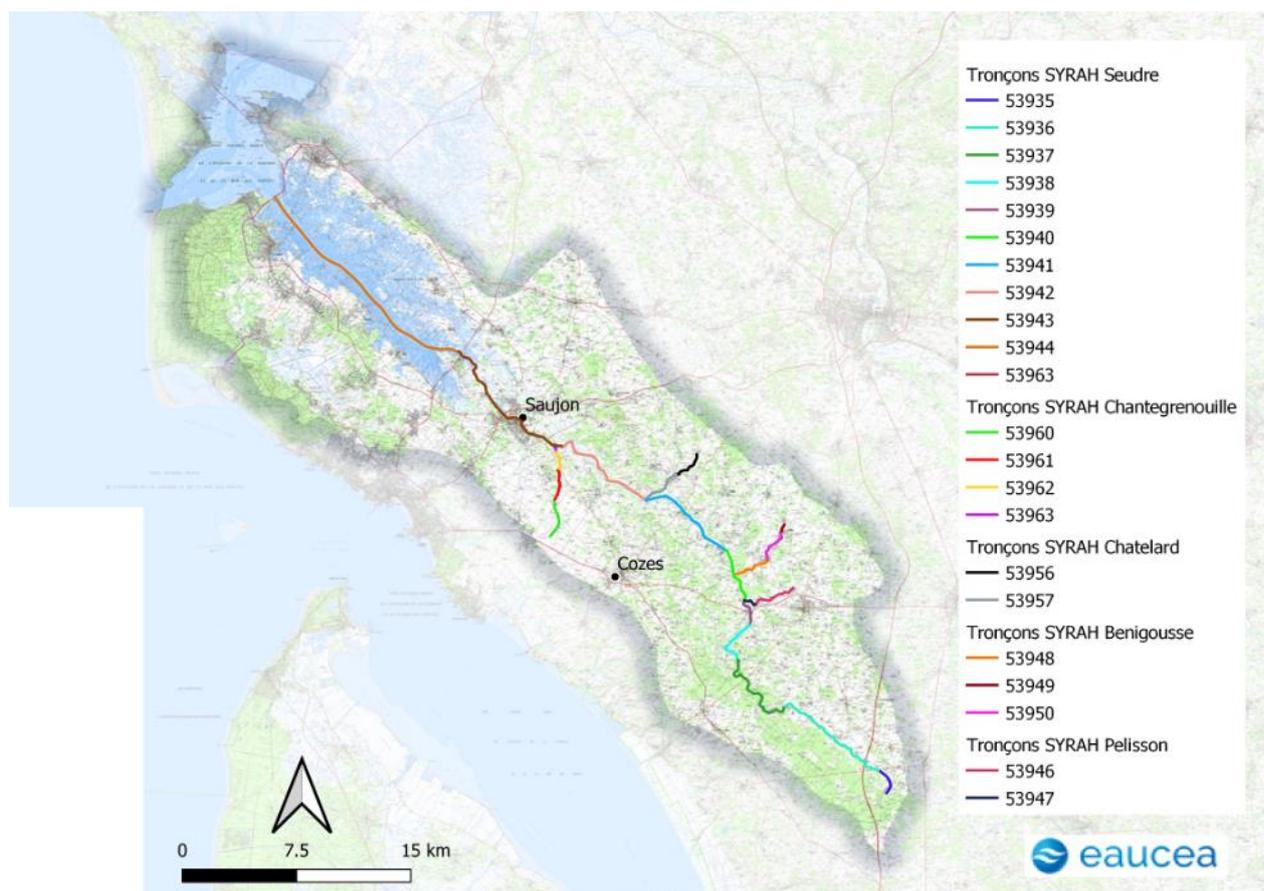


Figure 27 : Sectorisation SYRAH sur la Seudre

Toponyme	ID_Tronçon	Commentaires
Seudre	53935	Tête de bassin versant, dans un secteur agricole avec un fond de vallée relativement étroit.
	53936	Cours d'eau présentant localement une ripisylve plus fournie, fond de vallée plus large dans un secteur agricole et boisé.
	53937	Cours d'eau plus sinueux à pente faible, vallée plus encaissée et boisée que sur le reste du BV.
	53938	Secteur de transition : cours d'eau toujours constitué d'un seul bras, fond de vallée plus large. La pente moyenne du cours d'eau est la plus forte sur ce tronçon.
	53939	Fond de vallée plus large, pente à nouveau très faible, arrivé de nombreux fossés agricoles. Le tronçon finit avec l'arrivée du Pelisson.
	53940	Secteur assez linéaire avec l'arrivée d'un affluent en milieu de tronçon et la séparation en deux bras en aval dans un secteur agricole.
	53941	Secteur plus complexe avec plusieurs bras et de nombreux fossés arrivant et reliant les bras entre eux. Le tronçon se termine avec l'arrivée du Chatelard.
	53942	Secteur plus complexe (bras secondaires, fossés, ...) dans un fond de vallée plus large.
	53943	Tronçon représenté par un bras de la vieille Seudre (plus naturel) et par le canal de la Seudre. Il traverse Saujon et marque le début de l'estuaire.
	53944	Estuaire de la Seudre.
Chantegrenouille	53960	Tronçon dans secteur agricole de type fossé sans ripisylve se terminant à l'arrivée d'autres petits ruisseaux.
	53961	Tronçon dans un secteur agricole un peu plus boisé, se termine à une confluence.
	53962	Tronçon à très faible pente dans secteur agricole.
	53963	Tronçon dans un secteur agricole et boisé avec une largeur de fond de vallée plus importante, se termine dans la Seudre.
Chatelard	53956	Cours d'eau dans un secteur majoritairement agricole avec quelques bois. Un passage avec une absence de ripisylve se démarque. Le cours d'eau est un peu rectifié et le tronçon termine à l'arrivée d'un affluent : l'Ombraïl.
	53957	Tronçon assez boisé et dans un secteur agricole finissant dans la Seudre avec quelques annexes fluviales.
Benigousse	53948	Pente plus forte et encaissement plus marqué en secteur agricole. Le tronçon termine dans la Seudre.
	53949	Tronçon dans secteur agricole, boisé et assez urbanisé. Aucune pente de lit.
	53950	Tronçon dans secteur boisé et agricole, faible pente.
Pelisson	53946	Cours d'eau en milieu agricole, prenant sa source dans un milieu un peu plus urbanisé. Son linéaire possède peu de ripisylve et une faible pente.
	53947	Tronçon avec un encaissement plus fort et une ripisylve un peu plus épaisse.

La Seudre évolue dans un contexte essentiellement agricole avec quelques sections forestières en amont et urbaines en aval (Saujon).

La pente moyenne du lit à l'échelle du tronçon SYRAH est variable le long du linéaire. Elle oscille entre 0 et 0.15% selon les tronçons. Cette pente reste donc globalement faible. Le fond de vallée tend à s'élargir d'amont en aval.

La zone estuarienne représente environ un quart (16 km) du linéaire total de la Seudre (64 km).

1.4.3 Altérations hydromorphologiques

La Seudre est un fleuve très artificialisé sur tout son linéaire. En amont, dans sa partie intermittente, elle prend essentiellement la forme d'un fossé tandis qu'en aval, celle d'un chenal. En tout, 40% du réseau possède un aspect canalisé et 35% un aspect de fossé. Seuls le cours médian des affluents et certains bras de Vieille Seudre montrent encore une certaine naturalité. Les travaux historiques sur le linéaire (recalibrage, rectification, curage, mise en bief, dérivation) ont conduit à une homogénéisation des habitats aquatiques (faciès d'écoulement, substrat, ...). 127 ouvrages sont identifiés sur le bassin par le ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement, Figure 28). Cette base de données n'est toutefois pas exhaustive et de nombreux ouvrages non référencés sont également présents. Des problèmes d'envasement sont également notés sur plusieurs secteurs. Les étiages très marqués sur le bassin accentuent les impacts liés à l'altération hydromorphologique sur la biologie aquatique.

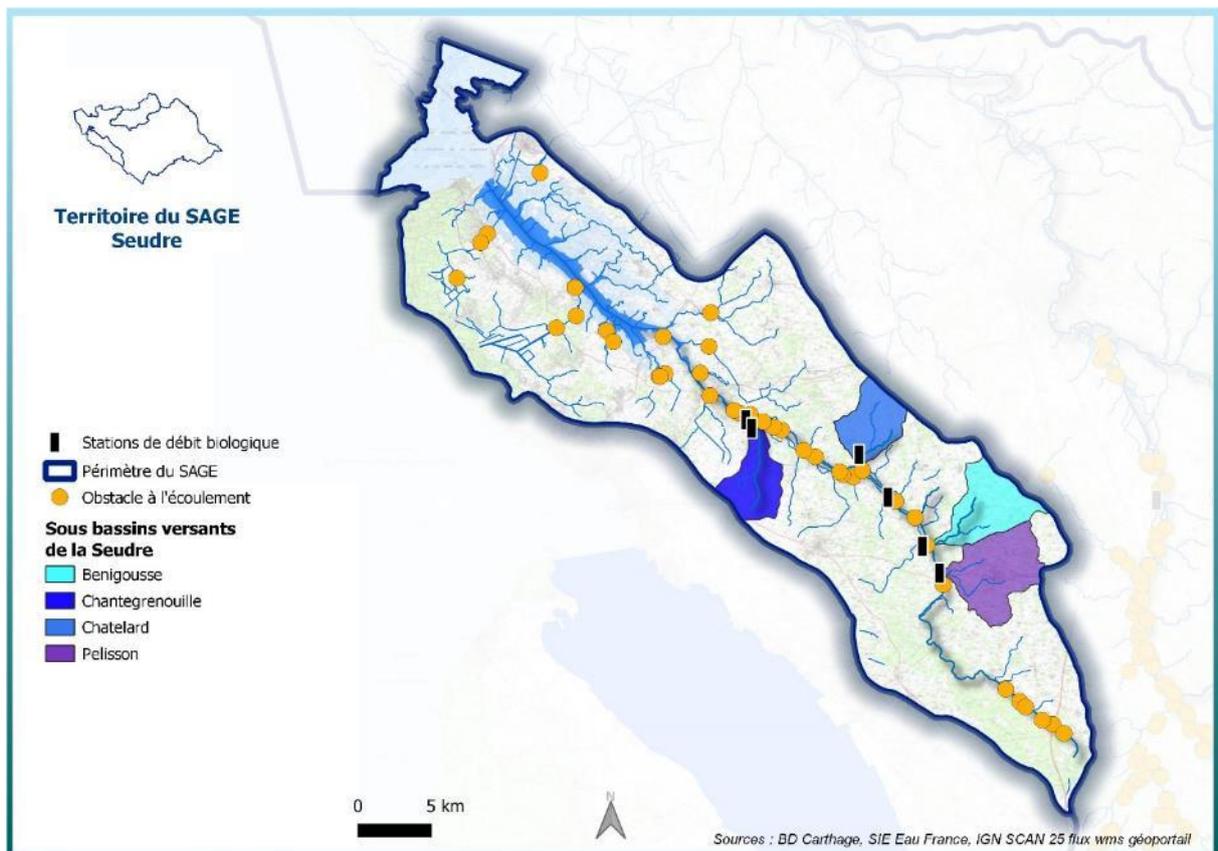


Figure 28 : Carte des obstacles à l'écoulement référencés dans le ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement)

Une analyse hydromorphologique à l'échelle du bassin versant a permis de cartographier les modifications morphologiques (Figure 29). Les secteurs présentant encore un lit d'aspect « naturel » apparaissent très rares sur le bassin.

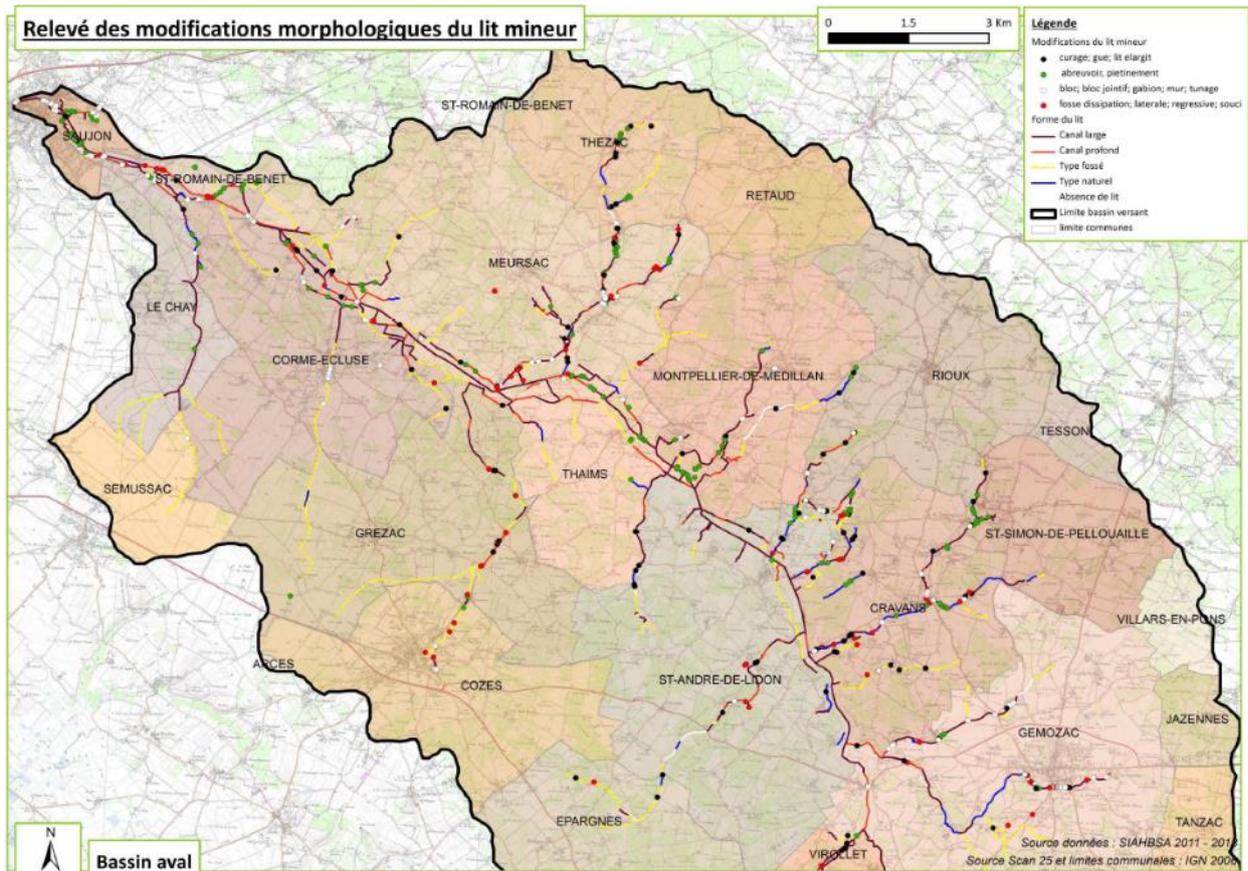


Figure 29 : Carte des modifications morphologiques de la partie aval du bassin de la Seudre (tiré du rapport d'état des lieux/diagnostic hydromorphologique du BV de la Seudre Continental (2014))

L'analyse hydromorphologique a également abouti à une détermination de la qualité des habitats aquatiques à l'échelle du bassin versant (Figure 30). Cette analyse se base sur plusieurs critères déterminants de l'habitat : substrat présent (minéral et végétal : densité et diversité), ensablement, présence d'écoulements, diversité des gammes de vitesse observées. La qualité de l'habitat est quantifiée par une note comprise entre 0 (absence d'habitat) et 58 (habitat aquatique bien diversifié).

La note maximale obtenue sur le bassin versant est de 16, indiquant une certaine pauvreté des habitats aquatiques. Les secteurs présentant l'habitat le plus diversifié se trouvent être la Seudre canalisée dans de nombreux secteurs, certaines portions de la vieille Seudre ainsi que les cours médian et aval de certains affluents comme le Châtelard, la Bénigousse ou le Pélisson.

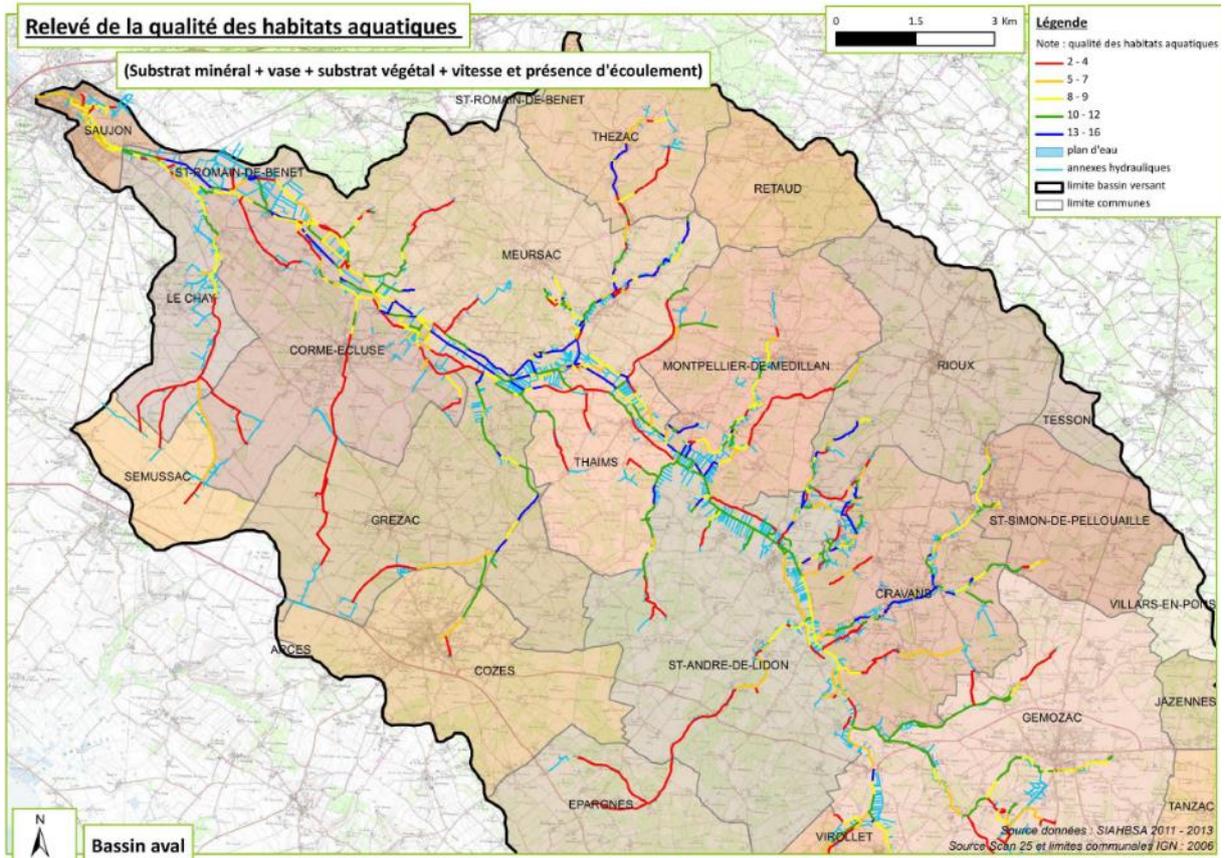


Figure 30 : Carte de la qualité des habitats de la partie aval du bassin de la Seudre (tiré du rapport d'état des lieux/diagnostic hydromorphologique du BV de la Seudre Continental (2014))

1.5 QUALITE DE L'EAU

1.5.1 Généralités

L'analyse de la qualité des eaux est essentielle à la description de l'état du milieu selon les critères de la directive européenne. Il s'agit de décrire les paramètres de la qualité actuelle sur la base des données publiques regroupées par l'Agence de l'Eau.

Les paramètres qui déclassent la qualité du cours d'eau font l'objet d'une attention particulière. D'une manière générale, deux grands types de pollution sont à distinguer dans les milieux aquatiques :

- **Les pollutions diffuses** sont causées par le transfert des polluants présents dans les sols agricoles (nitrates, pesticides, ...). Elles proviennent généralement de l'ensemble du bassin versant. Leur intensité, variable dans le temps, dépend notamment du type de sol, du niveau de traitement et de la pluviométrie. Ces polluants peuvent, selon les cas de figure, être entraînés dans le cours d'eau par ruissellement superficiel (phénomènes d'érosion des sols) ou via les aquifères souterrains (via les eaux d'infiltration). Le manque ou l'absence de ripisylve le long des cours d'eau, les destructions et dégradations du contexte bocagers et des zones humides sont des facteurs aggravant la pollution diffuse, ces milieux jouant un rôle de « filtres » pour les eaux de ruissellement. Dans un système karstique comme celui de la majorité des secteurs amont des bassins versant charentais, la pollution diffuse passe essentiellement par les aquifères souterrains avant de rejoindre les cours d'eau au niveau des sources.

En conséquence, les principaux flux de pollutions diffuses par ruissellement correspondent à des épisodes de hautes eaux alors que les flux issus des eaux souterraines sont strictement proportionnels aux apports hydrauliques de ces nappes et donc au débit du cours d'eau. **Une meilleure gestion des prélèvements n'est donc pas susceptible de diluer d'avantage ces pollutions.** Néanmoins, en permettant le maintien d'apports quantitatifs à la rivière, la gestion quantitative constitue un facteur important pour le maintien des équilibres biologiques des milieux aquatiques. Ces derniers peuvent être à l'origine d'une autoépuration importante, dont un des moteurs principaux est l'oxygénation de l'eau (explicité plus en détail plus bas). Ce paramètre, sur lequel le débit peut avoir une influence, est en effet un réactif essentiel dans les processus de dégradation de la matière organique et d'adsorption du phosphore pour le rendre peu biodisponible. A contrario, certains composés comme les nitrates sont dégradés via des processus de réduction survenant en absence d'oxygène (réaction anaérobie).

La gestion quantitative au sens gestion des prélèvements n'est donc pas un levier d'action direct pour traiter la problématique des pollutions diffuses sauf à imaginer des apports par des ressources extérieures de meilleure qualité. Les pollutions diffuses ont davantage vocation à être réduites à la source et en agissant sur les mécanismes de transfert sur les bassins versant (lessivage et érosion).

- **Les pollutions ponctuelles** proviennent de rejets polluants dans le cours d'eau. Ces rejets peuvent être d'origines diverses : domestiques (STEP, ANC), industrielles ou agricoles (IOTA, ICPE). Une vaste gamme de polluants peut être concernée (nutriments, métaux, hydrocarbures, ...). Parmi les polluants les plus courants peuvent être mentionnés les molécules phosphorées, l'ammonium, les matières organiques, ... Ces molécules peuvent avoir des effets divers (désoxygénation de l'eau lors de processus de réduction, toxicité, eutrophisation des milieux aquatiques, ...).

En cas de pollution de ce type, il convient évidemment de procéder dans un premier temps à la mise en place du traitement le plus efficace possible du rejet. Toutefois, les procédés de traitement peuvent s'avérer dans certains cas insuffisants pour abattre l'intégralité de la pollution, induisant une pollution résiduelle. Dans ce type de cas, il peut s'avérer nécessaire de garantir le maintien d'un débit minimum dans le cours d'eau récepteur. Ce débit a donc pour but de sécuriser le potentiel de dilution du cours d'eau dans les secteurs vulnérables et favoriser l'autoépuration biologique par les milieux aquatiques eux-mêmes. Ce type de mesure permet d'atténuer l'effet de la pollution sur les communautés aquatiques.

La plupart des pollutions diffuses ne sont donc pas prises en considération directement pour établir le débit biologique. Il s'agira essentiellement de considérer l'oxygénation et les pollutions ponctuelles.

Comme évoqué précédemment, la teneur en oxygène dissous d'un cours d'eau est un paramètre qualitatif essentiel pendant la période d'étiage, notamment pour des cours d'eau lents.

Au fur et à mesure de son avancement dans le linéaire, le bilan en oxygène dissous d'une masse d'eau est fonction de plusieurs phénomènes de consommations...

- la consommation d'oxygène par dégradation de la matière organique ;
- la consommation d'oxygène par nitrification de l'ammoniac en nitrate ;
- la consommation d'oxygène des boues à l'interface eau – sédiment du fond du cours d'eau ;
- la consommation d'oxygène par respiration du phytoplancton et des algues.

... et de phénomènes d'apports d'oxygène :

- la réoxygénation via l'interface eau – atmosphère ;
- la production d'oxygène par photosynthèse (algues et phytoplancton) efficace en journée ;
- la réoxygénation par brassage de l'eau dans les secteurs courants (radiers, ...).

Les phénomènes précédents ont tendance à appauvrir en O₂ le fond du cours d'eau et à enrichir la proche surface. Ce déséquilibre dans les cours d'eau est en général effacé par la diffusion de l'oxygène des zones à forte concentration vers les zones à faible concentration. Les flux d'O₂ au travers de la tranche d'eau sont inversement proportionnels au gradient de concentration, et fonction du coefficient de mélange de l'oxygène. Plus ce coefficient est fort, plus les échanges sont rapides. **Ce coefficient de mélange est variable et dépend notamment de la turbulence de l'écoulement.**

Dans des secteurs profonds (fosse, bief de moulin ...), une différence parfois marquée est observable entre la teneur du fond et celle de la surface. Cette différence est due au temps de diffusion de l'oxygène dissous particulièrement long dans les fosses profondes. Ce phénomène est comparable au sucre dissous dans du café : sans mélange, le sucre n'est pas homogénéisé dans la tasse...

1.5.2 Masses d'eau principales du bassin de la Seudre

Le linéaire de la Seudre est divisé en deux masses d'eau dans sa partie continentale : « FRFR12 – La Seudre du confluent de la Bénigousse au confluent du fossé de Chantegrenouille » en aval et « FRFR13 – La Seudre de sa source au confluent de la Bénigousse » en amont.

La carte ci-dessous montre l'emplacement des stations de suivi de la qualité au sens DCE ainsi que l'état écologique des masses d'eau.

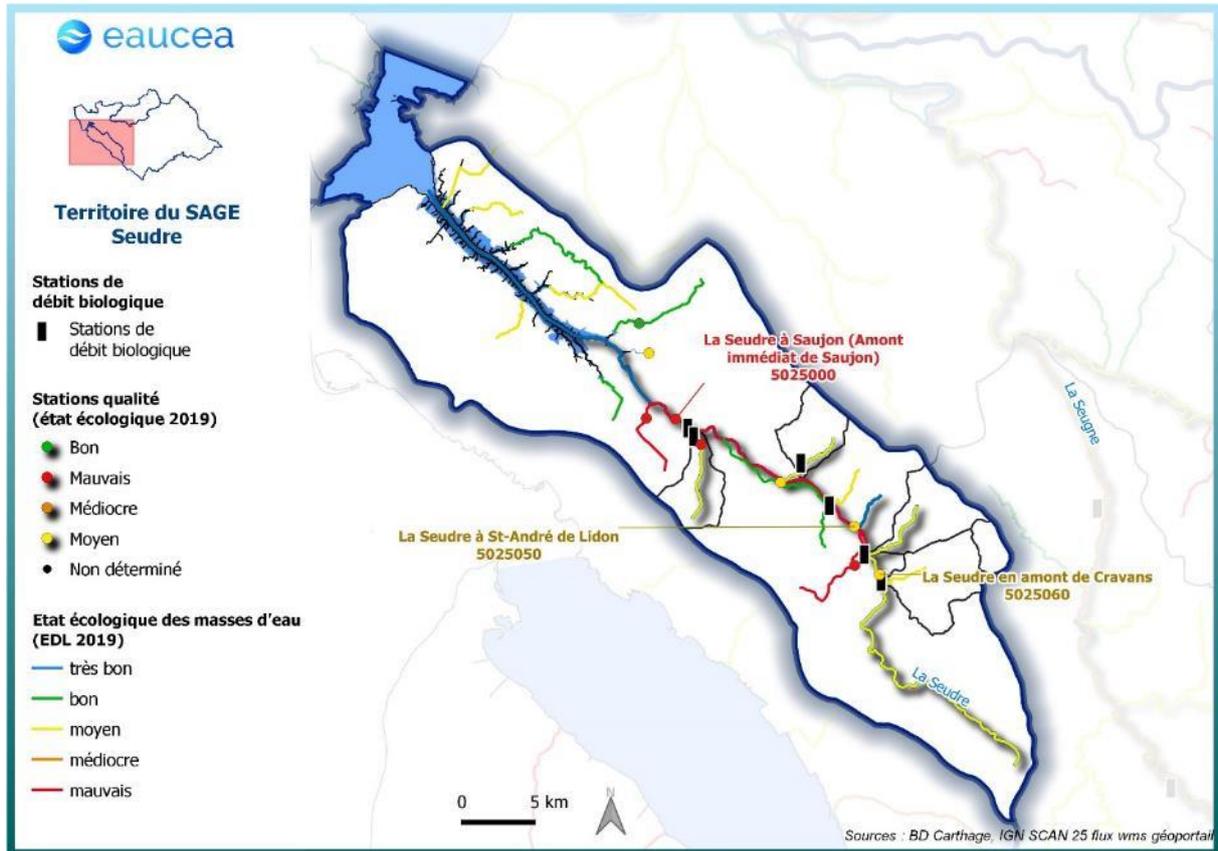


Figure 31 : Station de suivi de la qualité de l'eau sur le bassin de la Seudre

1.5.3 Seudre aval

La masse d'eau aval (FRFR12) est considérée en état écologique « mauvais ». Les principales pressions identifiées à l'échelle de la masse d'eau sont les suivantes :

- Pollutions diffuses agricoles (nitrates et pesticides) ;
- Prélèvements agricoles ;
- Altération de l'hydromorphologie (morphologie et continuité écologique) ;
- Altération de l'hydrologie

Ces derniers points sont considérés comme les plus impactés d'après la fiche masse d'eau. Le linéaire de la Seudre est en effet très artificialisé (cours rectifié, recalibré, niveaux d'eau régulés par des ouvrages, ...).

Pressions ponctuelles

Rejets macropolluants des stations d'épurations domestiques par temps sec	Non significative
Rejets macro polluants d'activités industrielles non raccordées	Non significative
Rejets substances dangereuses d'activités industrielles non raccordées	Non significative
Sites industriels abandonnés	Inconnue

Pressions diffuses

Azote diffus d'origine agricole	Significative
Pesticides	Significative

Prélèvements d'eau

Prélèvements AEP	Non significative
Prélèvements industriels	Non significative
Prélèvements irrigation	Significative

Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements

Altération de la continuité	Elevée
Altération de l'hydrologie	Elevée
Altération de la morphologie	Elevée

Figure 32 : Pression de masse d'eau FRFR12 (Extrait de la fiche masse d'eau, source : SIE AG)

L'état écologique de la masse d'eau est défini à partir des résultats des deux stations de suivi DCE présentes sur le cours principal de la Seudre : « 05025000 – La Seudre à Saujon » en aval et « 05025050 – La Seudre à St-André de Lidon en amont ».

La station de Saujon affiche un état écologique « mauvais », responsable du déclassement de la masse d'eau. La physico-chimie montre des résultats satisfaisants sur cette station. En revanche, la biologie apparaît plus dégradée.

La biologie peut être étudiée au travers de différents indices biologiques au niveau des stations de suivi DCE :

- L'IBD (Indices Biologique Diatomées), est basé sur le peuplement de diatomées, algues brunes microscopiques benthiques. Ces dernières répondent essentiellement aux problématiques physico-chimiques : teneur en nutriments, pH et turbidité.
- L'I2M2 (Indice multi-métriques invertébrés) est quant à lui plus intégrateur et réponds à 17 catégories de pressions. Cette indice est à la fois impacté par les problèmes de qualité de l'eau et du milieu (hydromorphologie). Cet indice est donc probablement altéré également par les altérations hydromorphologiques constatées.
- Indice invertébrés grands cours d'eau (MGCE) est un indice biologique basé lui aussi sur les communautés d'invertébrés benthiques mais adaptés aux cours d'eau de calibre important ;
- L'IPR (Indice Poissons Rivière), basé sur l'équilibre des communautés piscicoles, répond lui aussi aux pressions qualitatives, hydromorphologiques mais également aux pressions hydrologiques, une baisse trop significative du débit pouvant avoir des répercussions plus forte sur le peuplement piscicole.
- L'IBMR (Indice Biologique Macrophytes en Rivière) est une méthode permettant d'apprécier l'état de trophie des eaux (liés au Phosphore et à l'Azote principalement) et la structure de l'habitat grâce aux macrophytes aquatiques (végétaux visibles : algues, bryophytes et phanérogames).

Ecologie		Mauvais			
Physico chimie		Bon			
Les valeurs retenues pour qualifier la physico-chimie sur trois années correspondent au percentile 90. Cet indicateur correspond à la valeur qui est supérieure à 90 % des valeurs annuelles relevées.					
		Valeurs retenues	Seuil Bon état		
Oxygène		Bon			
Carbone Organique	Très bon	6.1 mg/l	≤ 9 mg/l (riche en M.O.)		
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5)	Très bon	1.8 mg O2/l	≤ 6 mg/l		
Oxygène dissous	Bon	7.14 mg O2/l	≥ 6 mg/l		
Taux de saturation en oxygène	Bon	72 %	≥ 70%		
Nutriments		Bon			
Ammonium	Très bon	0.07 mg/l	≤ 0,5 mg/l		
Nitrites	Très bon	0.1 mg/l	≤ 0,3 mg/l		
Nitrates	Bon	37.6 mg/l	≤ 50 mg/l		
Phosphore total	Très bon	0.04 mg/l	≤ 0,2 mg/l		
Orthophosphates	Très bon	0.06 mg/l	≤ 0,5 mg/l		
Acidification		Très bon			
Potentiel min en Hydrogène (pH)	Très bon	7.8 U pH	≥ 6 U pH		
Potentiel max en Hydrogène (pH)	Très bon	8.1 U pH	≤ 9 U pH		
Température de l'Eau		Très bon			
		20.2 °C	≤ 25,5° (Eaux cyprinicoles)		
Biologie		Mauvais		Note brute	E.Q.R.
La valeur retenue pour qualifier un indice biologique sur trois années correspond à la moyenne des notes relevées chaque année.					
Indice biologique diatomées	Moyen	14.13 /20	0.77	≥ 14.34 (0.78 eqr)	
Indice Biologique macroinvertébrés (IBG RCS)	Inconnu	4.33 /20	0.21	≥ 14.00 (0.81 eqr)	
Variété taxonomique 2017-2018-2019	10-5-12				
Groupe indicateur 2017-2018-2019	2-2-2				
Indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)	Mauvais		0.06	≥ 0.443	
Nb de taxons contributifs 2017-2018-2019	17-6-14				
Richesse Taxonomique 2017-2018-2019	0-0-0				
Ovoviviparité 2017-2018-2019	0.33-0-0				
Polyvoltinisme 2017-2018-2019	0.125-0-0				
ASPT 2017-2018-2019	0.092-0-0.243				
Indice de shannon 2017-2018-2019	0-0-0				
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)	Inconnu	10.46 /20		sans (typo P9)	
Indice poissons rivière	Moyen	22.67 /∞		≤ 16	

Figure 33 : Résultats de la station qualité de Saujon en 2019 (tiré du SIE AG)

L'I2M2 est l'indice qui apparaît le plus dégradé (état écologique mauvais). Il est responsable du classement de la station et par conséquent de la masse d'eau. La physico-chimie apparaissant en bon état, l'altération des communautés d'invertébrés benthiques est sûrement principalement causée par la dégradation de l'hydromorphologie, induisant une banalisation des habitats aquatiques et une diminution de la capacité d'accueil pour la faune.

L'IBD est quant à lui en état écologique « moyen ». Cet indice réagit uniquement aux altérations de la physico-chimie (turbidité, nutriments, pH). La note de l'indice laisse penser à des problèmes de qualité ou de turbidité non mis en évidence par les analyses physico-chimiques de la station.

L'IPR est lui aussi en état écologique « moyen ». Cet indice est repris plus en détail dans le chapitre « Peuplements piscicoles ».

La station de St-André de Lidon affiche un état écologique moins alarmant. Les invertébrés aquatiques montrent un état écologique « moyen ». L'IBD affiche un bon état écologique. Des problèmes d'oxygénation sont en revanche observables au niveau de cette station.

Les teneurs en nutriments et matière organique apparaissent en bon ou très bon état DCE. Les problèmes de désoxygénation observés sont donc potentiellement causés par des baisses trop drastiques des débits cumulés à la mise en bief de la Seudre conduisant à un manque de brassage de l'eau en période estivale.

Ecologie		Moyen			
Physico chimie		Moyen			
Les valeurs retenues pour qualifier la physico-chimie sur trois années correspondent au percentile 90. Cet indicateur correspond à la valeur qui est supérieure à 90 % des valeurs annuelles relevées.					
			Valeurs retenues	Seuil Bon état	
Oxygène		Moyen			
Carbone Organique		Très bon	5.4 mg/l	≤ 9 mg/l (riche en M.O.)	
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5)		Très bon	1.5 mg O2/l	≤ 6 mg/l	
Oxygène dissous		Moyen	4.77 mg O2/l	≥ 6 mg/l	
Taux de saturation en oxygène		Moyen	55 %	≥ 70%	
Nutriments		Bon			
Ammonium		Bon	0.12 mg/l	≤ 0,5 mg/l	
Nitrites		Bon	0.13 mg/l	≤ 0,3 mg/l	
Nitrates		Bon	42.1 mg/l	≤ 50 mg/l	
Phosphore total		Très bon	0.05 mg/l	≤ 0,2 mg/l	
Orthophosphates		Très bon	0.06 mg/l	≤ 0,5 mg/l	
Acidification		Très bon			
Potentiel min en Hydrogène (pH)		Très bon	7.7 U pH	≥ 6 U pH	
Potentiel max en Hydrogène (pH)		Très bon	7.9 U pH	≤ 9 U pH	
Température de l'Eau		Très bon	20.6 °C	≤ 25,5° (Eaux cyprinicoles)	
Biologie		Moyen	Note brute	E.Q.R.	Seuil Bon état
La valeur retenue pour qualifier un indice biologique sur trois années correspond à la moyenne des notes relevées chaque année.					
Indice biologique diatomées		Bon	15.47 /20	0.85	≥ 14.34 (0.78 eqr)
Indice Biologique macroinvertébrés (IBG RCS)		Inconnu	13 /20	0.75	≥ 14.00 (0.81 eqr)
Variété taxonomique 2017-2018-2019			28-25-22		
Groupe indicateur 2017-2018-2019			6-6-7		
Indice Invertébrés Multimétrique (I2M2)		Moyen		0.34	≥ 0.443
Nb de taxons contributifs 2017-2018-2019			38-35-36		
Richesse Taxonomique 2017-2018-2019			0.32-0.255-0.255		
Ovoviviparité 2017-2018-2019			0.39-0.44-0.262		
Polyvoltinisme 2017-2018-2019			0.33-0.0098-0		
ASPT 2017-2018-2019			0.49-0.63-0.55		
Indice de shannon 2017-2018-2019			0.41-0.40-0.34		
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)		Inconnu	9.31 /20		sans (typo P9)

Figure 34 : Résultats de la station qualité de St-André de Lidon en 2019 (tiré du SIE AG)

1.5.4 Seudre amont

La masse d'eau amont (FRFR13) est considérée en état écologique « moyen ».

Les pressions liées à l'agriculture sont toujours significatives au niveau de cette station (prélèvements d'irrigation et pollutions diffuses) et les pressions liées aux atteintes à la morphologie du cours d'eau toujours élevées. En revanche, les pressions liées à l'altération de la continuité et de l'hydrologie apparaissent « modérées », pouvant expliquer le meilleur état écologique de cette station.

L'état écologique est défini via l'analyse de la seule station de suivi DCE présent sur la masse d'eau : « 05025060 – La Seudre en amont de Cravans ».

Cette station est en état écologique « moyen » malgré une physico-chimie en état « médiocre ». La biologie n'est pas suivie au niveau de cette station. L'oxygène dissous apparait déficitaire (état écologique « moyen »). Le taux de saturation en oxygène montre quant à lui une valeur très basse (moins de 50% depuis 2018) classant le paramètre dans la catégorie « état médiocre ». Les autres paramètres sont en bon ou très bon état écologique.

Les problèmes de désoxygénation sont donc potentiellement causés par des baisses trop drastiques des débits à l'origine d'une désoxygénation de l'eau (manque de brassage).

Pressions de la masse d'eau (Etat des lieux 2019)

Pressions ponctuelles

Rejets macropolluants des stations d'épurations domestiques par temps sec	Non significative
Rejets macro polluants d'activités industrielles non raccordées	Non significative
Rejets substances dangereuses d'activités industrielles non raccordées	Non significative
Sites industriels abandonnés	Inconnue

Pressions diffuses

Azote diffus d'origine agricole	Significative
Pesticides	Significative

Prélèvements d'eau

Prélèvements AEP	Pas de pression
Prélèvements industriels	Non significative
Prélèvements irrigation	Significative

Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements

Altération de la continuité	Modérée
Altération de l'hydrologie	Modérée
Altération de la morphologie	Elevée

Figure 35 : Pression de masse d'eau FRFR13 (Extrait de la fiche masse d'eau, source : SIE AG)

Ecologie		Moyen		
Physico chimie		Médiocre		L
Les valeurs retenues pour qualifier la physico-chimie sur trois années correspondent au percentile 90. Cet indicateur correspond à la valeur qui est supérieure à 90 % des valeurs annuelles relevées.				
			Valeurs retenues	Seuil Bon état
Oxygène		Médiocre		L
Carbone Organique		Très bon	3.6 mg/l	≤ 9 mg/l (riche en M.O.)
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5)		Très bon	2.2 mg O2/l	≤ 6 mg/l
Oxygène dissous		Moyen	5.3 mg O2/l	≥ 6 mg/l
Taux de saturation en oxygène		Médiocre	48.6 %	≥ 70%
Nutriments		Bon		L
Ammonium		Bon	0.19 mg/l	≤ 0,5 mg/l
Nitrites		Bon	0.24 mg/l	≤ 0,3 mg/l
Nitrates		Bon	39 mg/l	≤ 50 mg/l
Phosphore total		Très bon	0.05 mg/l	≤ 0,2 mg/l
Orthophosphates		Très bon	0.09 mg/l	≤ 0,5 mg/l
Acidification		Très bon		L
Potentiel min en Hydrogène (pH)		Très bon	7.4 U pH	≥ 6 U pH
Potentiel max en Hydrogène (pH)		Très bon	7.7 U pH	≤ 9 U pH
Température de l'Eau		Très bon	20 °C	≤ 25,5° (Eaux cyprinicoles)
Biologie		Inconnu	Note brute	E.Q.R. Seuil Bon état L
La valeur retenue pour qualifier un indice biologique sur trois années correspond à la moyenne des notes relevées chaque année.				

Figure 36 : Résultats de la station qualité de Cravans en 2019 (tiré du SIE AG)

1.5.5 Conclusion

L'état écologique de la Seudre apparaît altéré d'après les résultats de l'état des masses d'eau.

Plusieurs problématiques semblent altérer la qualité des milieux notamment les altérations hydromorphologiques (mise en bief, linéaire rectifié et recalibré, ...), et hydrologiques. D'autres pressions jugées significatives sont observables notamment les pollutions diffuses agricoles et les rejets domestiques et industriels en aval.

Des problèmes de manque d'oxygène sont également visibles notamment sur la moitié amont du bassin versant. La mise en bief de la Seudre ainsi que la baisse significative des débits en étiage, cumulé à de potentiels processus de dégradation de la matière organique, peuvent être à l'origine de ce genre de phénomènes d'hypoxie.

La biologie répond fortement à ces altérations notamment l'I2M2 qui affiche un état écologique mauvais à Saujon.

2 ANALYSE DE L'HYDROLOGIE

2.1 HYDROLOGIE MESUREE

2.1.1 Positionnement des stations hydrométriques

Les débits de la Seudre sont suivis aux stations de Saint-André-de-Lidon (236 km²), point nodal du SDAGE Adour Garonne, et de Corme-Écluse. Cette station contrôle un bassin de 450 km², soit 55% du bassin total de la Seudre (823 km² y compris l'estuaire).

Les valeurs de référence publiées dans la Banque Hydro sont présentées dans les fiches suivantes.



Figure 37 : Carte des stations hydrométriques

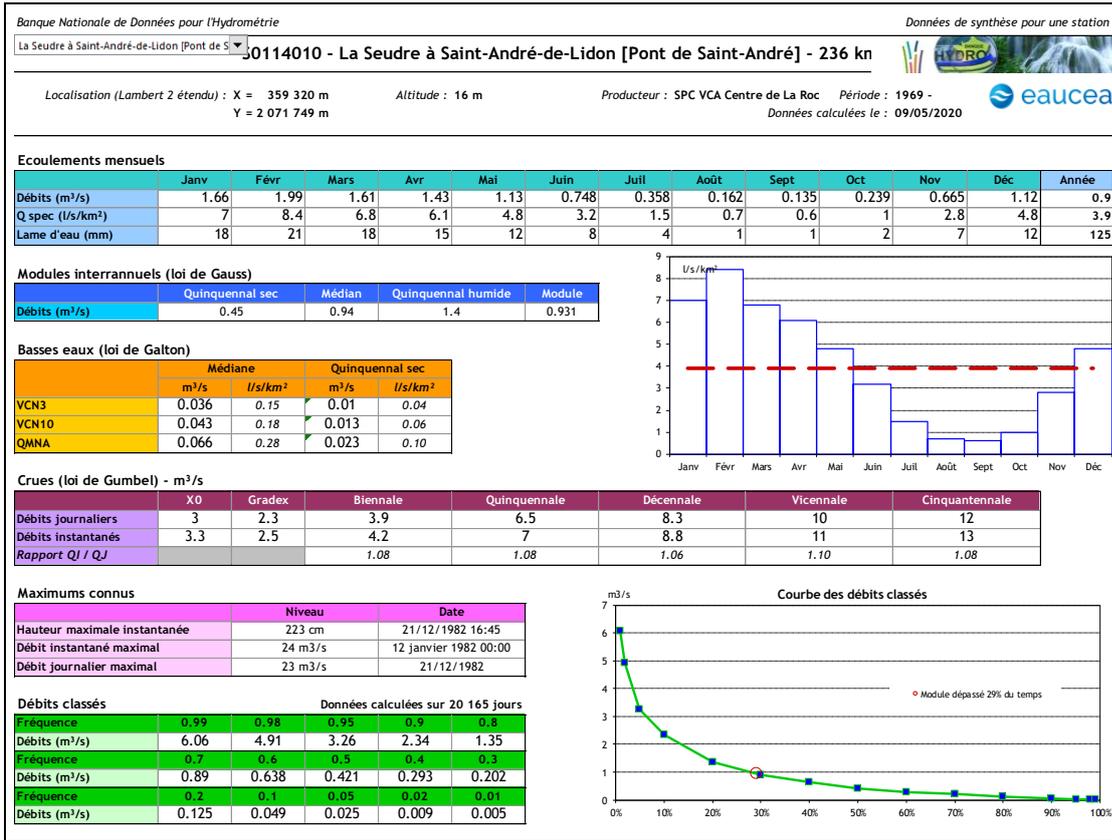


Figure 38 : Synthèse statistique à Saint-André-de-Lidon

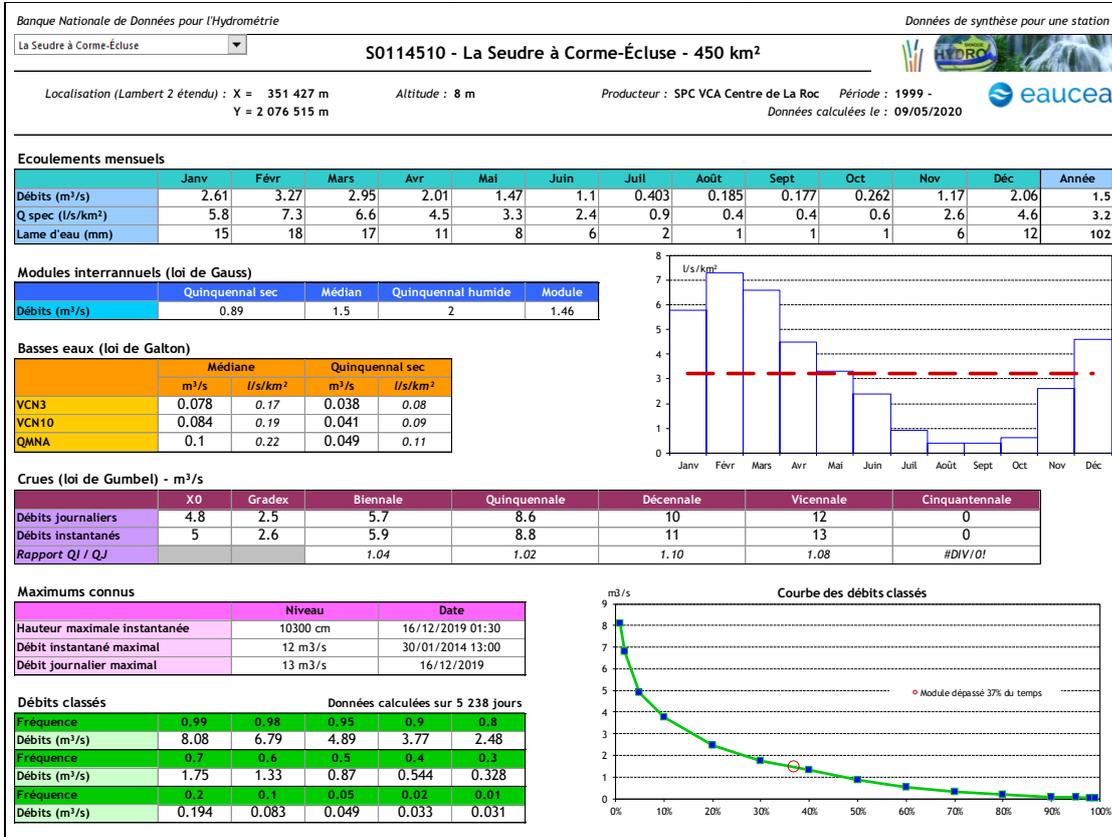


Figure 39 : Synthèse statistique à Corme-Écluse

2.1.2 Analyse des données hydrologiques disponibles

2.1.2.1 Comparaison des stations

Le régime de la Seudre est bien décrit par les observations effectuées à Saint-André-de-Lidon, qui constitue un témoin fidèle des observations réalisées plus en aval à Corme-Ecluse. Le graphe ci-dessous (en coordonnée logarithmique pour bien restituer les étiages) compare le cycle 2019 sur les deux stations. Les régimes évoluent exactement dans les mêmes proportions. Cela signifie que le bassin versant intermédiaire auquel appartiennent les petits affluents, évolue lui aussi comme le bassin amont. Cette observation est précieuse pour des reconstitutions de régime sur des bassins non jaugés. Attention cependant, des singularités peuvent apparaître sur les cours de ces affluents amont selon l'importance des circulations souterraines (exemple de sources du Chantegrenouille).

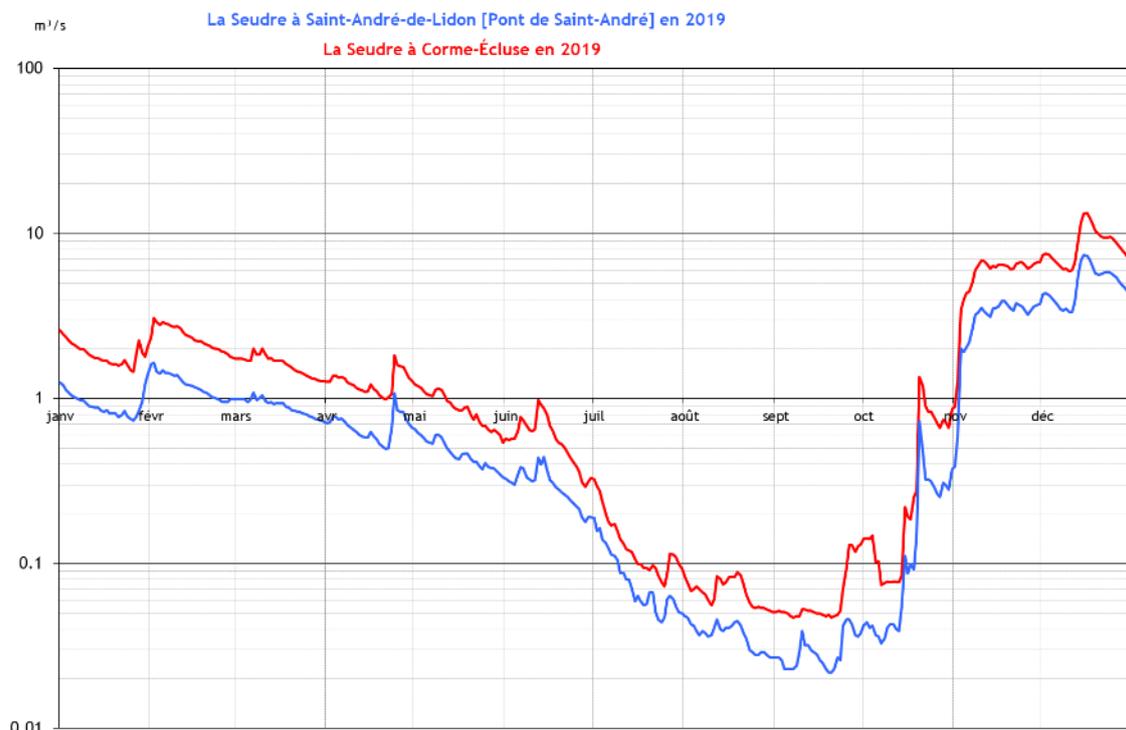


Figure 40 : Comparaison entre 2 stations en 2019

L'hydrologie globale peut donc s'appuyer avec une certaine robustesse sur l'analyse de la station de Corme-Ecluse.

Le second point de vigilance est toujours celui de la qualité des prises de données qui peuvent être complexes en étiage. La section de contrôle de la station de Saint-André de Lidon est cependant stabilisée par un rail en travers (Figure 41) ce qui est un gage de qualité.



Figure 41 : Station hydrométrique de St-André de Lidon

2.1.2.2 *Lame d'eau écoulée et sensibilité potentielle aux usages*

Le module de La Seudre à Corme-Écluse sur la période 1999/2020 est de $1,46 \text{ m}^3/\text{s}$. Ceci correspond à une lame d'eau écoulée de $3,2 \text{ l/s/km}^2$ soit un ruissellement de 102 mm/an . A Saint André, les précipitations sont en moyenne plus fortes et les écoulements légèrement plus importants (125 mm).

Rappelons que la pluviométrie moyenne est de l'ordre de 870 mm par an, c'est donc une perte de plus de 700 mm ($870 - 125 = 745$) qui est enregistrée et qui s'explique par :

- L'évapotranspiration ;
- Une incidence de transfert naturel de bassin versant au détriment de la Seudre (échange souterrain vers la Gironde) ;
- L'impact des prélèvements agricoles (environ $10 \text{ hm}^3/\text{an}$).

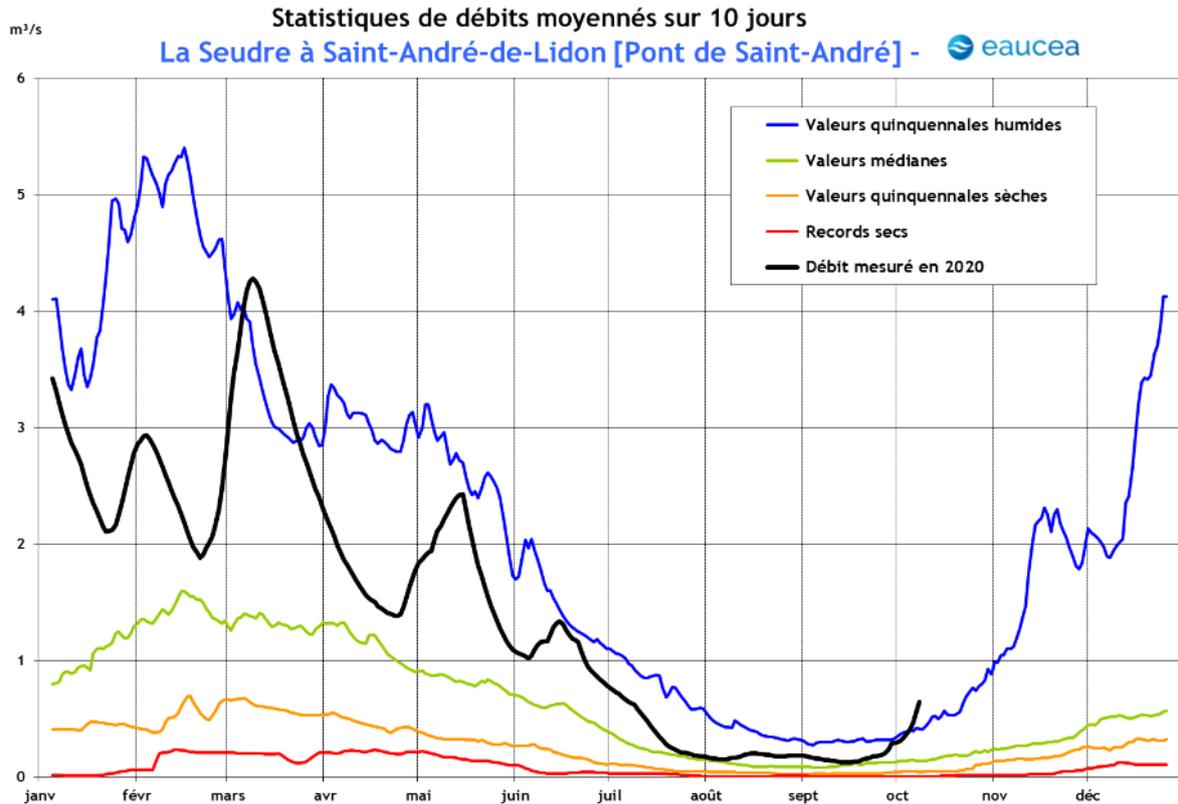
Le volume annuel passant à Corme est ainsi de l'ordre de 48 hm^3 . Ces valeurs très modestes montrent l'extrême sensibilité des écoulements et des risques de ruptures d'écoulement au climat dont les tendances sont péjoratives pour les débits (cf. graphe d'analyse climatique) ;

Ceci rend l'analyse hydrologique particulièrement complexe et justifie une approche couplée avec les mécanismes hydrogéologiques. Le modèle multicouche construit par le BRGM apportera des informations précieuses notamment sur les niveaux phréatiques. Ceux-ci sont en effet le facteur déterminant des zones de débordement de nappe (source, apports diffus) mais aussi du régime des pertes hydrogéologiques (de la rivière vers la nappe).

2.1.2.3 *Analyse du régime au travers des données de Saint André (1969/2020 partiel)*

Le graphe présente la distribution statistique des débits observés lissés sur 10 jours ainsi que l'année 2020 (partiel).

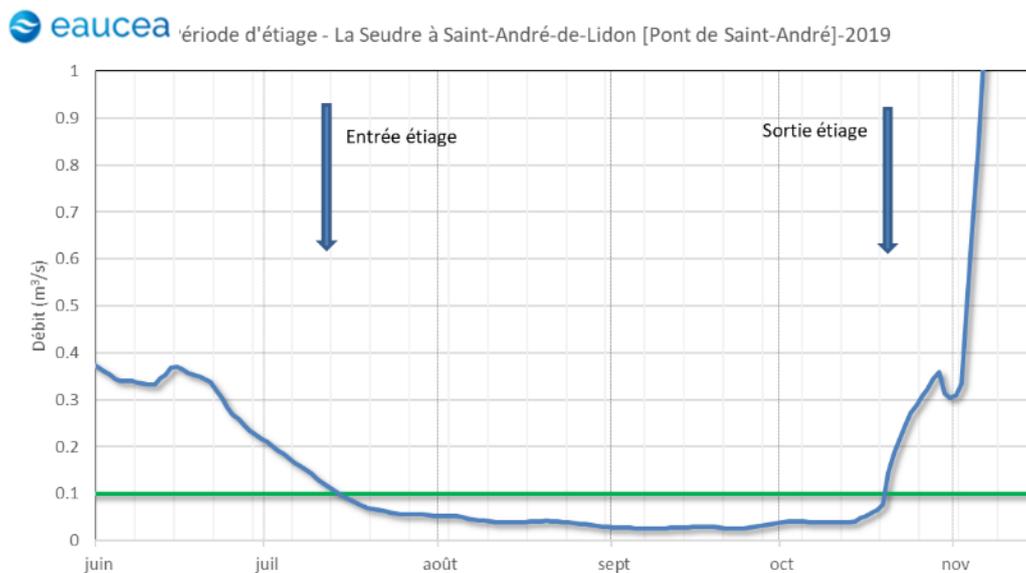
Le régime est clairement de type pluvial océanique, avec des maxima en hiver et des minima en été.



2.1.2.4 Etiage

Si le régime des basses eaux montre une quasi disparition des écoulements de surface en période estivale, il montre aussi des débits hivernaux et printaniers plus significatifs.

Si l'on considère le DOE comme un indicateur de l'entrée en étiage, alors il est possible de caractériser les étiages en fréquence et en intensité.



Sur la Seudre, la période d'étiage est centrée sur l'été avec des durées qui peuvent être très importantes (6 mois en 2017). Les périodes d'étiages sont clairement reliées au niveau de remplissage des aquifères avant l'été. L'année 2020 est un bon exemple d'une année difficile sur le plan climatique en été, mais relativement « confortable » sur le plan hydrologique grâce à un bon remplissage des aquifères. L'année 2019, était moins favorable.

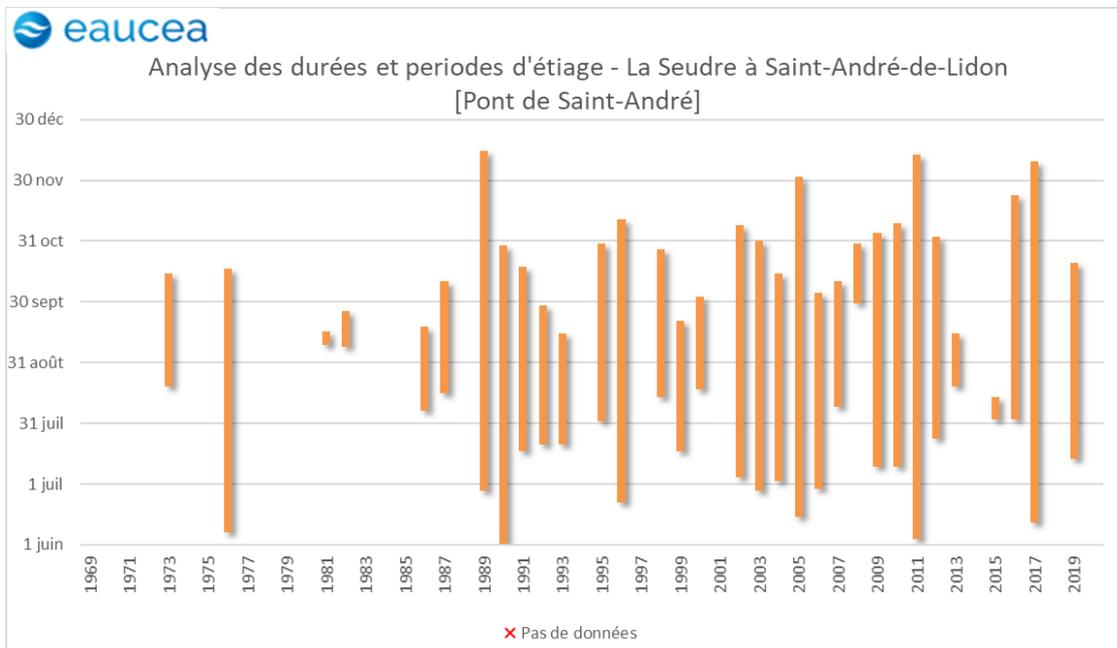


Figure 44 : Analyse des durées et période d'étiage à Saint André

L'intensité des étiages peut être approché par le QMNA, valeur moyenne mensuelle la plus basse de l'année.

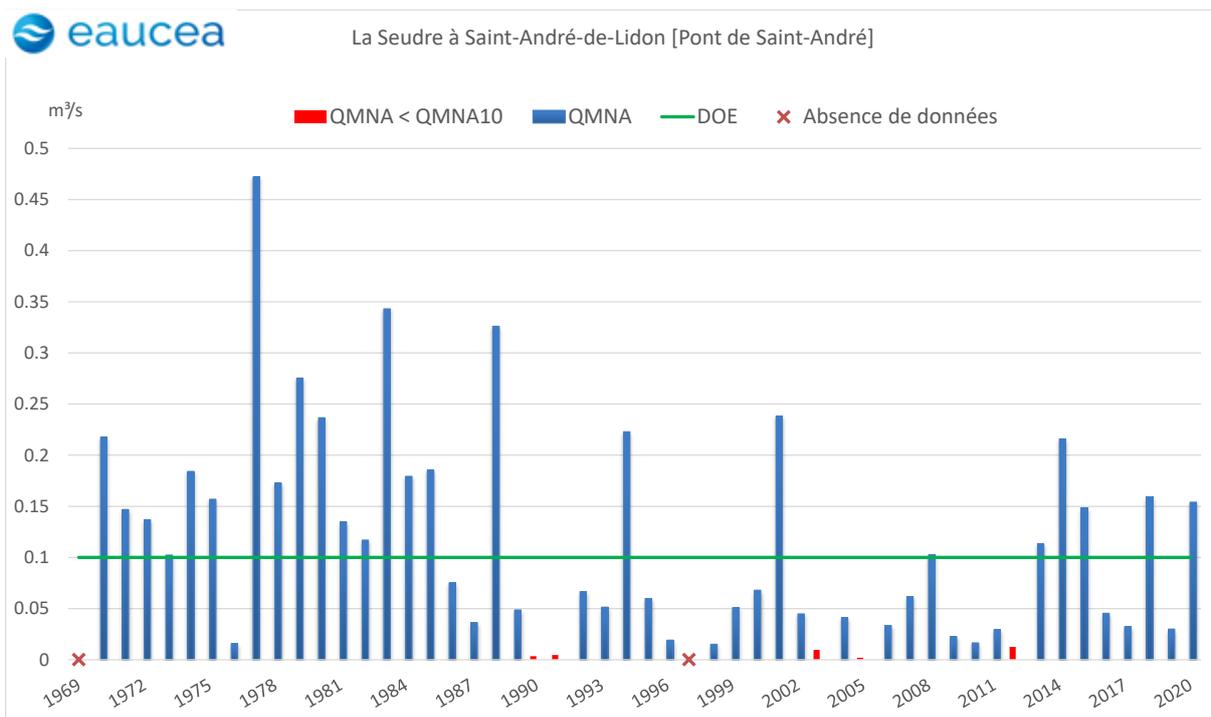


Figure 45 : QMNA de la Seudre à Saint-André de Lidon

2.1.2.5 Crues

Les périodes de hautes eaux ont des incidences spécifiques sur le fonctionnement hydraulique et notamment sur les débordements ou des remontées de nappes favorables à l'inondation des zones humides.

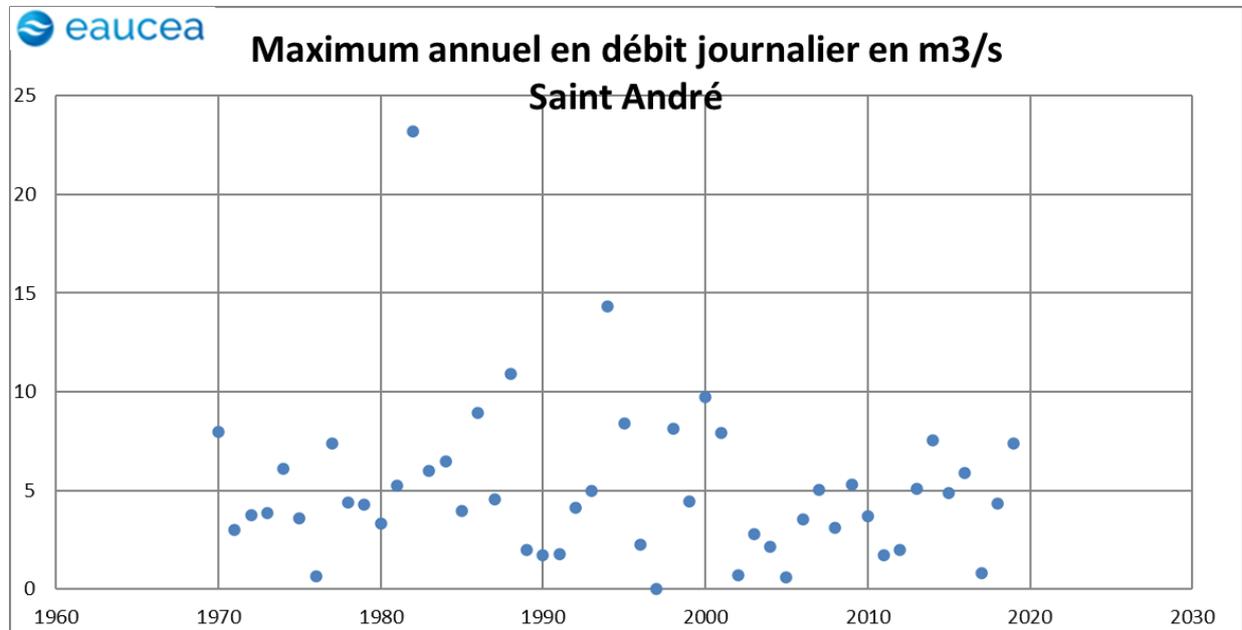


Figure 46 : Maximum annuel en débit journalier en m³/s – Saint André

Dans le PAGD, la question des crues est ainsi posée :

« L'aléa de crue importante sur le bassin de la Seudre est assez faible. D'une part, le relief très modéré, garantit des temps de concentration relativement longs. D'autre part, la dimension du bassin, assez restreinte, ne lui impose pas le drainage de grandes quantités d'eau pluviales. Enfin, l'écoulement karstique en zone amont, opère un transfert d'une partie des eaux vers l'estuaire de la Gironde. En situation de crue, la propagation des eaux est cependant lente et le temps d'évacuation de l'excédent, peut s'avérer long. Il dépend étroitement de la cote des eaux dans l'estuaire en fonction des marées et des conditions météorologiques. »

2.1.2.6 Les tendances climatiques

L'impact du changement climatique sur les ressources en eau a donné lieu, et donne lieu, à de nombreux sujets de recherche.

Les conclusions de ces études insistent sur le fait que :

- Le changement climatique est déjà observable : à l'échelle du XXème siècle, et particulièrement des trois ou quatre dernières décennies, à l'échelle du globe : hausse de la température moyenne annuelle globale de l'air, remarquable en termes de dynamique par comparaison aux changements recensés dans les temps historiques ou géologiques. Cette hausse se retrouve sur le territoire national et local.
- Les changements devraient se poursuivre, en termes d'augmentation de température mais également en termes d'évolution du régime des précipitations. La dynamique et l'intensité des changements à venir restent soumises à des incertitudes liées en particulier aux différents

scénarios d'émission de gaz à effet de serre et à l'imprécision des modélisations climatiques et des modèles d'impact, et en particulier à l'échelle locale. Les changements hydrologiques observés peuvent en partie être liés à d'autres facteurs que le changement climatique : cas de l'évolution de l'occupation des sols par exemple et des usages.

La question climatique est une menace pour la pérennité de certains cycles humides. Le suivi interannuel suggère un effet d'un cycle climatique qu'il est difficile de caractériser scientifiquement sans avoir travaillé la question de l'impact anthropique notamment les prélèvements. Néanmoins plusieurs indicateurs convergent vers le constat d'un appauvrissement de la ressource, visible depuis le milieu des années 80' au travers du suivi du module.

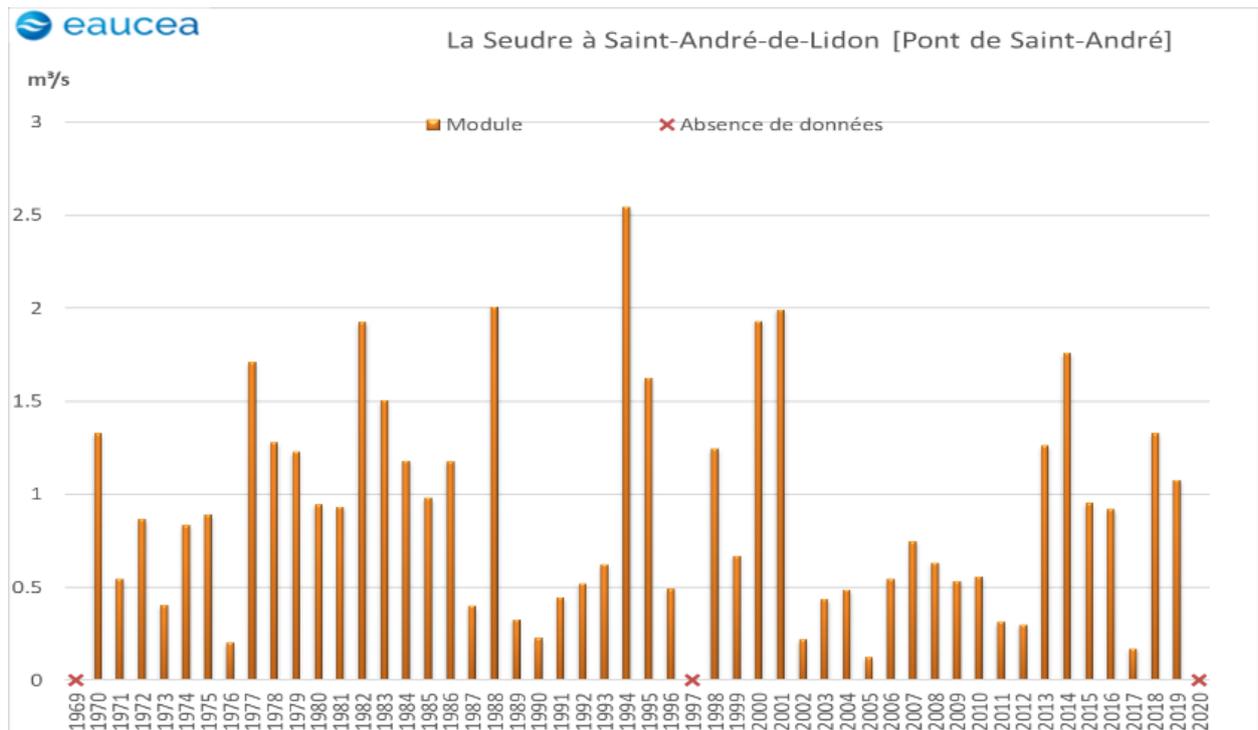


Figure 47 : Module de la Seudre à Saint André de Lidon

Les quantiles caractéristiques comparant les années 1970 à 1985 (15 ans) et celles de 1986 à 2019 (33 ans) montrent sans ambiguïté une baisse de l'hydrologie. Néanmoins, il faut rester conscient qu'un échantillon de 15 ans pour la référence historique est un peu trop faible pour en tirer des conclusions statistiquement fiables.

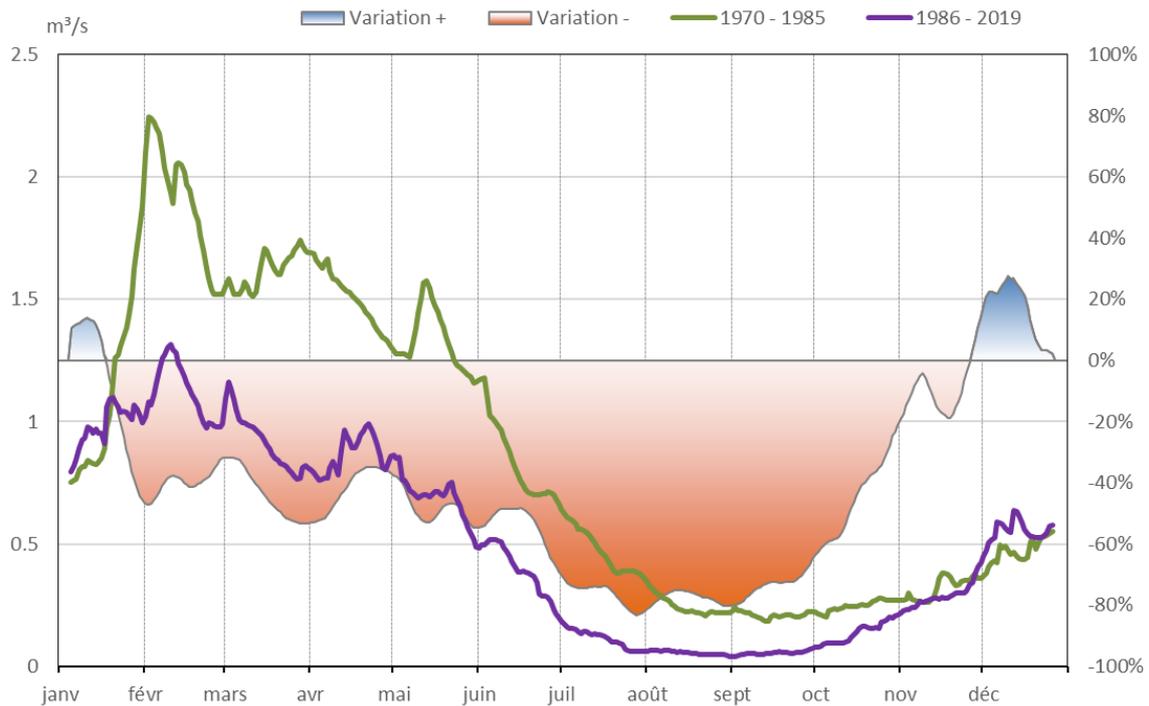


Figure 48 : Statistique médiane : La Seudre à Saint-André de Lidon

2.1.3 Assecs

Les assecs du bassin de la Charente et de la Seudre sont suivis par différents opérateurs (syndicats de rivière, fédération de pêche 16 et 17,..) depuis plusieurs années avec une précision supérieure à celle du réseau Onde. Ces données ont été transmises par l'EPTB Charente.

Les deux années 2017 et 2018 montrent que les assecs sont très fréquents sur l'amont du linéaire de la Seudre et sur certains affluents et bras secondaires, accompagnant en général la baisse des niveaux piézométriques.

Certains affluents secondaires, comme le châtelard ou la Bénigousse, semblent présenter un écoulement plus pérenne que l'amont de l'axe principal. D'autres comme le Pélisson ou le Chantegrenouille en amont de la zone de source située en aval de son linéaire semblent plus soumis aux ruptures d'écoulement voire aux assecs.

La Seudre dans son cours médian et aval semble toujours conserver un écoulement, même faible, excepté sur la fin du linéaire où des ruptures d'écoulement voire des assecs sont observables certaines années.

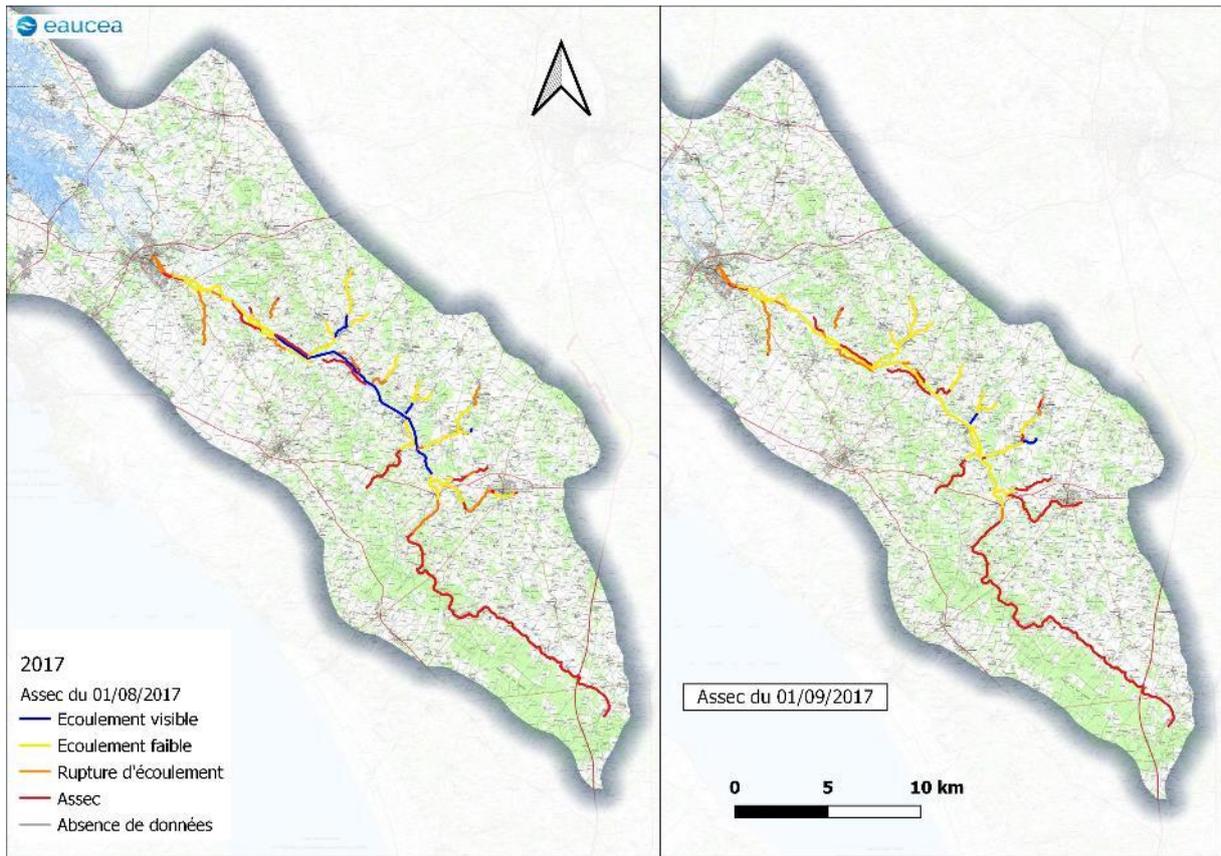


Figure 49 : Assecs de l'été 2017 en août et septembre

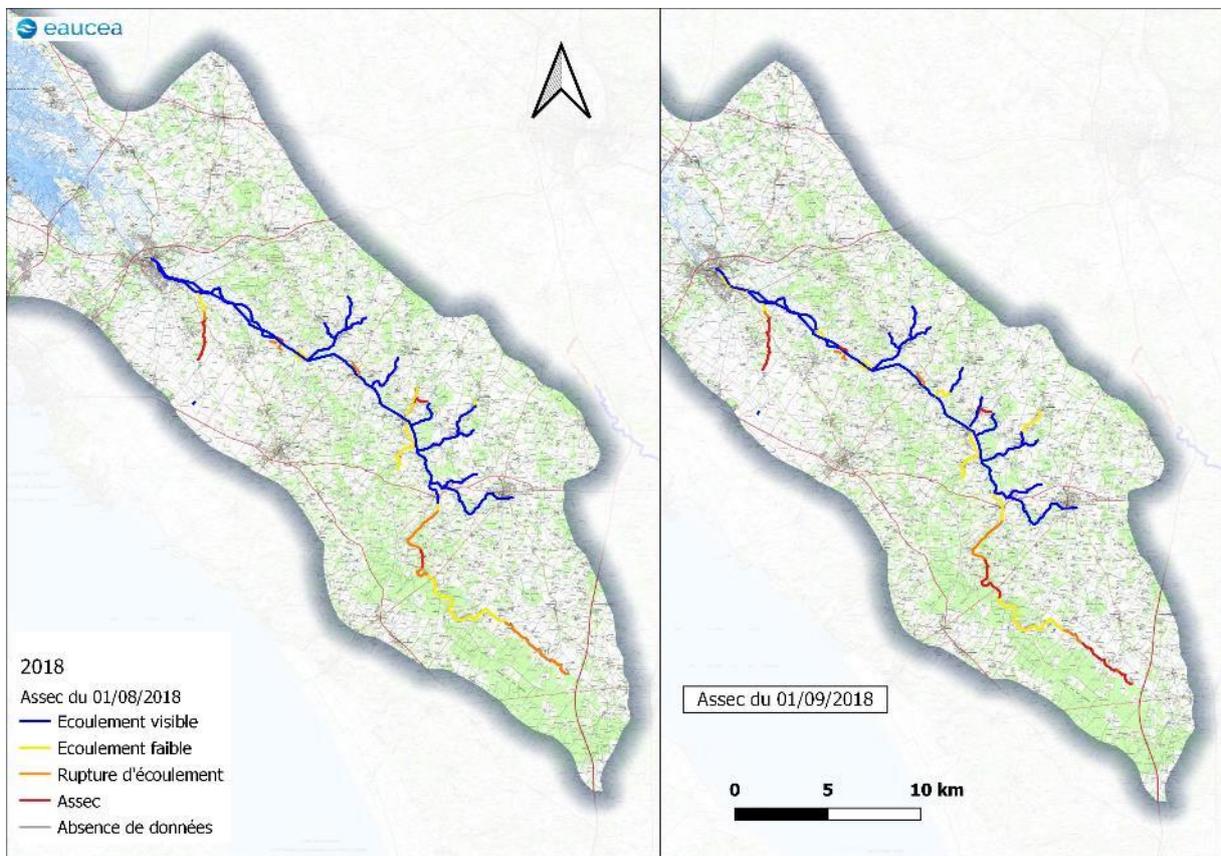


Figure 50 : Assecs de l'été 2018 en août et septembre

2.2 PRELEVEMENTS

2.2.1 Prélèvements d'irrigation

Les prélèvements pour l'irrigation sont très fluctuants d'une année à l'autre en raison de leur dépendance aux conditions climatiques. Les données de prélèvements sont issues de déclarations annuelles des irrigants mais leurs collectes et leurs traitements suivent des calendriers et des procédures différentes :

- lorsqu'il existe un OUGC, celui-ci collecte les données à l'automne et les livre à l'Etat au travers du projet de Plan Annuel de Répartition (PAR). Le territoire est couvert par l'OUGC Seudre Charente aval. En effet, la mise en place d'un organisme de gestion et de répartition des volumes prélevés à usage agricole est principalement recommandée sur les Zones de Répartition des Eaux (ZRE) ;
- les préleveurs redevables auprès de l'Agence de l'Eau transmettent leur déclaration (compteur ou forfait) qui les inscrit dans la Banque des données sur l'Eau environ 2 ans après. Nous disposons actuellement des données 2018 et antérieures.

2.2.1.1 Données de redevance Agence de l'Eau

Les données de prélèvements agricoles sont aussi disponibles grâce aux déclarations faites à l'Agence de l'Eau, effective depuis 2003 sur le bassin Adour Garonne et avec une fiabilité satisfaisante à l'échelle communale.

Sur la Seudre, la distinction réalisée dans les données de prélèvement de l'Agence de l'eau Adour Garonne entre nappes phréatiques et nappes captives n'est pas fiable. En effet, environ 150 ouvrages sont supposés s'adresser au captif, mais en réalité ils ne sont pas forcément chemisés et captent alors tous les niveaux traversés (non captifs et captifs).

Les limites communales ne recoupant pas exactement le bassin versant, les prélèvements communaux n'ont pas toujours été pris en compte dans leur intégralité dans l'analyse suivante.

Le graphe ci-dessous illustre l'évolution des prélèvements agricoles uniquement pour les prélèvements en eaux de surface et en nappes (captives et phréatiques) sur la période 2008-2018 :

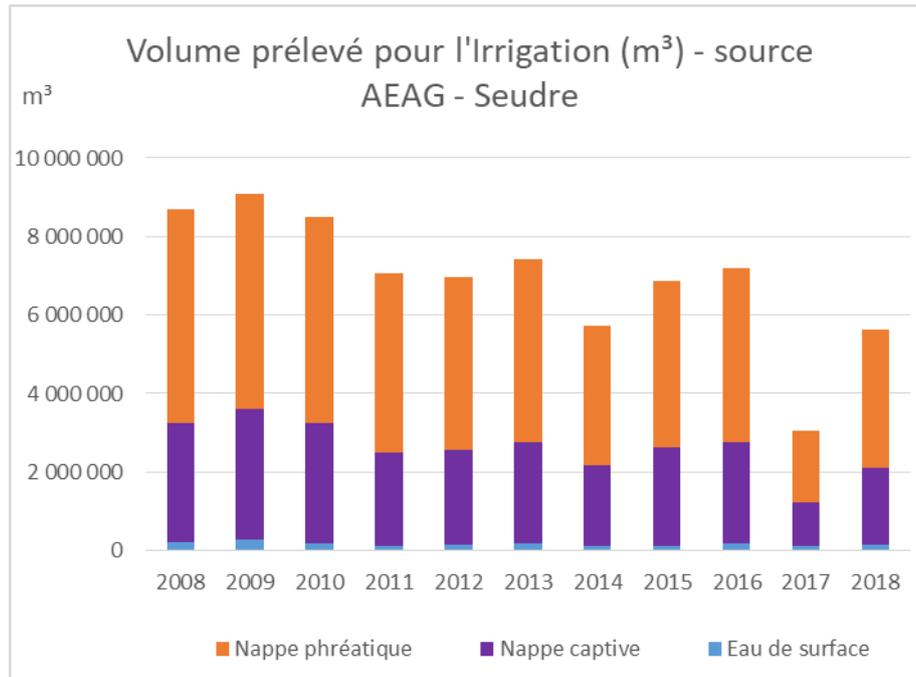


Figure 51 : Volume prélevé pour l'irrigation sur la Seudre (source AEAG)

Les prélèvements agricoles en eau de surface correspondent à environ 3% des prélèvements, en nappes phréatiques 62% et en nappes captives 35%.

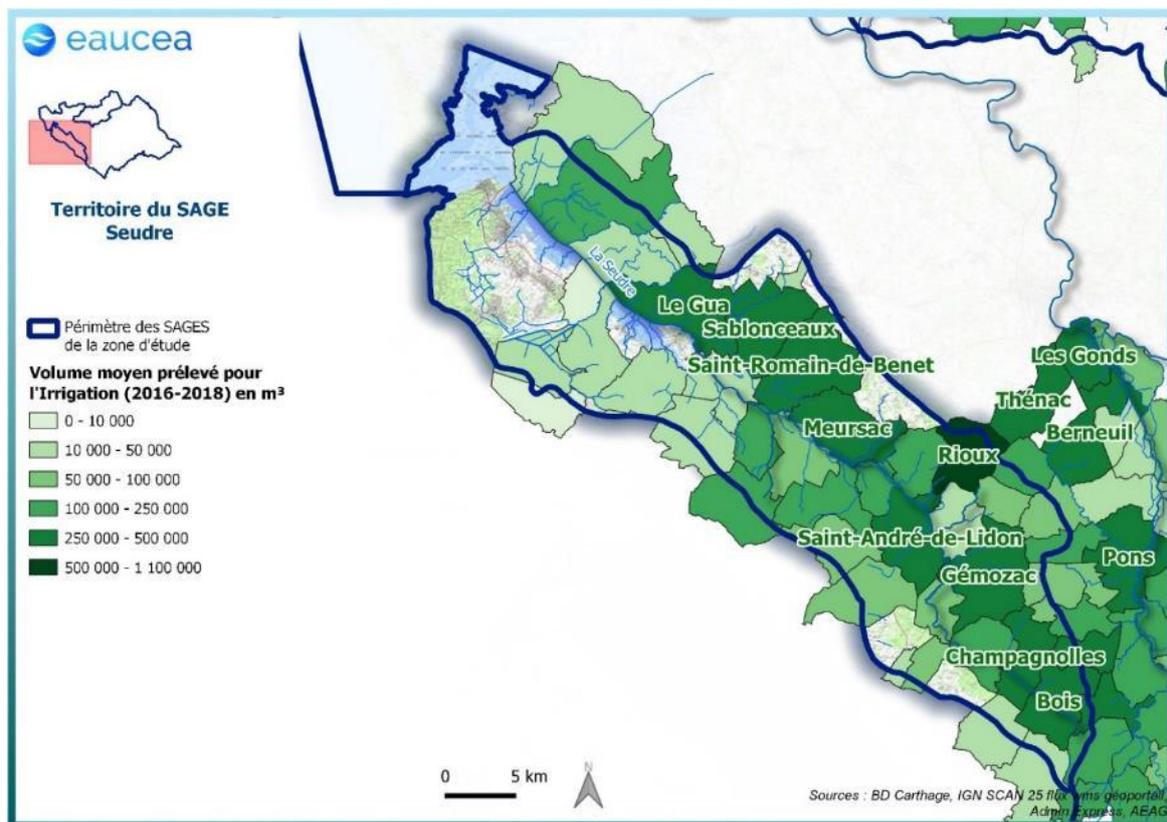


Figure 52 : Localisation des prélèvements moyens annuels (sur la période 2016-2018) pour l'Irrigation

Pour pouvoir répartir ces volumes sur la période d'été, nous modélisons la demande agrométéorologique sur le bassin.

2.2.1.2 Modélisation agro-climatique

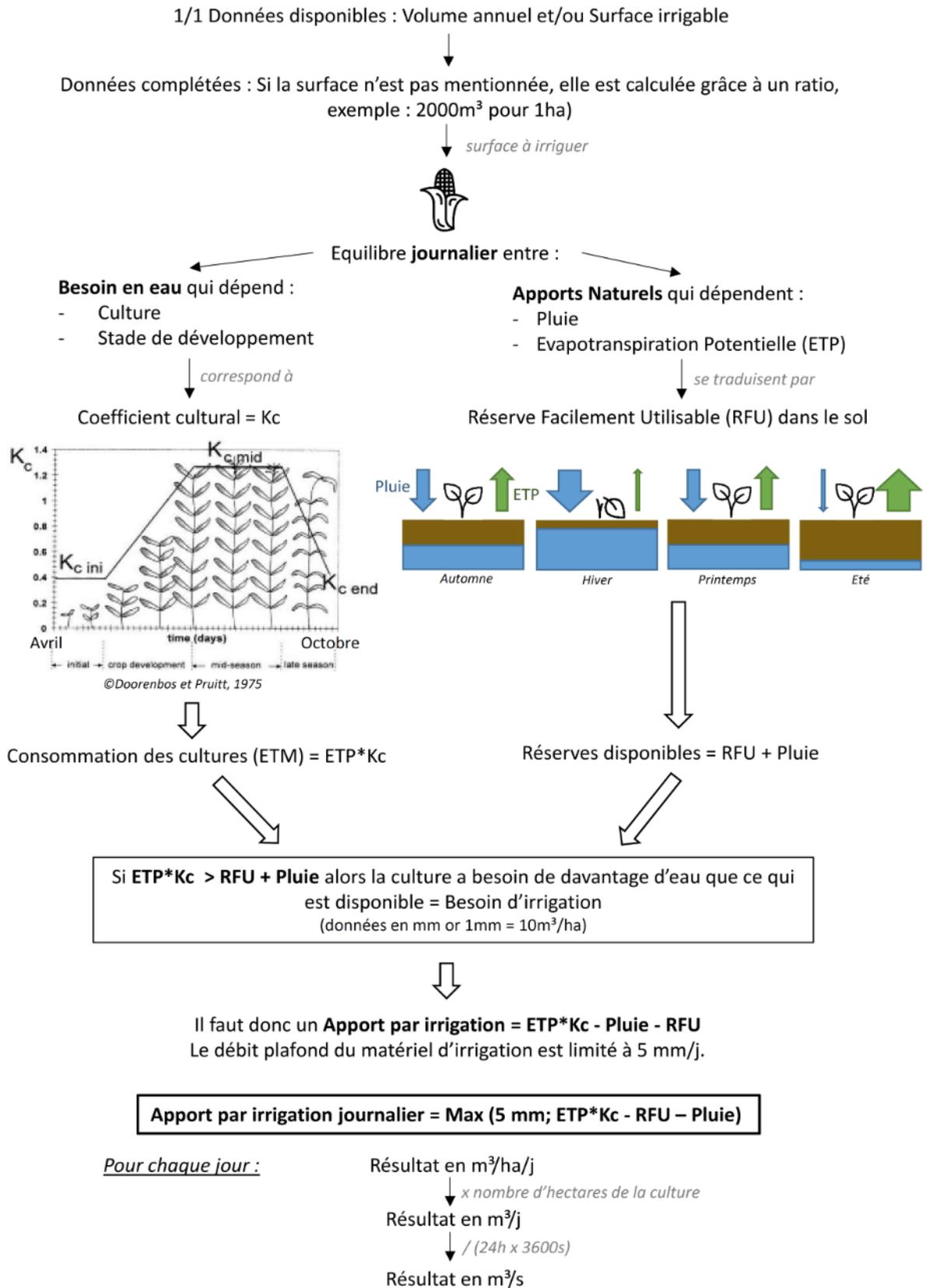
Principes

Les débits historiques de consommation ne sont pas connus au pas de temps journalier. L'objectif de ce chapitre est d'exposer la méthode retenue pour passer d'un volume plafond à une estimation des débits prélevés pendant la saison d'irrigation. Pour cela on s'appuie sur les principes suivants :

- les règles de bonne gestion agronomique de l'irrigation répondent à des principes bien connus et qui servent notamment aux chambres d'agriculture pour le conseil aux irrigants, **ces règles permettent de caler le régime saisonnier des besoins en eau** en fonction de la météorologie ;
- Les volumes annuels consommés sont connus via les déclarations à l'Agence de l'eau et aux DDT, ces volumes déclarés permettent le cas échéant de caler le besoin en eau global sur le territoire tous les ans. Ils sont répartis par famille de ressource. Les incertitudes sur la géolocalisation sont fortes sur la périphérie du bassin versant, mais sans influence pour le calage au sein du bassin.

La demande en eau journalière théorique de la culture est évaluée sur le bassin par un bilan en eau dépendant de la nature du sol et de sa réserve en eau (RFU). Celle-ci fluctue tous les jours en raison de la pluviométrie et de l'évaporation par les plantes (ETP).

Méthode de reconstitution des débits de prélèvements agricoles sur la base des données AUP



En première approche, les hypothèses retenues visent à répartir les volumes prélevés déclarés à l'AEAG en faisant varier les conditions climatiques d'une année à l'autre durant chaque campagne d'irrigation. Un modèle agronomique produit un régime de prélèvement théorique au pas de temps journalier. La culture retenue dans le modèle est celle d'un maïs grain semé mi-avril. Le développement phénologique est piloté par la température.

Une expertise de l'assolement observé ces dernières années conduit à nuancer les simulations produites sachant que le mix cultural favorise un étalement des consommations dans le temps. Ces simulations ne préjugent pas des besoins en eau du futur qui peuvent évoluer en fonction de multiples critères.

Les hypothèses pédologiques et de pratiques culturales sont les suivantes :

- RFU : 60 mm (hypothèse favorable à une bonne valorisation de la pluie)
→ Cultures : Nous avons sélectionné un assolement simplifié de 100% de maïs ;
- Les coefficients culturaux (Kc) sont calculés chaque année à partir des degrés/jour ;
- Plafond de débit (10 mm/jour), ce qui équivaut à pas de plafond de débit ;

Les données météorologiques retenues dans la modélisation sont :

- ETP : Saintes pour la période 2007-2020
- Pluies : Saintes pour la période 2007-2020
- Température : Saintes pour la période 2007-2020

Résultats et calage

Les résultats du modèle sont des chroniques de prélèvements estimés au pas de temps journalier. Chaque année, nous les calons avec les données de prélèvements déclarés à l'AEAG.

Le résultat du calage est satisfaisant sur la période 2009-2015 ; 2011 est une année humide, plus complexe à décrire en raison du poids des décisions individuelles des irrigants quant à la gestion du risque. Les écarts sur 2016, 2017 et 2018 s'expliquent probablement par des restrictions non modélisées.

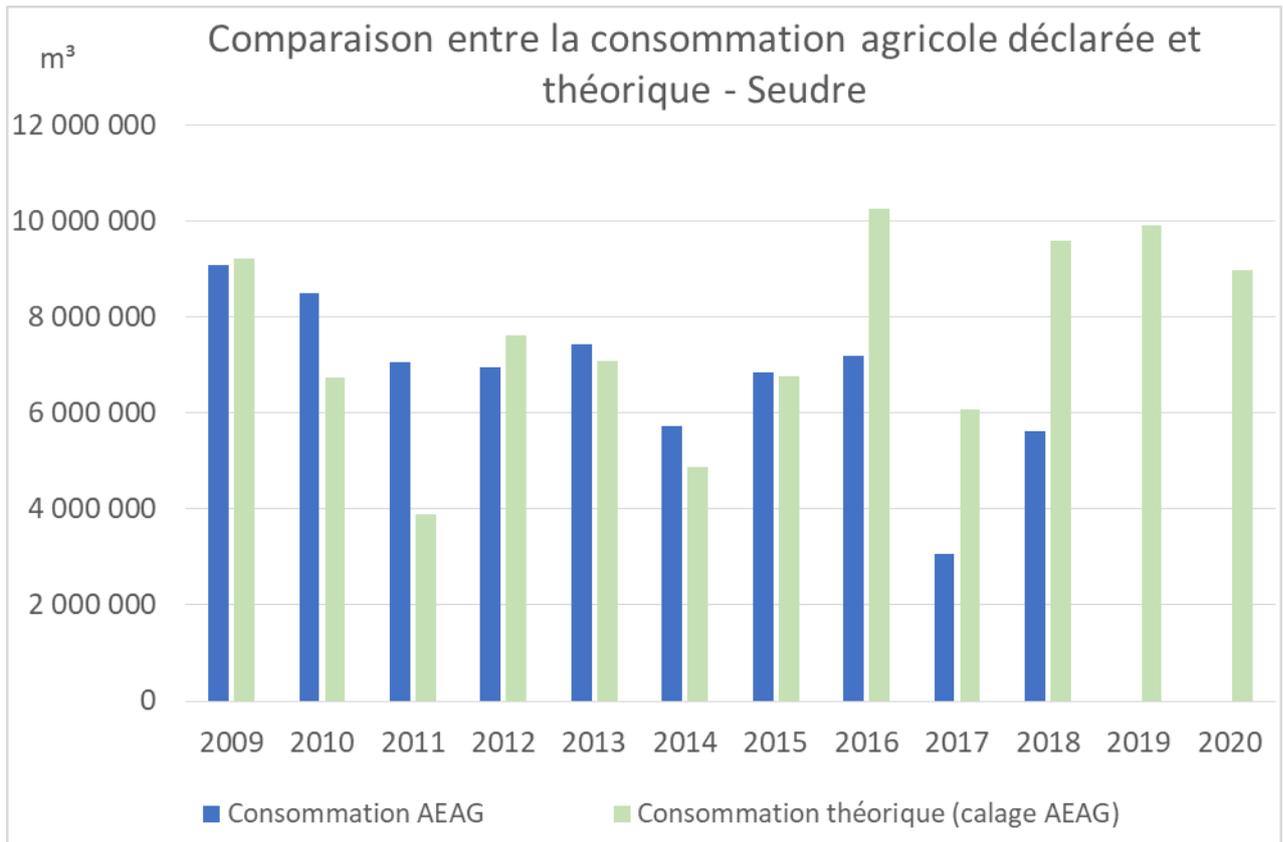


Figure 53 : Calage des volumes consommés AEAG pour l'irrigation et des consommations simulées

Le profil de l'hydrogramme des prélèvements agricoles est le suivant :

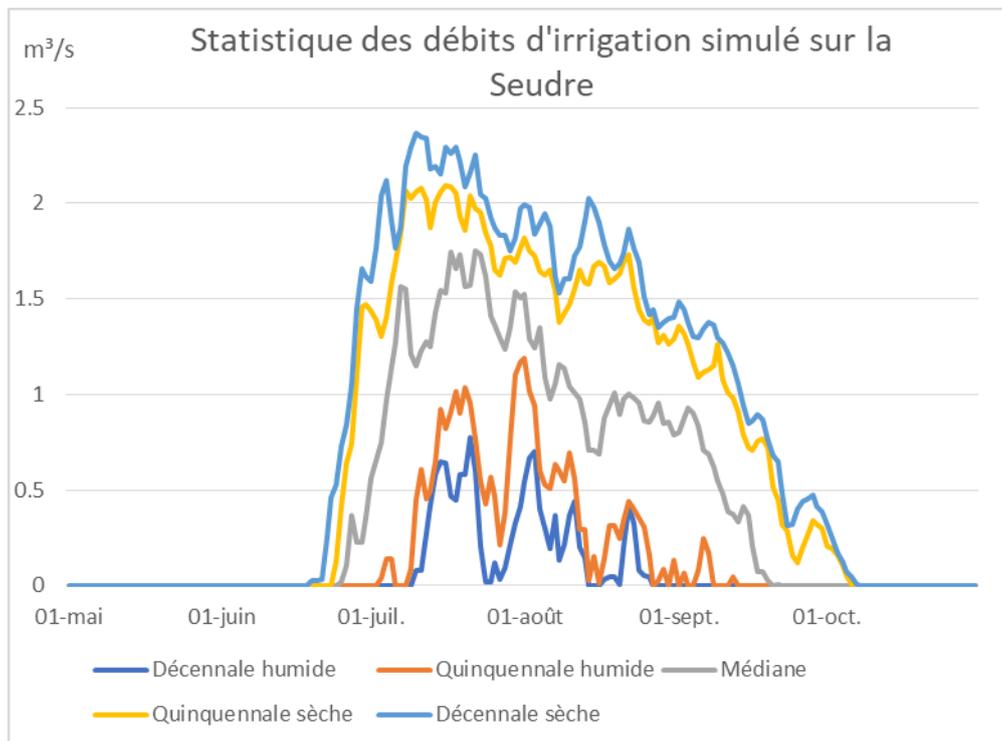


Figure 54 : Statistique des débits d'irrigation sur la Seudre

Conclusion

Pour un volume annuel d'irrigation de 7 Mm³ en moyenne, le débit sur le bassin est **2.5 m³/s** en pointe en période sèche prélevé essentiellement depuis les eaux de surface et nappes.

2.2.2 Analyses des prélèvements domestiques et industriels

Les données concernant les prélèvements d'eau potable et industriels réalisés sur le bassin sont :

- Pour tous les préleveurs, des données déclaratives à l'Agence de l'Eau effective depuis 2003 sur le bassin Adour Garonne et avec une fiabilité satisfaisante à l'échelle communale.

Ces données de redevances Agence de l'Eau sont réparties par usage, ressource et par an sur une base communale.

Les limites communales ne recoupant pas exactement le bassin versant, les prélèvements communaux n'ont pas toujours été pris en compte dans leur intégralité dans l'analyse suivante.

2.2.2.1 Prélèvements AEP

Le graphe ci-dessous illustre l'évolution des prélèvements AEP sur le bassin sur la période 2008-2018 :

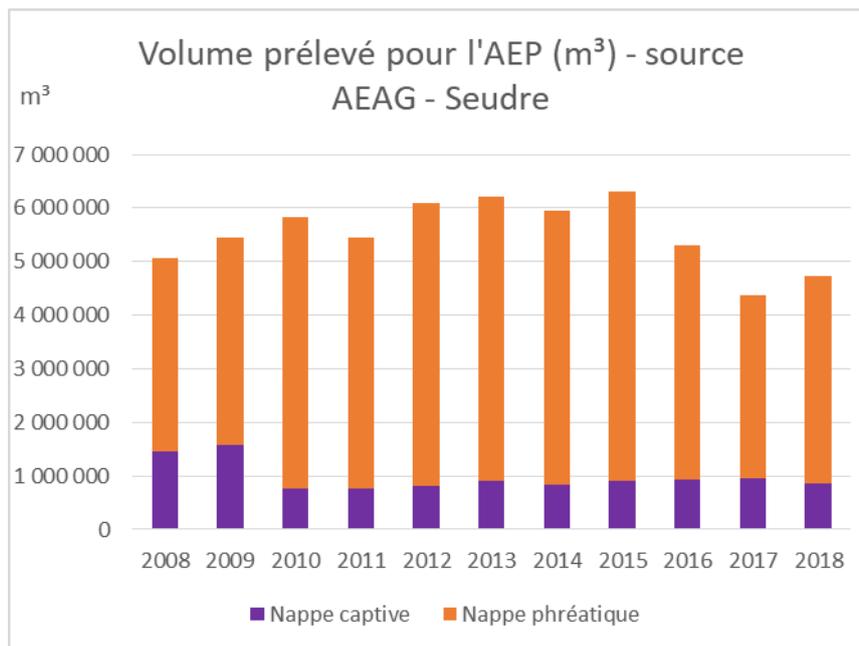


Figure 55 : Volume prélevé pour l'AEP sur la Seudre (source AEAG)

Les prélèvements pour l'eau potable se font à 82% depuis les nappes phréatiques.

Les principaux préleveurs d'eau potable sont :

- COMPAGNIE DES EAUX DE ROYAN ;
- ROYAN EAU ET ENVIRONNEMENT ;
- REGIE D'EXPLOITATION DES SERVICES D'EAU DE LA CHARENTE-MARITIME.

La carte ci-après illustre la répartition géographique du prélèvement moyen annuel (sur la période 2016-2018) à l'échelle communale :

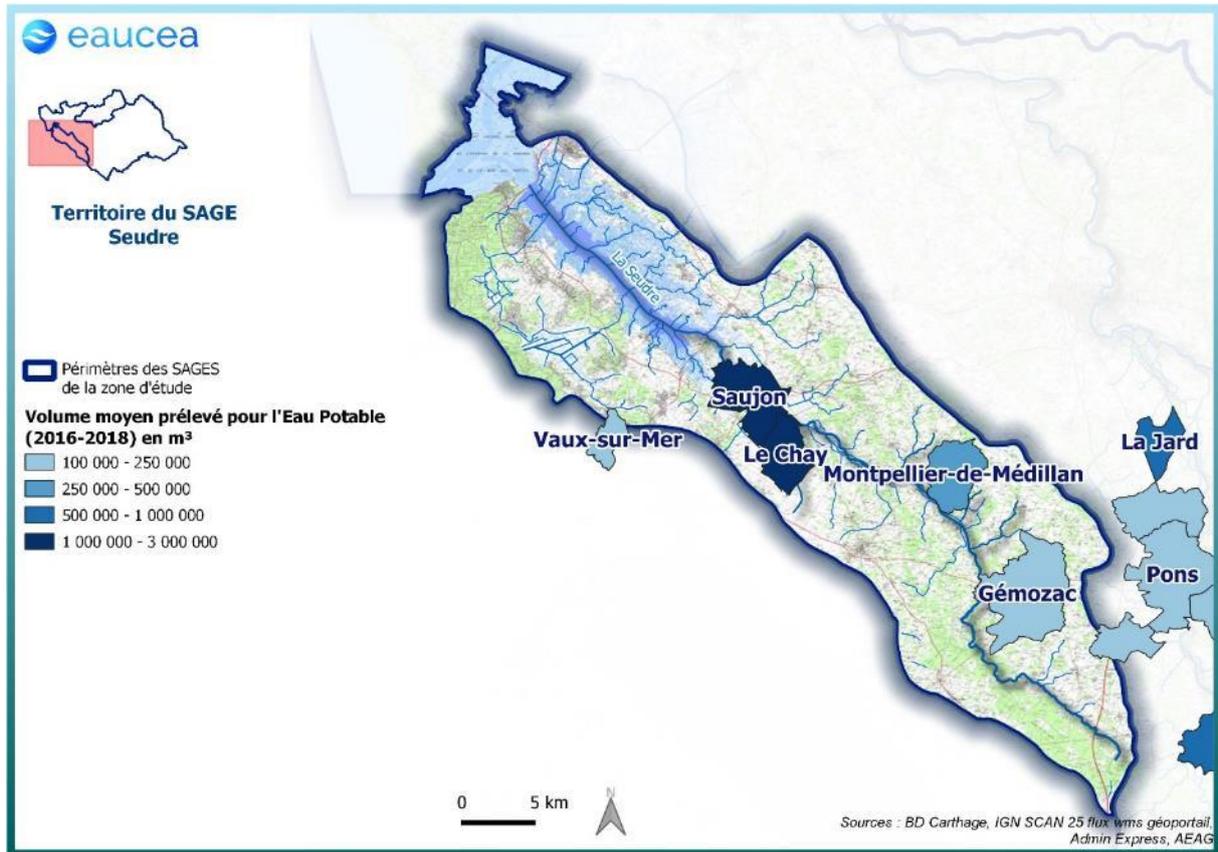


Figure 56 : Localisation des prélèvements moyens annuels (sur la période 2016-2018) pour l'AEP

Les débits prélevés en étiage pour l'AEP sont d'environ $5.5 \text{ Mm}^3/365 \text{ jours} = 175 \text{ l/s}$ (avec 82% depuis les nappes phréatiques et 18% depuis les nappes captives).

2.2.2.2 Prélèvements industriels

Le graphe ci-dessous illustre l'évolution des prélèvements industriels sur le bassin sur la période 2008-2018 :

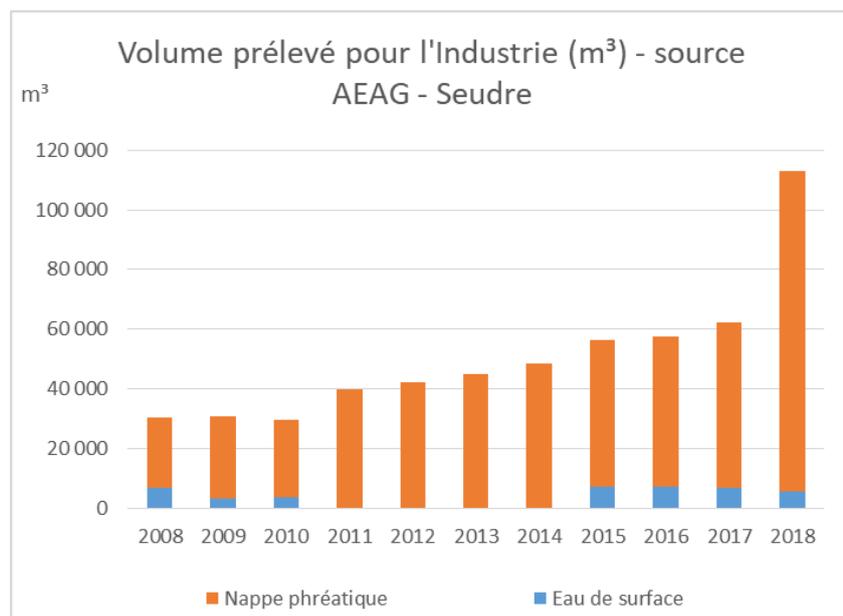
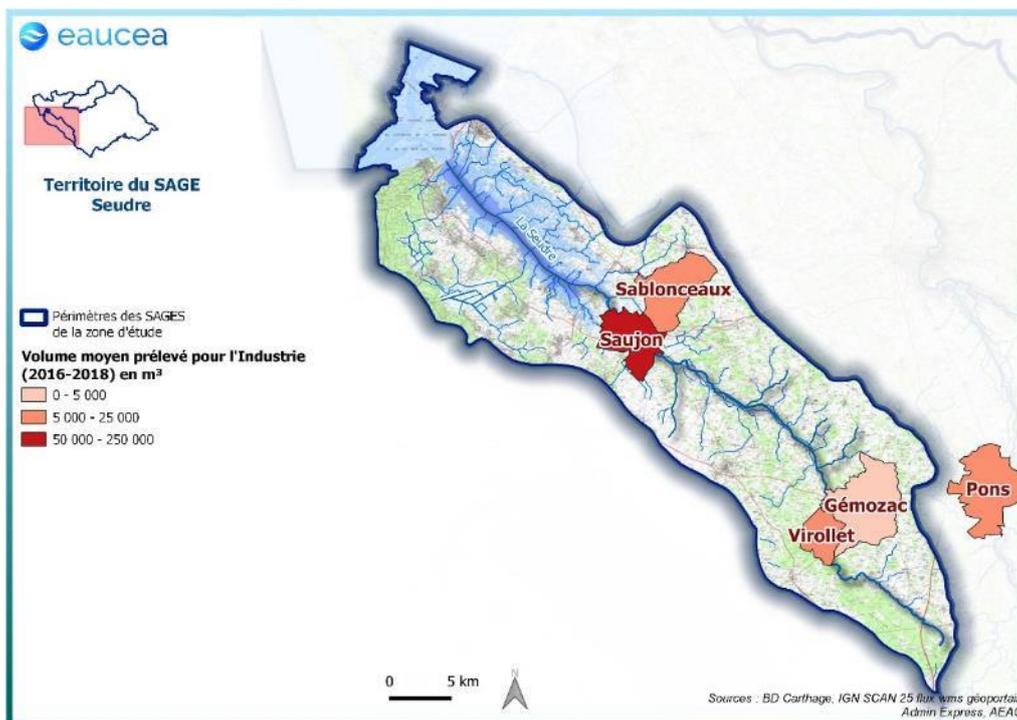


Figure 57 : Volume prélevé pour l'industrie sur la Seudre (source AEAG)

Ces prélèvements en eaux de surface peuvent être associés à l'établissement Mercier et Fils qui se trouve sur la commune de Sainte Gemme, commune limitrophe du bassin. La commune n'étant pas entièrement comprise dans le bassin, seul 1/3 des prélèvements est comptabilisé dans l'analyse.

Sur la période 2008-2018, ce sont les sociétés « Béton contrôlé de l'estuaire » et les thermes de Saujon qui prélèvent majoritairement de l'eau depuis les nappes phréatiques avec plus de 95% du volume total prélevé sur le bassin.

La carte ci-dessous illustre la répartition géographique du prélèvement moyen annuel (sur la période 2016-2018) à l'échelle communale :



Les débits prélevés en étiage pour l'industrie sont d'environ $50\,000\text{m}^3/365\text{ jours} = 1.6\text{ l/s}$, avec 89% depuis les nappes phréatiques.

2.2.2.3 Rejets des STEP

Les rejets des stations d'épuration se distinguent en rejets industriels et rejets domestiques :

- 28 rejets industriels sont présents en 2018 sur le bassin, il s'agit en majorité d'entreprises liées à la culture du vin et à la vinification. Sur ces 28 rejets :
 - 1 rejet est situé sur le bassin de Chatelard ;
 - 5 rejets sur celui de Pelisson.

La carte ci-après illustre la répartition géographique des rejets industriels en 2018 :

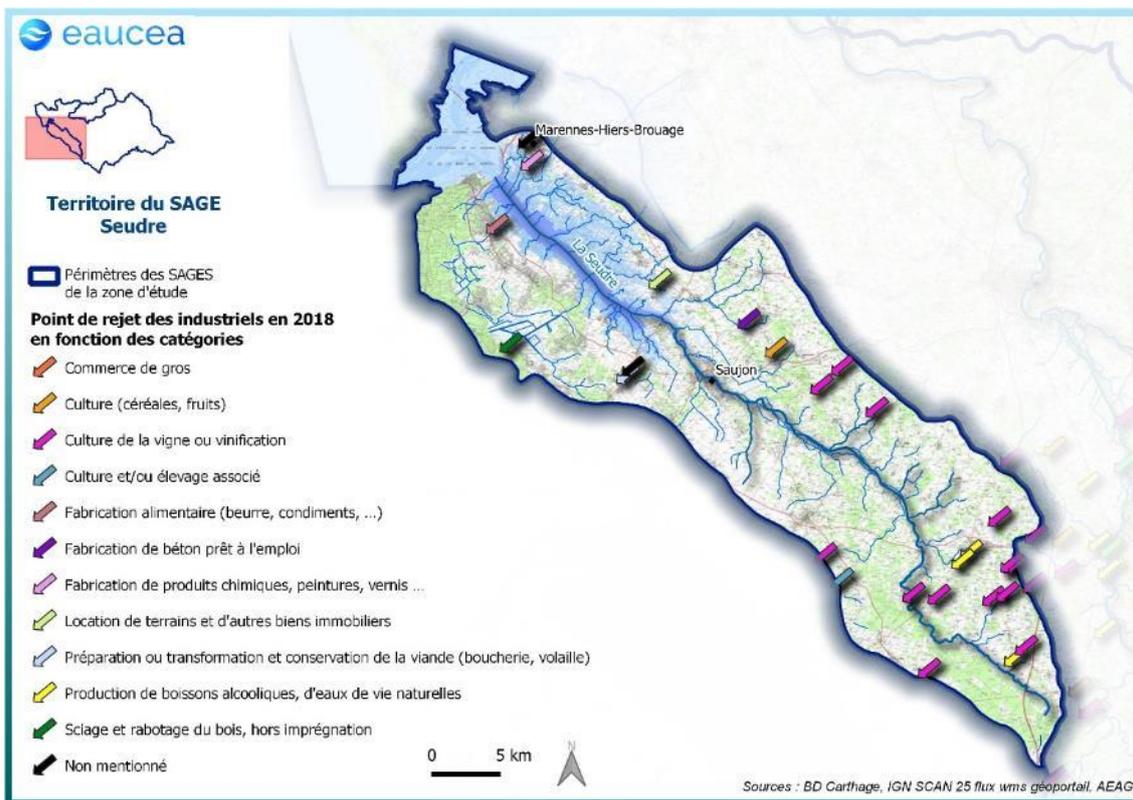


Figure 59 : Localisation des rejets industriels en 2018

9 rejets sont situés à l'aval de Corme Ecluse.

- 30 rejets domestiques :

La distribution des capacités des rejets est illustrée dans le graphique ci-dessous :

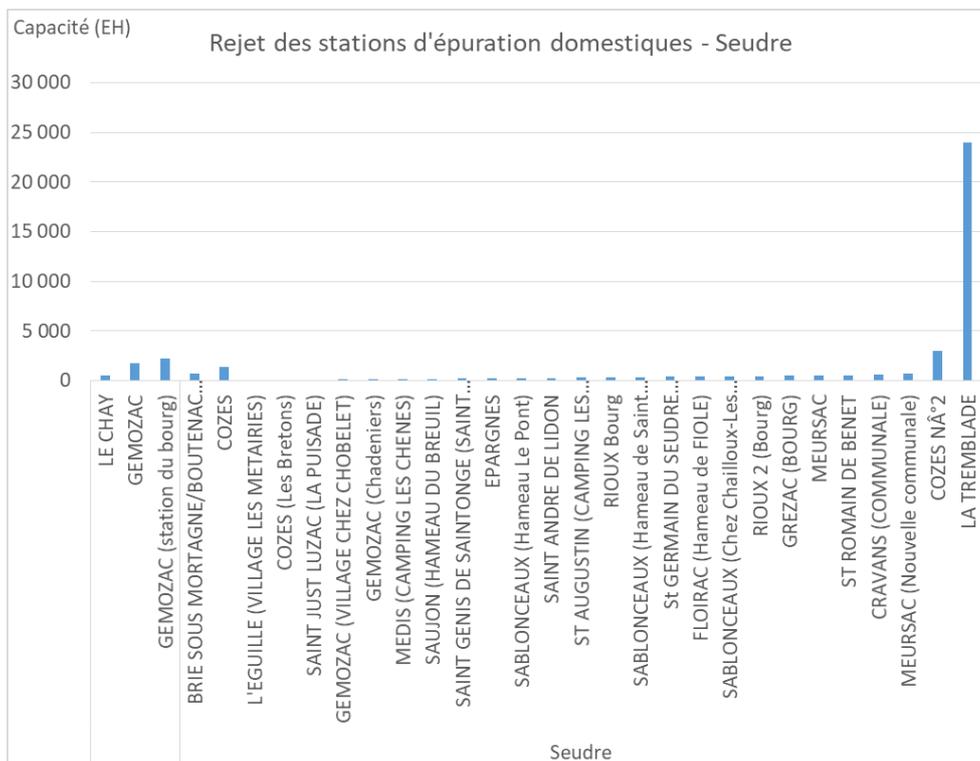


Figure 60 : Répartition des rejets domestiques en fonction de leur capacité en 2017

La somme de ces rejets équivaut à 41 037 EH (équivalent habitants) soit pour 1 EH = 150 l/j, les rejets domestiques sont de l'ordre de **71 l/s** dont 1l/s rejeté sur Chantegrenouille, **7l/s** sur Pelisson et **63 l/s** sur le reste de la Seudre.

La carte ci-dessous illustre la répartition géographique des rejets domestiques en 2017 :



Figure 61 : Localisation des rejets domestiques en 2017

Sur la Seudre, la nature des réseaux est principalement séparatif.

2.2.3 Synthèse des prélèvements/rejets

Les prélèvements de tous les usages ne sont généralement connus qu'au travers des volumes annuels déclarés à l'Agence de l'Eau. Le travail précédent a permis de transformer ces volumes annuels en débits instantanés répartis sur l'année.

Pour l'irrigation, des modélisations agro-climatiques permettent de fixer l'enveloppe statistique du besoin en eau exprimé en débit.

Le cumul de tous les prélèvements par ressource s'inscrit dans l'enveloppe dite quinquennale sèche représentée dans le graphe ci-dessous. On constate le rôle prépondérant des prélèvements d'irrigation.

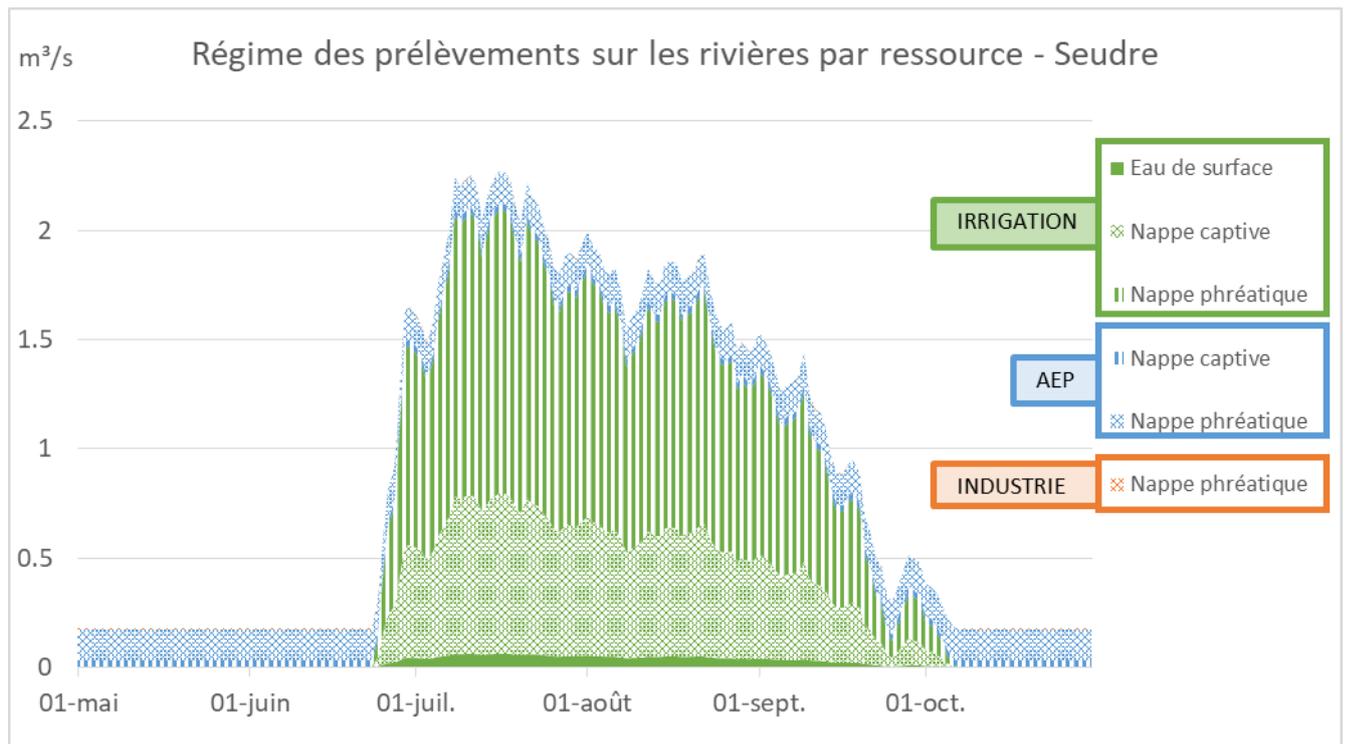


Figure 62 : Régime des prélèvements sur les rivières par ressource et usage

L'impact sur les cours d'eau dépend du bilan prélèvement et rejets de chaque usage. Pour l'eau potable, l'industrie et les rejets des stations d'épuration, le bilan a été construit avec des règles simplificatrices :

- Le débit de prélèvement et rejet est constant sur l'année
- Le bilan prélèvement (prel) – rejet = consommation (conso) a été calculé à partir des mêmes ratios du PGE à savoir conso = 35% x prel pour l'eau potable et conso = 7% x prel pour l'industrie,

D'autre part, il est important de tenir compte de la ressource exploitée car l'impact sur les débits des cours d'eau n'est pas équivalent. Si les consommations en rivières sont créditées à 100%, les prélèvements en eau souterraine se traduisent par un double effet d'amortissement et de retardement.

Des modélisations beaucoup plus complexes sont nécessaires pour reconstituer les débits. C'est l'objectif des simulations réalisées par le BRGM.

2.3 HYDROLOGIE NATURELLE RECONSTITUEE = HYDROLOGIE MESUREE + INFLUENCES USAGES

2.3.1 Enjeu écologique du régime des eaux

Le cycle biologique est particulièrement sensible aux événements à haute fréquence qui imposent des conditions adaptatives récurrentes, telles que les basses eaux estivales ou les crues fréquentes. Des espèces d'insectes à cycle court (quelques mois) peuvent par exemple être adaptées à des assecs estivaux.

A l'inverse, le brochet, espèce à cycle long nécessitant des épisodes d'inondation pour la fraie, peut tolérer quelques années consécutives sans conditions favorable à la reproduction. En revanche l'inondation des zones de fraie même rare doit durer quelques semaines pour l'émergence des brochetons.

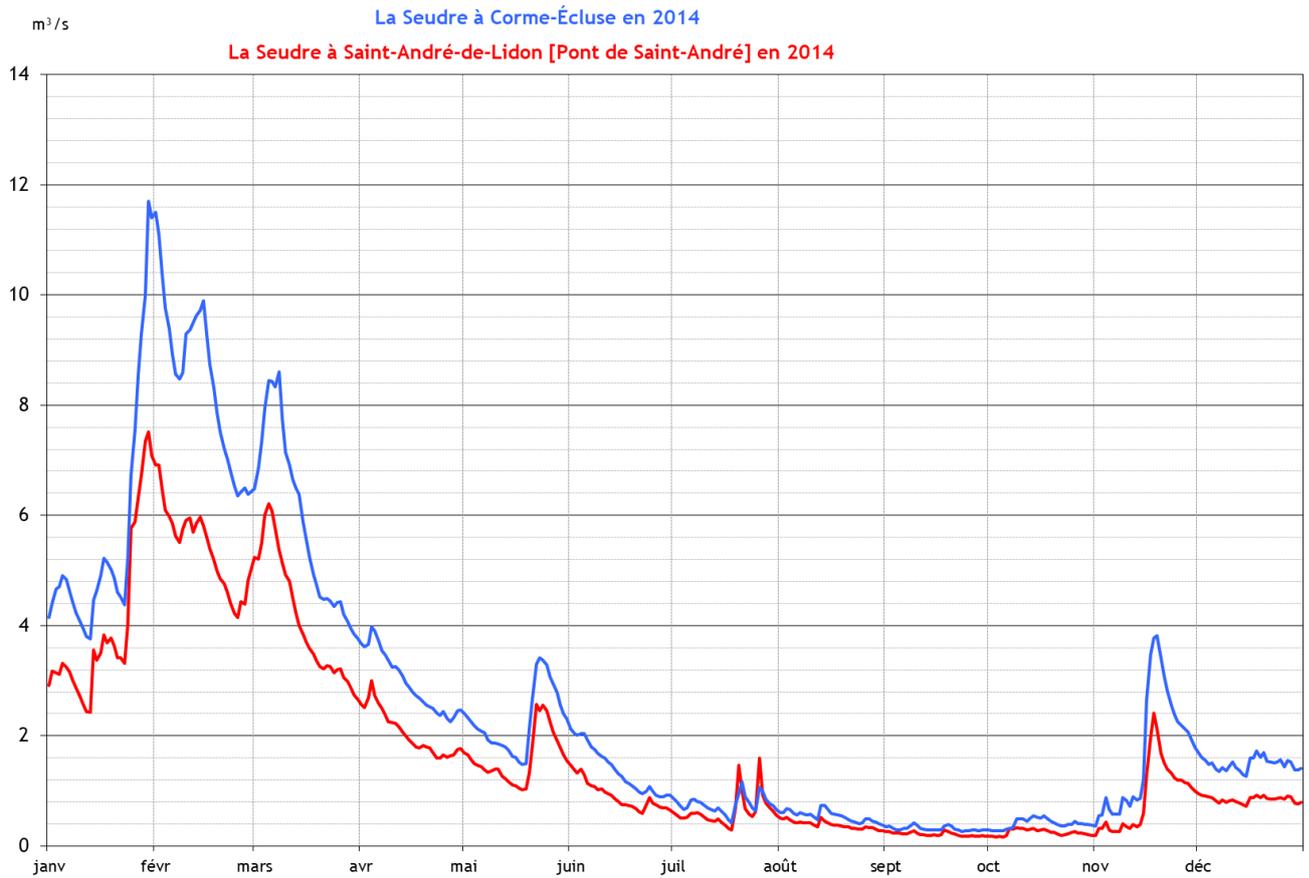
Les objectifs poursuivis dans la présente étude consistent à déterminer sur **l'ensemble de l'année** hydrologique des valeurs de débit biologique. Pour l'analyse des enjeux nous distinguerons deux types d'hydrologie :

- Les enjeux liés au fonctionnement de basses eaux estivales et qui concernera plus spécifiquement les affluents de la Seudre ;
- Les enjeux liés à la Seudre avec un focus sur la période hivernale et notamment les périodes de débordement propices à la biodiversité (inondation du réseau hydraulique secondaire et des zones humides et zones favorables à la reproduction des poissons).



Figure 63 : Boisement du Pérat inondé près de Thaims (vallée de la Seudre) mai 2020

Le schéma ci-dessous résume les principales incidences que l'on peut associer au cycle biologique et hydrologique avec l'année 2014 comme illustration.



Débordement	Hautes eaux	Etiage	Automne
<ul style="list-style-type: none"> • connexion zones humides • reproduction brochet 	<ul style="list-style-type: none"> • maintient en eau des annexes hydrauliques et habitats de berges • reproduction cyprinidés • reproduction batraciens 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte d'habitat • perte de connexion longitudinale • Sensibilité qualitative • période de croissance 	<ul style="list-style-type: none"> • Reprise des écoulements vifs • Refroidissement

2.3.2 Objectif : établir une référence de « bon état quantitatif »

La Directive Cadre sur l'eau ne propose pas de définition explicite du bon état quantitatif sauf pour les eaux souterraines.

Sur les bassins dont l'hydrologie est très influencée par les usages, on peut s'attendre à des impacts sur l'écologie. Dans la notion de bon état, le postulat de base est que l'objectif écologique à atteindre

doit se rapprocher le plus possible de situations équivalentes (biogéographiques) peu influencées. L'hypothèse sous-jacente est que l'hydrologie observée impactée par les usages serait l'un des facteurs déterminant pour expliquer une répartition actuelle des espèces qui s'écarterait de cette référence.

L'intérêt d'une reconstitution des débits naturels est donc de proposer une situation hydrologique de référence qui doit inspirer les objectifs de gestion de bon état du cours d'eau et donc du bon état quantitatif de la rivière et de ses nappes d'accompagnement. L'hydrologie naturelle devrait donc déterminer le cadre du bon état écologique propre à chaque cours d'eau. L'écart entre les deux situations peut être analysé.

2.3.3 Données de référence Irstea

Une carte dite consensuelle de l'Irstea propose une estimation du QMNA5 naturel reconstitué quasi systématique sur l'ensemble des tronçons de cours d'eau. Sur Adour Garonne, les masses d'eau non décrites sont minoritaires (27 masses d'eau) et correspondent à des masses d'eau du littoral atlantique. Cette estimation du QMNA5 Irstea est issue de trois modèles calés sur des stations réputées peu influencées par des activités humaines. 149 stations ont servi au calage de la carte consensuelle sur Adour Garonne.

Les valeurs proposées représentent donc une estimation du QMNA5 naturel. Trois valeurs sont proposées associées à un indicateur de robustesse qui mesure le niveau de convergence des trois méthodes d'estimations utilisées pour la cartographie consensuelle.

Nous voyons à l'examen de ces résultats l'extrême variabilité des résultats des 3 modèles. Ils ne pourront donc pas être valorisés dans cette étude.

Nom	Rivière	Module (m³/s)				QMNA5 (m³/s)			
		Valeur minimale	Moyenne	Valeur maximale	Robustesse	Valeur minimale	Moyenne	Valeur maximale	Robustesse
Saint Andre de Lidon	Seudre	1.414	1.873	2.48	Robuste	0.013	0.110	0.298	Fragile
Saujon	Seudre	2.361	3.127	4.141	Robuste	0.025	0.191	0.511	Fragile
Chatelard	Chatelard	0.154	0.204	0.27	Robuste	0.001	0.011	0.030	Fragile
Mirolle	Mirolle	0.055	0.073	0.097	Robuste	-	0.003	0.009	Fragile
Benigousse	Benigousse	0.147	0.195	0.258	Robuste	0.001	0.010	0.028	Fragile
Chantegrenouille	Chantegrenouille	0.104	0.138	0.182	Robuste	0.001	0.008	0.022	Fragile

Figure 64 : Module et QMNA Irstea

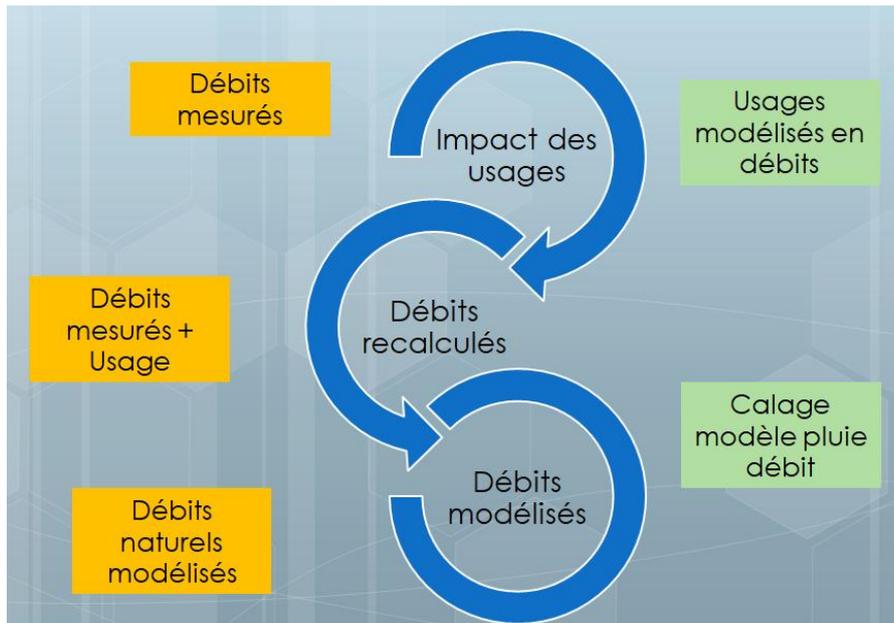
2.3.4 Résultats du modèle BRGM

Actualisation du Modèle maillé des aquifères du crétacé du sud des Charentes

Le BRGM a développé, pour le compte de l'ex Région Poitou-Charentes et dans le cadre du CPER 2001-2006, un modèle régional de gestion des nappes du Crétacé. Ce modèle a été développé pour la gestion de l'aquifère du Turonien-Coniacien en sud Charentes.

Le modèle s'étend géographiquement d'une ligne Rochefort-Angoulême au nord et suivant l'estuaire de la Gironde au sud. Il couvre la partie du bassin versant de la Charente s'écoulant sur le Crétacé ainsi que le bassin versant de la Seudre. La version initialement développée comportait des mailles d'1 km² et était calée sur des données de 2000 à 2007 à un pas de temps mensuel. Les mailles intègrent l'essentiel du réseau hydrographique et peuvent ainsi restituer les hydrogrammes des rivières.

Lancée mi-2018, l'actualisation du modèle consiste d'une part au passage de la maille à 500 m et d'autre part, à l'intégration des données 2008-2017. Ces travaux permettront notamment de recomposer les débits naturels utilisés dans les études DOE Né et Seudre, ainsi que d'évaluer des volumes d'eau potentiellement disponibles en hautes-eaux dans le cadre du Projet de Territoire Seudre.



Les données de sortie du modèle BRGM ont été fournies le 19 octobre 2020. Il s'agit d'un modèle comportant des mailles de dimensions 500 x 500 m.

Les données de prélèvements d'irrigation considérées dans la modélisation sont issues des banques de données de l'Agence de l'Eau Adour Garonne de 1999 à 2008 puis de l'Organisme Unique de Gestion (OUGC) et de la DDT après 2008. Les données 2018 et 2017 disposent de relevés compteurs journaliers permettant d'analyser les statistiques temporelles des consommations et ainsi en déduire une répartition qui a été appliquée de manière homogène aux années antérieures. Les autres données de prélèvements (APE, industrie) et d'injection (rejets de station d'épuration) sont issues des données Agence de l'Eau Adour Garonne.

Les résultats obtenus nous ont été fournis sous la forme de chroniques à pas de temps variables (7 à 31 jours) sur la base de 3 « run » du modèle :

- des données de calage c'est-à-dire prenant en compte l'ensemble des influences extérieures (prélèvements et injection, cf graphique ci-dessous) ;
- les chroniques de sortie d'une simulation sans prélèvements et injection (débits désinfluencés) ;
- les chroniques de sortie d'une simulation sans prélèvements agricoles uniquement.

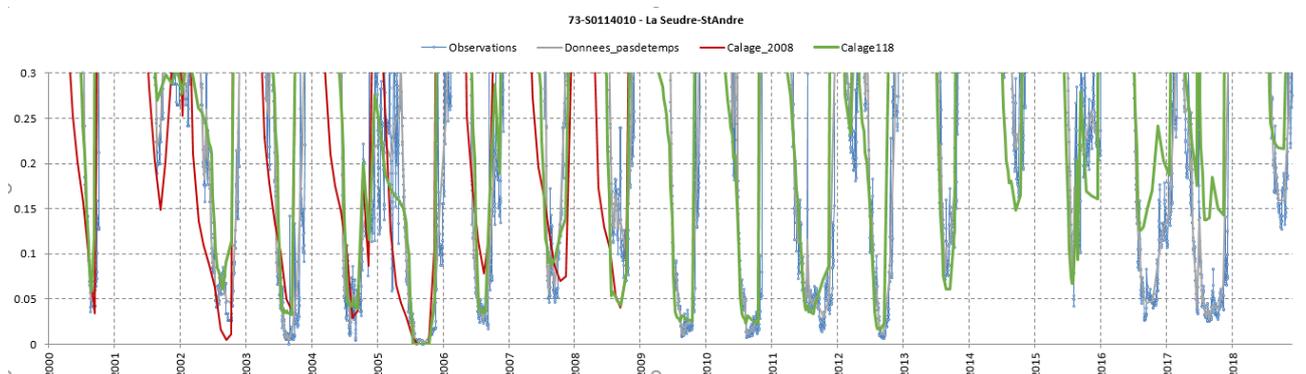


Figure 65 : Simulation hydrologique du calage du modèle du BRGM

Ces résultats nous ont été fournis en plusieurs points de reconstitution du débit le long de l'axe Seudre. A noter que le modèle ne prend pas en compte de sortie numérique pour les affluents. En effet, la taille du maillage adapté à l'échelle du bassin de la Seudre est trop lâche pour de petits affluents de quelques kilomètres de longs et donc mal adaptée à l'étude de ces derniers.

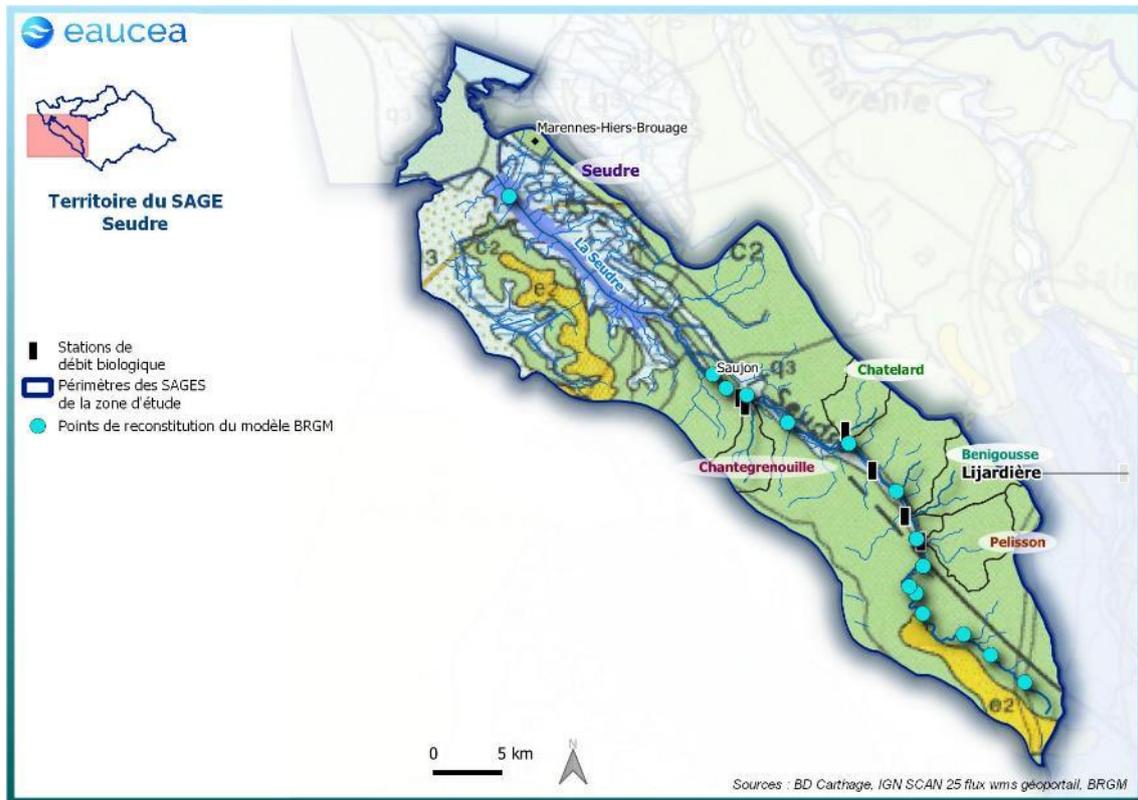


Figure 66 : Localisation des points de reconstitution du modèle BRGM

Les résultats obtenus sur la base de ces chroniques mettent en évidence sur l'axe Seudre un impact des prélèvements (tout usage confondus) variable au cours de l'année et qui peut atteindre près de 45 % du débit naturel du cours d'eau en période d'étiage à Saujon.

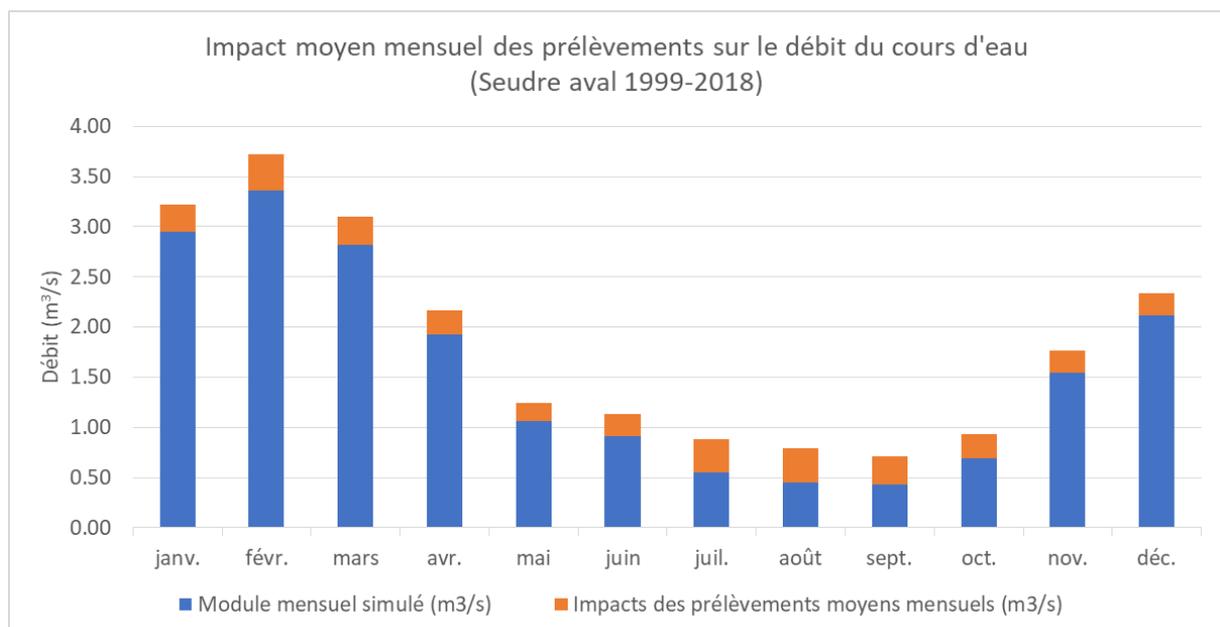


Figure 67 : Impact des prélèvements sur le débit de la Seudre aval au niveau de Saujon (données brutes BRGM)

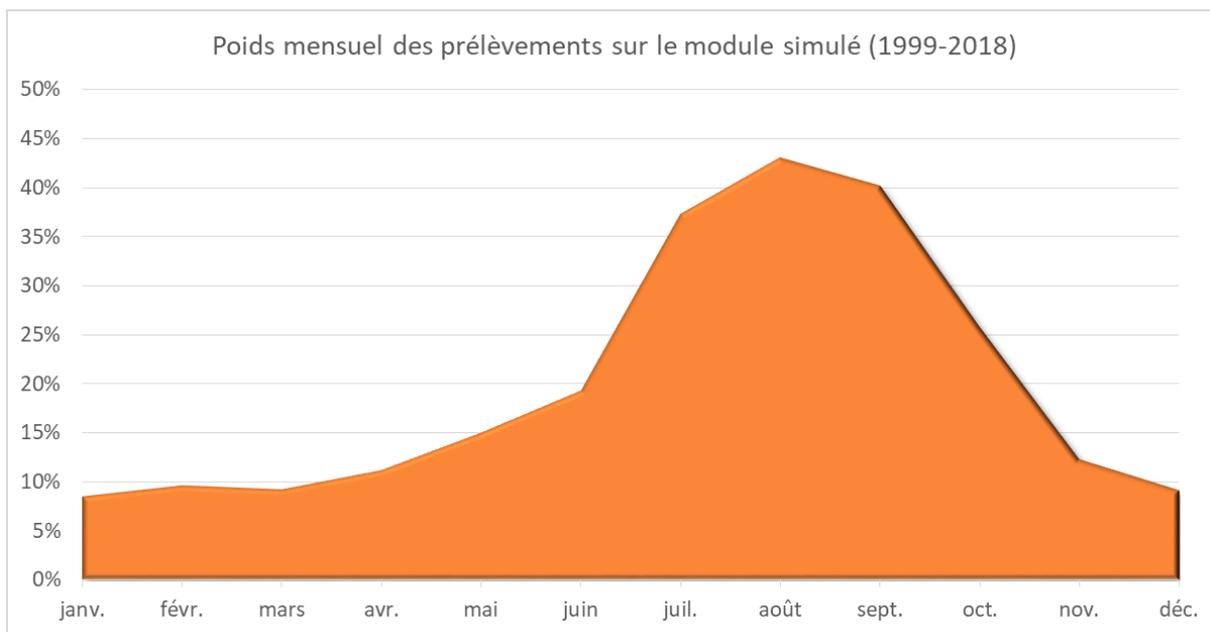


Figure 68 : Poids des prélèvements sur les modules mensuels simulés à l'aval (données brutes BRGM)

De ces graphes nous déduisons que les débits mesurés aujourd'hui sont impactés par l'usage agricole toute l'année, avec une intensité de l'ordre de 0.2 à 0.4 m³/s au niveau de Saujon et dont l'effet est maximal en période d'étiage d'août à septembre. Le débit naturel serait 40% supérieur au débit mesuré.

Plus en amont, à Saint-André de Lidon, le même exercice conduit à des résultats différents et à confirmer sur la période octobre-novembre. Néanmoins, de ces graphes nous déduisons que les débits mesurés aujourd'hui sont impactés par l'usage agricole toute l'année, avec une intensité plus faible de l'ordre de 50 l/s dont l'effet en période d'étiage d'août à septembre est estimé à environ 20 ou 30 l/s. Le débit naturel serait donc supérieur au débit mesuré, de l'ordre de 25%.

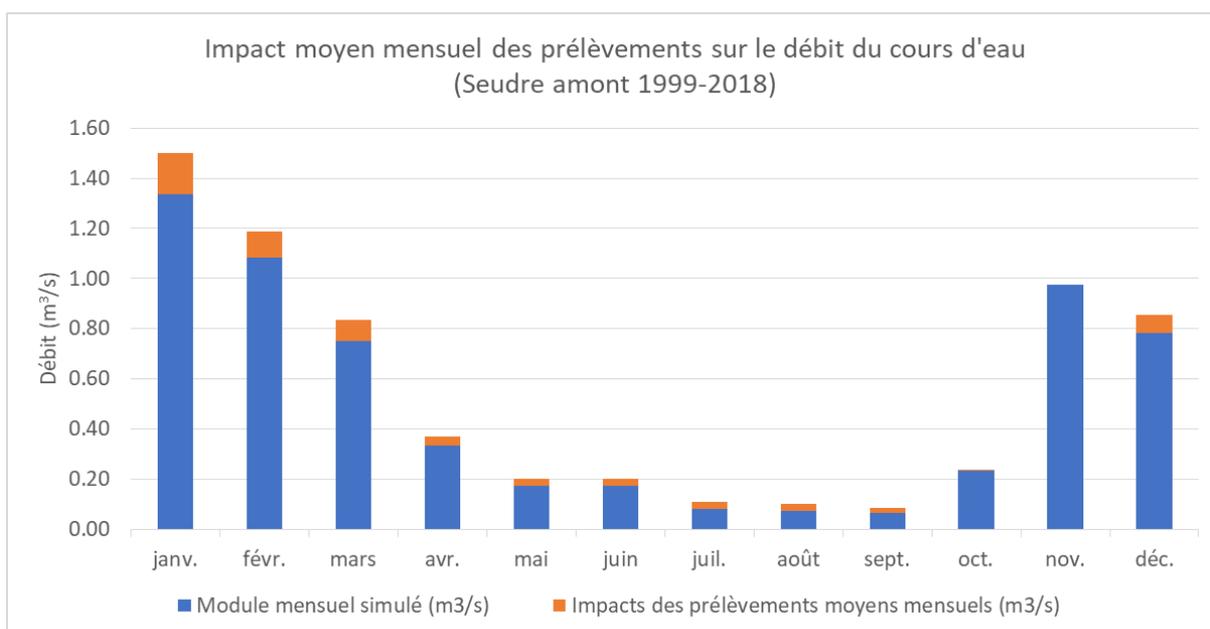


Figure 69 : Impact des prélèvements sur le débit de la Seudre aval au niveau de Saint-André de Lidon (données brutes BRGM)

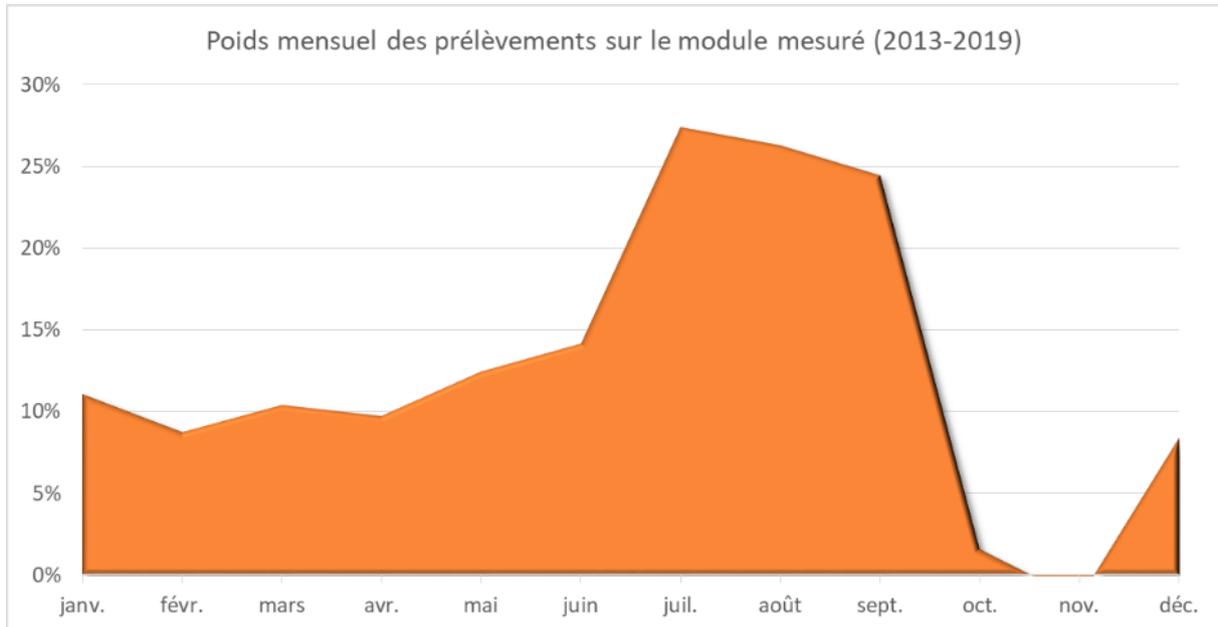


Figure 70 : Poids des prélèvements sur les modules mensuels simulés à l'amont (données brutes BRGM)

Le modèle BRGM n'étant pas conçu pour l'analyse de l'hydrologie des affluents et les données de sortie présentant des pas de temps variables il ne nous est pas possible d'approfondir l'analyse de ces données sauf à ajouter une marge d'incertitude liée à l'impact des usages (faible en crue et significative en étiage).

2.3.5 Synthèse

Il s'agit de reconstituer les débits naturels d'étiage sur le bassin versant au niveau des points d'études. Le bassin versant est le siège des impacts des prélèvements d'irrigation et des prélèvements AEP. Ces impacts sur les débits sont complexes car ils font intervenir le compartiment souterrain avec des effets indirects liés aux incidences piézométriques (impact sur le niveau des nappes).

Pour la Seudre, en période hivernale de hautes eaux, l'impact des usages compris entre 20 et 400 l/s de l'amont vers l'aval est faible par rapport aux débits qui induiront des débordements favorables aux brochets.

Pour les débits « probables » des affluents qui seront étudiés en tranche conditionnelle, une première référence provisoire consiste à quantifier par analogie avec les débits de la Seudre. Il s'agit de s'appuyer sur les débits spécifiques **mesurés** sur le bassin pour intrapoler une estimation du régime des eaux. Les valeurs mesurées sont sous estimées par rapport au débit naturel notamment en étiage dans des proportions estimées entre 25 et 40%. Le tableau ci-dessous réalisé sur la base des débits mesurés sera donc amendé dans la tranche conditionnelle dès lors que le modèle du BRGM aura été confirmé.

	Débit spécifique de référence L/s/km ² 2006/2020			Débit en L/S à l'exutoire			
	La Seudre à Saint-André-de-Lidon [Pont de Saint-André]	La Seudre à Corme-Écluse	Bassin versant intermédiaire VI	Chatelard	Chantegrenouille	Benigousse	Pelisson
Surface km ²	236	450	214	17.5	17.2	23.1	28.4
janvier	6.13	5.79	5.42	95	93	142	164
février	7.72	7.26	6.75	118	116	178	206
mars	7.24	6.56	5.82	102	100	167	186
avril	4.75	4.46	4.14	73	71	110	127
mai	3.90	3.50	3.06	54	53	90	99
juin	2.93	2.43	1.89	33	32	68	69
juillet	1.05	0.90	0.73	13	13	24	25
août	0.43	0.41	0.39	7	7	10	12
septembre	0.36	0.39	0.43	8	7	8	11
octobre	0.51	0.58	0.67	12	11	12	17
novembre	2.57	2.59	2.61	46	45	59	73
décembre	4.50	4.58	4.68	82	80	104	130
Année	3.35	3.17	2.98	52	51	77	90

Le bassin versant intermédiaire correspond au bassin versant à Corme-écluse auquel est retranché le bassin versant amont (A Saint-André de Lidon). Il permet notamment de prendre en compte la contribution des affluents intermédiaires.

Le fonctionnement hydrologique de ces cours d'eau est intimement lié aux niveaux piézométriques et aux conditions de débordements ou de pertes.

L'expertise du modèle lorsqu'il sera disponible, permettra de proposer ces points d'extractions reliant la piézométrie et les débits.

Ils seront choisis après analyse fine intégrant au mieux le profil altimétrique des cours d'eau dans la topographie Lidar mais aussi les piézomètres accessibles dans la base de données ADES et fonctionnelle en 2020.

3 FONCTIONNALITE DES HABITATS AQUATIQUES

3.1 CONTEXTE ECOLOGIQUE DU BASSIN

Le contexte écologique du bassin de la Seudre a été décrit en utilisant les données disponibles notamment via les zones d'inventaires et de protections. Il faut également rappeler que la totalité du bassin de la Seudre est située dans l'HER1 9-Tables calcaires et dans l'HER2 97-Charente Poitou.

3.1.1 ZNIEFF

L'inventaire des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) a pour objectifs d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Il existe deux types de ZNIEFF :

- Les types I qui sont des secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;
- Les types II qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Il faut cependant noter que les ZNIEFF ne sont qu'une zone d'inventaire, elles n'ont aucune portée juridique.

ZNIEFF type I : Marais de Seudre (540120007)

Cette ZNIEFF concerne la zone estuarienne de la Seudre. Elle est bordée par d'anciens marais salants encore approvisionnés en eau de mer.

Le site présente un très fort intérêt ornithologique. De nombreuses espèces larvo-limicoles et des colonies de hérons sont présents sur le site. Il s'agit aussi de l'unique site de reproduction du crabier chevelu (*Ardeola ralloides*) de la région. De plus, une importante population de loutres (*Lutra lutra*) se développe sur cette zone.

L'intérêt botanique est élevé, de nombreuses plantes halophiles sont présentes sur le site parmi lesquelles des espèces rares, ou en station unique dans la région.

ZNIEFF type I : Bois mou (540014401)

Cette ZNIEFF de 49 hectares est constituée d'une cuvette marécageuse en rive droite (Est) de la Seudre. Elle est positionnée sur « *un ancien méandre de la Seudre sur des alluvions fluviales (sables calcareux, lits de tourbe et graviers), occupée par des fourrés hygrophiles à Saule roux et Bourdaine, des roselières à Phragmite et Marisque, des mégaphorbiaies et, ponctuellement, des faciès de bas-marais alcalins; à l'est, sur grès et sables argileux du Cénomaniens inférieur, chênaie mésotrophe acidocline avec présence diffuse du Chêne tauzin et de bas-marais acides.* » (Extrait du formulaire de la ZNIEFF).

Elle présente un fort intérêt botanique puisqu'elle abrite de nombreuses espèces associées aux biotopes des marais-bas alcalins. Cet espace est aussi un site de nidification pour des espèces rares et menacées au niveau européen, ainsi qu'une zone stratégique pour les espèces migratrices, lui procurant un intérêt ornithologique non négligeable. La présence de la rainette méridionale est à relever.

Les processus naturels conduisent à la fermeture de certains milieux à haute valeur environnementale comme les roselières (reboisement). Ce phénomène est potentiellement amplifié par une atténuation des crues et la baisse du niveau de la nappe phréatique.

3.1.2 Natura 2000

Natura 2000 est un réseau Européen de sites écologiques, qui a pour objectif de contribuer à conserver la biodiversité et de contribuer au développement durable des territoires. Il s'appuie sur deux Directives :

- La Directive « Oiseaux » du 2 avril 1979, qui vise à protéger les habitats nécessaires à la reproduction et à la survie des oiseaux considérés comme rares et menacés dans l'Union Européenne, notamment les espèces citées à l'annexe I qui « font l'objet de mesures de conservations spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution ». Cette directive et son annexe I permettent de mettre en place des ZPS (Zone de Protection Spéciale) ;
- La Directive « Habitats » du 21 mai 1992, qui vise à conserver les habitats naturels, les habitats d'espèces (faune/flore) et les espèces considérées comme rares et menacées dans l'Union Européenne. L'application de cette Directive passe notamment par la prise en compte : de son annexe I fixant la liste des habitats d'intérêt communautaire, de son annexe II fixant la liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation et de son annexe IV fixant la liste des espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte. Cette Directive et ses annexes permettent de mettre en place des SIC (Sites d'Importance Communautaire), puis des ZSC (Zone Spéciale de Conservation)

FR5400432 - Marais de la Seudre et FR5412020 - Marais de la Seudre et sud Oléron

Ces deux sites Natura 2000 sont plus en lien avec l'estuaire de la Seudre et ne concernent que très peu l'étude.

3.1.3 Autres zones de protections

Aucune autre zone de protection en lien avec la Seudre ne sont répertoriées.

3.1.4 Conclusion sur les espaces naturels

La Seudre est concernée par un nombre restreint de ZNIEFF ou d'espaces protégés dans sa partie continentale. La majorité de ces espaces naturels est située sur la partie estuarienne. La forte artificialisation de la Seudre dans sa partie fluviale limite probablement la probabilité de présence de milieux aquatiques ou humides à haute valeur environnementale.

3.2 HYDROBIOLOGIE

Les indices biologiques déployés sur le bassin versant ont été traités via l'analyse de la qualité de l'eau (cf 1.5 Qualité de l'eau). Les indices concernant les poissons sont détaillés ci-après.

3.3 PEUPELEMENTS PISCICOLES

Les peuplements piscicoles sont étudiés au travers de l'analyse de la structure du peuplement, du résultat de l'IPR et de l'analyse formulée par le PDPG et autres documents de référence (PPG, PTGE, ...).

3.3.1 Données du Réseau Hydrobiologique et Piscicole RHP (source : Naiades Eau France)

La Seudre recense trois stations apportant diverses données piscicoles. Elles sont situées (d'amont en aval) à Saint André-de-Lidon, Thaims et enfin Saujon. Les stations sont donc réparties sur un linéaire d'environ 20 km sur la Seudre. L'ensemble des données piscicoles et IPR (Indices poissons Rivière) sur la Seudre n'est pas exhaustif. En effet, très peu de données sont disponibles sur certaines stations, et cela est additionné à un manque d'informations récentes.

3.3.1.1 Présentation de l'IPR

L'IPR participe à la définition de l'état écologique DCE des masses d'eau superficielles. Il est fondé sur l'analyse des écarts entre une situation observée (pêches d'inventaire) et une situation théorique. Il est basé sur plusieurs métriques détaillées dans la figure ci-dessous. La somme du score attribué à chacune de ces métriques définit la note globale de l'IPR.



Plus la note est basse, plus le peuplement observé est jugé proche du peuplement de référence. Une note basse est donc associée à un bon état écologique.

Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'IPR		
Métrique	Abréviation	Réponse à l'augmentation des pressions humaines
Nombre total d'espèces	NTE	↔ ou ↔
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	↔
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	↔
Densité d'individus tolérants	DIT	↔
Densité d'individus invertivores	DII	↔
Densité d'individus omnivores	DIO	↔
Densité totale d'individus	DTI	↔ ou ↔

Figure 71 : Métriques de l'IPR et réponses aux perturbations

La carte suivante montre l'emplacement des stations de suivi piscicole.



Figure 72 : Stations de suivi RHP du bassin de la Seudre

3.3.1.2 Station de Saint-André-de-Lidon

Les données disponibles sont issues du réseau Naïades Eau France, mais concernent seulement les années 2000 à 2006. Les données de l'année 2004 sont appuyées par une pêche réalisée par la Fédération de Pêche. En revanche, seul un indice biologique de type IPR est disponible à ce jour. Les données disponibles sur l'ensemble des années ne montrent pas de changements radicaux dans la composition de la communauté piscicole, ainsi seules les trois dernières années sont représentées ici.

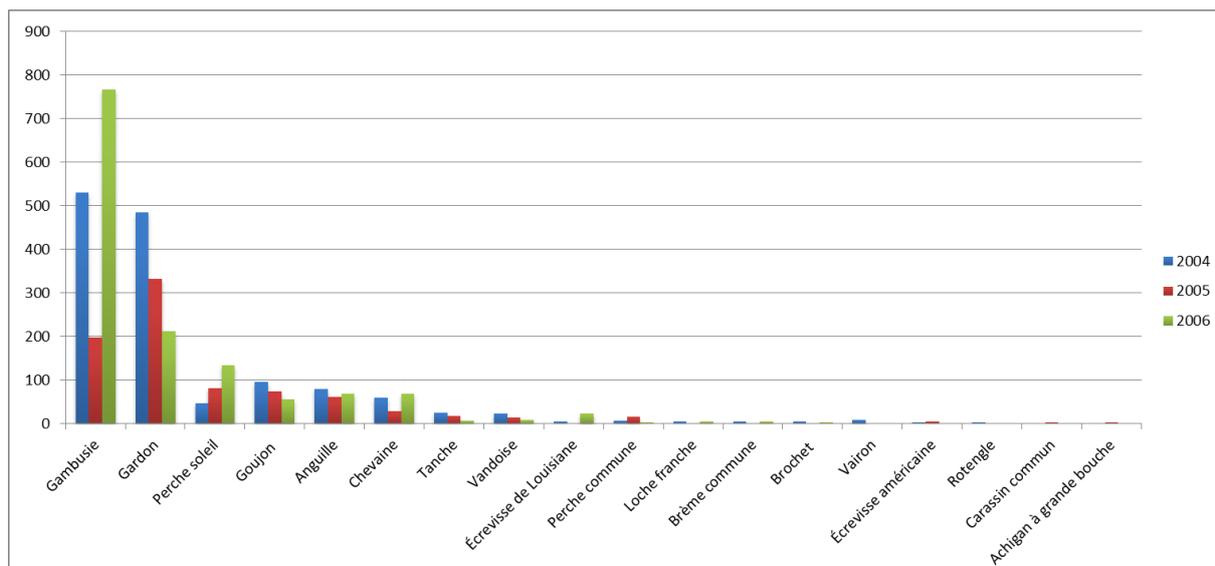


Figure 73 : Histogramme des effectifs de poissons à Saint-André-de-Lidon

Le cortège piscicole de cette station comprend seize espèces de poissons ainsi que deux espèces d'écrevisses. Deux espèces sont majoritairement présentes dans cette station, il s'agit de la gambusie et du gardon qui représentent sur les trois dernières années environ 70% de l'effectif.

La gambusie est la seule espèce connaissant une augmentation marquée au sein de la station. En effet, très peu représentée les trois premières années (2000, 2001, 2002), elle est depuis 2003 une espèce dominante de cette station. Espèce introduite et invasive en France, elle se trouve dans les eaux calmes, plutôt chaudes et assez riche en végétations des cours d'eau ou canaux, souvent dans des zones peu profondes.

Le gardon, est la seconde espèce dominante de la station. Cette espèce ubiquiste se développe particulièrement bien dans les cours inférieurs des rivières en secteurs lenticues.

Les populations de perche soleil, de goujon, d'anguille et de chevaine représentent 24% de l'effectif de la communauté piscicole de la station.

La perche soleil est une espèce invasive, pouvant entraîner des déséquilibres dans l'écosystème. Elle est principalement présente dans les annexes et canaux lenticues des rivières, souvent des cours d'eau régulés et peut supporter des eaux saumâtres.

Le goujon est présent en zone lenticue ou lotique et peut s'adapter aux fonds vaseux même s'il se développe préférentiellement sur des fonds sableux et graveleux.

L'anguille est une espèce amphihaline migratrice. Elle se reproduit en eau salée et réalise sa croissance en eau douce (espèce dite thalassotoque ou catadrome). Elle n'est pas exigeante en termes d'habitat, elle est capable de coloniser tous les milieux accessibles jusqu'en tête de bassin versant. Il s'agit d'une espèce classée en danger critique d'extinction sur liste rouge au niveau mondial, elle figure aussi parmi les espèces concernées par la convention CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction).

Le chevaine est une espèce possédant une très large aire de répartition, due à sa capacité à se développer dans un très grand panel d'habitat. Il est peu sensible à la qualité des eaux et colonise des rivières de la plaine jusqu'en montagne.

Le reste de la population piscicole est représenté par des espèces en faibles effectifs. La tanche et la vandoise se démarquent par leurs effectifs légèrement supérieurs. La tanche est une espèce lenticue sensible à la qualité de l'eau. La vandoise est une espèce rhéophile protégée elle aussi sensible à la

pollution et aux aménagements. Ses frayères peuvent faire l'objet de mesures de protection (arrêtés frayères).

Le brochet constitue aussi une espèce intéressante. Classé vulnérable en France sur la liste rouge, il fait partie du cortège limnophile, recherchant des habitats avec une végétation assez dense. Sa reproduction a lieu dans la végétation inondée en période de hautes eaux (hiver-début de printemps) telles que les prairies inondées.

La présence de l'écrevisse de Louisiane et de l'écrevisse américaine est à noter, puisque ce sont des espèces à caractère invasif.

L'IPR réalisé en 2006 indique une note de 29,8. Ce résultat est associé à une classe qualité médiocre. Il faut noter que cet indice biologique ne considère pas la gambusie ni les écrevisses pour le calcul de la note au travers des différentes métriques.

Métriques	Année	2006
	Note	29.82
Nombre total d'espèces	NTE	3.05
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	2.23
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	5.54
Densité d'individus tolérants	DIT	4.70
Densité d'individus invertivores	DII	0.04
Densité d'individus omnivores	DIO	8.71
Densité totale d'individus	DTI	5.55

Figure 74 : Tableau des valeurs et détails de l'IPR à Saint-André-de-Lidon

Le détail de la note IPR indique des perturbations marquées concernant la densité d'individus omnivores, la densité totale d'individus mais aussi le nombre d'espèces lithophiles. La densité d'individus omnivores augmente en réponse à la détérioration du milieu, or ces espèces sont très majoritairement représentées sur cette station (gardon, chevaine, tanche, ...). La densité totale d'individus est aussi trop importante sur cette station. En revanche, le nombre d'espèces lithophiles est trop faible. Les espèces lithophiles absentes et attendues par l'IPR sont le vairon et le toxostome.

Une seule métrique possédant un bon score est la densité d'individus invertivores. En effet, ces dernières sont bien représentées sur le site (anguilles, goujons, perche soleil).

La présence des nombreux seuils, les altérations hydromorphologiques et la sévérité des étiages peuvent être mises en relation avec la note élevée de l'IPR.

3.3.1.3 Station de Thaims

La station de Thaims possède des données seulement pour l'année 2010 en provenance de la Fédération de Pêche qui a réalisé un IPR. Cela ne permet pas d'obtenir un échantillon représentatif sur cette station.

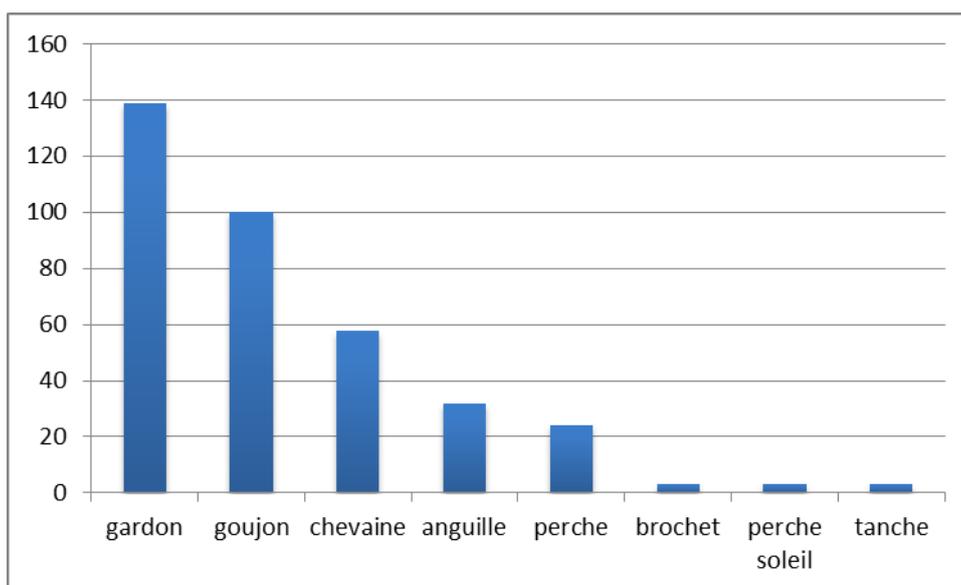


Figure 75: Histogramme des effectifs de poissons à Thaims en 2010

L'espèce dominante est le gardon, suivi par le goujon. Ils représentent 66% de la communauté piscicole de la station en 2010. Le chevaine, l'anguille et la perche sont également abondants sur le site. En effet, ils correspondent à 31% des effectifs de la station. Le chevaine et l'anguille sont des espèces ubiquistes. La perche, en revanche, est un poisson se développant dans les secteurs lenticules possédant une bonne qualité d'eau.

La station abrite aussi quelques individus, en faible nombre, de brochets, perches soleils et tanches.

Les espèces présentes sur la station appartiennent à un cortège plutôt lentique ou à des espèces présentant un spectre d'habitats large. Ce peuplement limnophile est certainement favorisé par la mise en plan d'eau d'une part importante du linéaire, déjà marqué par une faible pente.

L'IPR réalisé en 2010 affiche un score de 34.1, correspondant à la classe de qualité « médiocre ».

Métriques	Année	2010
	Note IPR	34.13
Nombre total d'espèces	NTE	1.53
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	7.02
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	8.08
Densité d'individus tolérants	DIT	4.86
Densité d'individus invertivores	DII	0.17
Densité d'individus omnivores	DIO	7.87
Densité totale d'individus	DTI	4.61

Figure 76: Tableau des valeurs et détails de l'IPR à Thaims

L'IPR montre une altération importante particulièrement au niveau du nombre d'espèces lithophiles ainsi que de la densité d'individus omnivores. En effet, aucune espèce lithophile n'est présente sur le site, alors que les individus omnivores sont très largement représentés. Seule la densité d'individus invertivores semble répondre aux critères attendus, notamment par la présence du goujon en deuxième espèce la plus abondante.

3.3.1.4 La Seudre à Saujon

Les données de la Seudre à Saujon sont issues du regroupement des données du réseau Naïades Eau France et des données des Fédérations de Pêche. Les données d'effectifs piscicoles et IPR sont disponibles sur quatre années assez espacées dans le temps (2008, 2010, 2013, 2017). Seules les trois années aux données les plus récentes sont représentées ici.

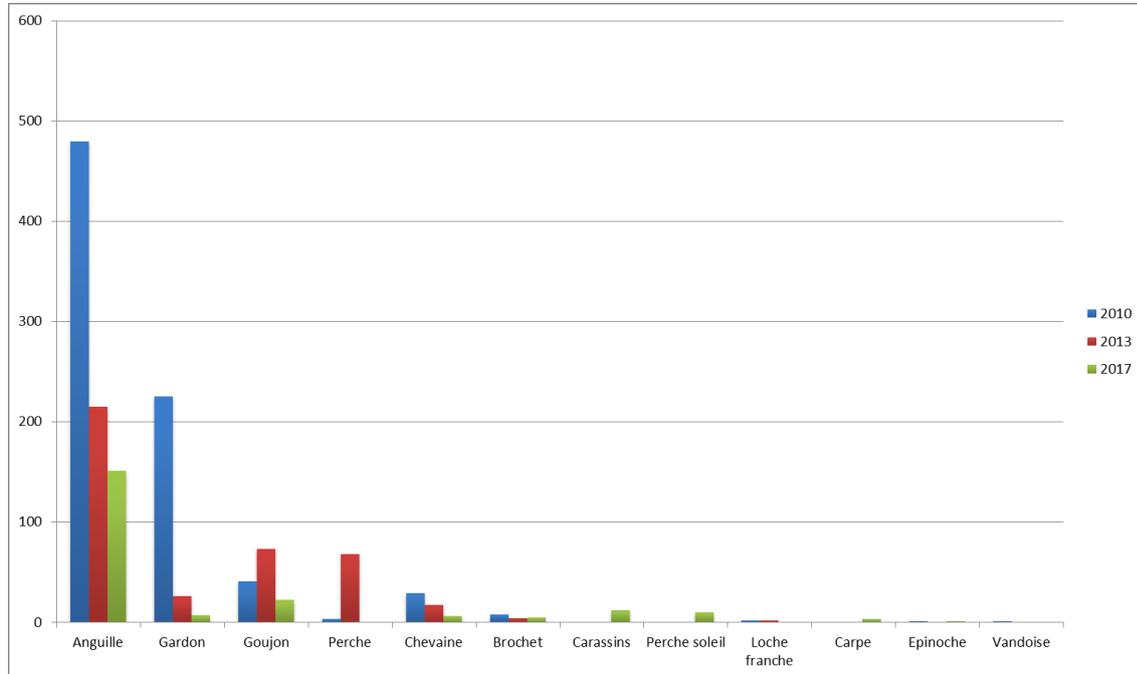


Figure 77 : Histogramme des effectifs de poissons à Saujon

La communauté piscicole est largement dominée par l'anguille. La proximité de l'estuaire explique l'effectif d'anguilles bien supérieur à celui des stations plus en amont. Le gardon, dominant en 2010, semble avoir régressé depuis. La population de chevaines semble suivre une dynamique similaire. Le goujon fait partie des espèces bien représentées sur la station de Saujon. Quelques brochets sont aussi présents chaque année mais en très faibles effectifs. La perche est présente par intermittence en effectif variable.

Les notes IPR de la station varient entre 21,85 et 30,32 correspondant à des classes de qualité moyenne et médiocre.

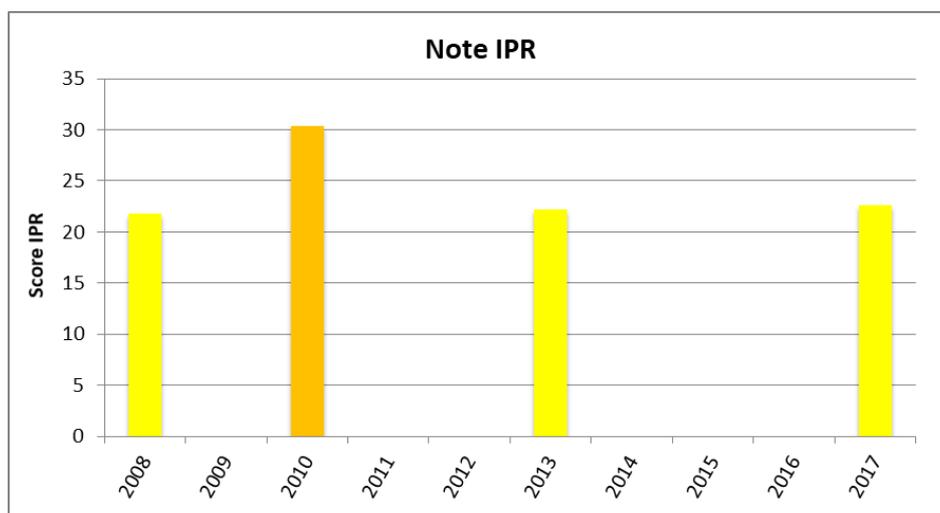


Figure 78 : Notes IPR à la station de Saujon

Sur cette décennie, l'état biologique du cours d'eau semble se stabiliser vers une qualité moyenne.

Métriques	Année	2010	2013	2017
	Note	30.32	22.21	22.67
Nombre total d'espèces	NTE	1.65	0.16	2.08
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	2.10	4.89	4.78
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	4.58	4.41	4.42
Densité d'individus tolérants	DIT	4.59	1.97	1.24
Densité d'individus invertivores	DII	0.00	0.01	0.00
Densité d'individus omnivores	DIO	9.80	4.85	4.55
Densité totale d'individus	DTI	7.61	5.92	5.59

Figure 79 : Tableau des valeurs et détails de l'IPR à Saujon

Depuis 2010, les points les plus altérés selon l'IPR proviennent majoritairement de la densité totale d'individus qui devrait être plus importante dans cette station. La densité d'individus omnivores est encore trop élevée en comparaison de la densité attendue. En revanche, le nombre d'espèces rhéophiles est trop faible.

3.3.2 Données du PDPG (source : fédération de pêche 17)

Le PDPG considère le peuplement piscicole comme un peuplement cyprinicole « dégradé ». Toutefois, le diagnostic du PDPG semble erroné sur la Seudre car un contexte dégradé correspond à une situation où " le cycle biologique de l'espèce repère est interrompu et de fait, l'espèce n'est plus présente naturellement (hors repeuplement) dans le contexte " (extrait du document cadre PDPG national). Or, l'espèce repère sur la Seudre est le brochet, dont la présence et la reproduction sont avérées sur le bassin (nombreux indices de présence ces dernières années et dans les données historiques d'inventaires d'après le SMBS, classement décret frayères, ...). L'état du contexte Seudre continentale serait donc plutôt à qualifier de " très perturbé ".

En cause notamment la quasi-disparition de la vandoise à l'échelle du bassin versant. Le brochet est considéré comme espèce repère du bassin versant. D'après le PDPG, cette espèce possède des difficultés pour se reproduire sur le bassin pour plusieurs raisons : gestion quantitative mal adaptée aux besoins de l'espèce, altérations de la continuité écologique et chenalisation historique de la Seudre conduisant à une banalisation des habitats (faciès d'écoulement, ...).

Globalement, le PDPG considère la capacité d'accueil du contexte moindre pour l'ichtyofaune. En plus des trois facteurs sus-cités, plusieurs altérations en lien avec la perte d'habitat sont listées par le document : occupation du lit majeur par la culture céréalière, absence de ripisylves, pertes karstiques, prélèvements d'irrigation affaiblissant l'hydrologie, ...

Parmi les espèces cibles, seule l'anguille montre des effectifs importants d'après le document. Cette dernière a été favorisée par la mise en place d'une passe à Civelles en 2009. Le front de colonisation reste toutefois limité du fait des aménagements en cours d'eau et des assècs.

3.3.3 Conclusion sur les cortèges piscicoles

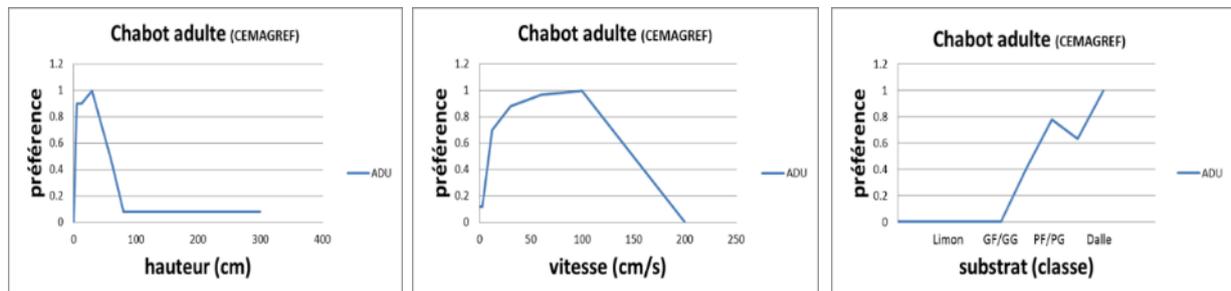
Les données sur les peuplements piscicoles du bassin de la Seudre sont limitées. Seule la station de Saujon possède des données récentes. Les anguilles font toutefois l'objet de pêches de suivis par la Cellule Migrateur.

Le cortège piscicole montre un état altéré d'après le PDPG et les IPR. Les nombreuses atteintes à l'hydromorphologie (rectification, recalibrage, curage, ...), à la continuité écologique et à la qualité de l'eau, cumulés à des étiages sévères, impactent significativement le peuplement. Les espèces lithophiles sont jugées déficitaires par les IPR. Pour cause notamment la forte régression de poissons comme la vandoise, espèce exigeante sur le plan des habitats aquatiques (granulométrie notamment). Le brochet est encore présent sur la Seudre. D'après le PDPG, il présente toutefois certaines difficultés pour se reproduire notamment causées par une gestion hydraulique inadaptée au niveau des ouvrages de gestion des niveaux d'eau.

3.4 CHOIX DES ESPECES PISCICOLES CIBLES

L'étude des débits biologiques nécessite la définition de cibles biologiques pour l'analyse. Ces cibles biologiques répondent à plusieurs critères :

- Espèce présente ou historiquement présente dans le peuplement du cours d'eau ;
- Espèce exigeante vis-à-vis de l'habitat physique et notamment des paramètres influencés par les variations de débit (hauteur d'eau, vitesse, ...) ;
- Espèce dont les exigences en terme d'hydraulique (hauteur d'eau et vitesse) et d'hydromorphologie (substrat) sont connues et renseignées dans des modèles. Ces modèles se présentent sous la forme de courbes de préférence d'habitats (visible ci-dessous).



En tout, ce sont 27 espèces de poissons qui ont fait l'objet de création de modèles biologiques. Les modèles concernent généralement plusieurs stades de développement (adulte, juvénile, alevin, frai), variables en fonction des espèces.

Un tableau récapitulatif des espèces présentes sur chaque secteur de cours d'eau listé dans le marché et des espèces retenues comme cibles est visible ci-dessous. Une liste de la signification des différents sigles correspondant aux noms des espèces est également jointe ci-dessous. Les espèces dont le sigle apparaît en gras sont celles dont les modèles biologiques (courbes de préférence) sont disponibles.

La définition des espèces cibles listées dans le tableau a été réalisée suite à plusieurs étapes :

- Etude des peuplements piscicoles par EAUCEA à l'aide des données transmises par les fédérations de pêche, l'OFB, la plateforme Nâïades et les Syndicats de rivière (Cf partie « Peuplements piscicoles ») ;
- Création d'une première liste d'espèces cibles par EAUCEA ;

- Présentation de la liste d'espèces cibles provisoires au COTECH ;
- Retours des différentes structures compétentes (Fédérations de pêche, Syndicats de rivière, ...) sur les espèces cibles proposées ;
- Mise à jour de la liste d'espèces cibles par cours d'eau/zone hydrographique.

SAGE	Rivière	Espèces dominantes	Espèces accompagnatrices	Rhéophiles/lithophiles	Continuité latérale	Migrateurs	Espèces cibles proposées
Boutonne	Boutonne amont	VAI GOU LOF ABL	CHA GAR LPP EPT ANG TRF VAR CHE BRS	VAI CHA LPP TRF VAR	BRS	ANG	VAI CHA TRF VAR BRS
	Boutonne médiane	VAI BAF CHE GAR ABL	LOF ANG EPT LPP VAR BRS PER PES ROT BBB CHA TAN TRF	VAI BAF LPP VAR CHA TRF	BRS	ANG	VAI CHA TRF VAR BRS
	Trézence	VAI LOF GOU	EPT GAR CHE ANG VAR PES ROT	VAI VAR		ANG	VAI VAR GOU
	Brédoire	VAI LOF	TRF EPT GOU ANG CHE LPP GAR BRS ABL VAR GOU	VAI TRF LPP VAR	BRS	ANG	VAI VAR TRF BRS
	Nie	VAI EPT LOF	LPP ANG CHE BRS TRF GAR	VAI LPP TRF	BRS	ANG	VAI TRF BRS
Seudre	Seudre moyenne	GAM GAR PES GOU ANG CHE	TAN VAR PER LOF BBB BRS VAI ROT CAS BBG	VAR VAI	BRS	ANG	BRS VAR
	Seudre aval	ANG GAR GOU CHE	BRS CAS PES LOF CCO EPI VAR	VAR	BRS	ANG	BRS VAR
	Chatelard	BRS VAI VAR ?	?	VAI VAR ?	BRS	ANG ?	BRS VAI VAR
	Benigousse	VAI VAR ? BRS ?	?	VAI VAR ?	?	ANG ?	BRS VAI VAR
	Chantegrenouille	BRS VAI VAR ?	?	VAI VAR ?	BRS	ANG ?	BRS VAI VAR
Pelisson	VAI VAR ?	?	VAI VAR ?	?	ANG ?	VAI VAR	
Charente	Aume	VAI LOF TRF CHE	ANG CHA PER GRE PES BBB BRS ABL GOU HOT LPP TAN ROT BAF SIL	VAI TRF CHA HOT LPP BAF	BRS	ANG	VAI TRF CHA
	Seugne amont	GAR CHE BBB ABL VAI	PER PES GOU LOF ANG TAN ROT EPT ABH BRS GAM	VAI	BRS	ANG	VAI GOU BRS
	Seugne aval	ANG GAR GOU CHE VAI	TAN ROT EPT GAM BOU LPP ABL PES BRS PER VAR EPI CHA CAS TRF PCH	VAI LPP VAR CHA TRF PCH	BRS	ANG	VAI CHA VAR BRS
	Trèfle	VAI	GOU LOF ANG PES CHE ABL CHA EPT GAR LPP PER BRS TAN	VAI CHA LPP	BRS	ANG	VAI CHA BRS
	Antenne	VAI LOF ANG GOU	CHE EPT TRF GAR LPP BRS CHA TAN VAR ABL PES	VAI TRF LPP CHA	BRS	ANG	VAI TRF VAR CHA BRS

ABH : Able de Heckel

GAR : Gardon

ABL : Ablette

GOU : Goujon

ANG : Anguille européenne

GRE : Grémille

BAF : Barbeau fluviatile

HOT : Hotu

BBB : Brème

LOF : Loche franche

BBG : Black bass

LPP : Lamproie de Planer

BOU : Bouvière

PCH : Poisson-chat

BRS : Brochets (commun et aquitain)

PER : Perche fluviatile

CAS : Carassin

PES : Perche soleil

CCO : Carpe commune

ROT : Rotengle

CHA : Chabot

SIL : Silure

CHE : Chevaine

TAN : Tanche

EPI : Epinoche

TRF : Truite fario

EPT : Epinochette

VAR : Vandoise rostrée

GAM : Gambusie

Il est à noter la non prise en compte de l'anguille européenne, seule espèce migratrice présente sur l'ensemble des cours d'eau étudiés. Cette espèce possède en effet une grande plasticité écologique. Elle occupe en effet un vaste panel d'habitats des marais côtiers saumâtres et eutrophes aux rivières oligotrophes et torrentielles montagnardes. Ses faibles exigences vis-à-vis de l'habitat en fait une espèce peu pertinente à prendre en compte en tant que cible biologique.

4 METHODOLOGIE DE TERRAIN ET D'INTERPRETATION

4.1 IDENTIFICATION DES ENJEUX STRUCTURANTS

4.1.1 Poissons et invertébrés

Les poissons présentent des peuplements altérés d'après le PDPG et les IPR réalisés sur le bassin versant. Certaines espèces notamment rhéophiles/lithophiles et à fort enjeu de conservation comme la vandoise ont fortement régressé sur le bassin versant, principalement à cause des altérations hydromorphologiques auxquelles s'ajoutent des problèmes de qualité et de sévérité des étiages.

Le brochet est également une espèce importante du bassin de la Seudre dont la reproduction mérite d'être sécurisée. Ceci impose une approche spécifique centrée sur les périodes de débordement hivernaux. Elle doit être considérée comme complémentaire des débits biologiques d'étiage et impose des méthodes d'études spécifiques.

Les invertébrés aquatiques sont à la base de la chaîne alimentaire du cours d'eau et remplissent de nombreuses fonctions essentielles, notamment la dégradation de la matière organique du cours d'eau (litière végétale, ...). Ils représentent de plus d'excellents bio-indicateurs de la qualité du milieu.

Le manque de données sur les exigences de ce groupe en termes d'hydraulique (hauteur d'eau, vitesse) ne permet pas de les prendre en compte en tant qu'espèces cibles dans l'analyse. Ils sont intégrés au travers de la qualité globale du milieu elle-même étudiée via plusieurs critères : largeur mouillée, proportion de surfaces courantes, connexion du cours d'eau à des habitats particuliers (bras secondaires, systèmes racinaires, ...), oxygénation, dilution des polluants, ...

4.1.2 Qualité des eaux

Dans le cadre de cette étude, seuls les paramètres physico-chimiques sur lesquels le débit peut avoir une influence sont pris en compte : oxygénation et polluants issus de rejets ponctuels. Les pollutions diffuses ne sont par exemple pas prises en compte, la gestion quantitative n'étant pas un levier d'action pertinent pour traiter ce problème. La température n'est pas non plus prise en compte. En effet, il apparaît presque impossible de la relier au débit. Cette dernière est soumise à une grande diversité de paramètres (température de l'air, météo, saison, distance à la source, ombragement, ...) qui définissent en chaque point du linéaire du cours d'eau une « température d'équilibre » peu dépendante du débit.

La Seudre montre des problèmes d'oxygénation notamment dans sa partie amont. Ces problèmes sont certainement dus à la conjonction de plusieurs facteurs : ralentissement des écoulements par les retenues, sévérité des étiages, oxydation de la matière organique, alimentation du cours d'eau par les eaux de nappes ayant tendance à présenter de faibles taux d'oxygène.

4.1.3 Débits cibles

Pour les débits biologiques d'étiage, les débits cibles sont autour des QMNA5 estimés. Toutefois, ces débits sont en cours d'étude par le BRGM et sont inconnus à ce jour.

Nous pouvons cependant rappeler les valeurs cibles approchées des étiages pour les affluents (tranche conditionnelle).

Rivière	Module estimé (L/s)	QMNA5 estimé (L/s)
Pelisson	90	3
Bénigousse	80	2
Chatelard	52	2 (impact de dérivation)
Chantegrenouille	51	2 (dépend de source proche)

Hors étiage, les débits cibles sont issus des statistiques des débits mesurés.

Pour les débits biologique « reproduction du brochet », les valeurs se déduiront des études de terrain (calcul des débordements) croisées avec les cycles hydrologiques pluriannuels de hautes eaux (banque hydro). Ce sera donc un résultat de la tranche conditionnelle.

4.2 CHOIX DES STATIONS DE DEBITS BIOLOGIQUES BROCHET

Deux stations sont retenues pour la présente étude avec un objectif d'élargissement des enjeux saisonniers au-delà de l'étiage. La problématique est donc clairement complémentaire des études DOE centrées sur les basses eaux. Il s'agira ici de proposer un élargissement des objectifs environnementaux en période d'écoulement plus fournis et surtout avec un potentiel de débordement saisonnier. Ce sont donc des questions liées aux connexions latérales (zone humides, fossés) et au partage de l'eau entre biefs (Seudre canalisée et Vielle Seudre) qui constitueront le cœur de l'objectif recherché.

Pour aborder cette question, les outils de modélisation hydraulique prennent une part déterminante sur des analyses plus fines telles que traitées classiquement par les approches de microhabitats. Notons d'ailleurs que beaucoup de courbes de préférendum construites pour l'étiage sont sans doute peu efficaces en période de très hautes eaux. Ceci tient notamment au fait que les notions d'abris de fond et de berges, essentielles pour la faune aquatique (remous derrière des rochers, troncs, racines, etc.) relèvent de la modélisation 3D. Elle seule peut différencier les vitesses au fond du lit, dans la tranche d'eau ou à la surface. A notre connaissance aucun outil opérationnel n'existe pour évaluer ces conditions d'habitats.

La présence de végétation favorable et d'annexes hydrauliques (fossés) ont largement orienté le choix des stations.

C'est pourquoi, nous proposons d'utiliser des modélisations hydrauliques 2D en insistant sur le caractère transitoire du régime des hautes eaux. Les tronçons modélisés sont donc plus longs que pour des micro-habitats mais avec moins de sections hydrauliques et moins de détails granulométriques.

Une attention particulière est cependant apportée au raccordement avec la micro-topographie Lidar du val qui décrit le potentiel environnemental des berges, des fossés et des terrains submergés.

4.2.1 Stations de Saint André de Lidon (station amont)

La station DOE est située à l'amont immédiat du Pont de la D129.



Figure 80 : La Seudre vue du pont de la D129

Ce tronçon est théoriquement court-circuité par les canaux de dérivation du moulin du Pas mais en pratique, les ouvrages ne permettent pas de dérivation significative. La toponymie est comme souvent peu explicite puisqu'il semble que nous ayons deux bras de la Seudre.

La station modélisée pour l'étude DOE est une partie manifestement canalisée avec une section assez large, favorable à l'écoulement accéléré des eaux. En aval du pont (à l'ouest), la carte montre en rive droite une zone parcourue par des fossés perpendiculaires à l'écoulement semblant faire liaison entre les deux bras. L'ensemble de ce secteur est en fait un fond tourbeux constitutif d'une zone humide. L'intérêt de ce secteur réside dans la possibilité d'une inondation temporaire des prairies humides et qui pourrait être représentative des « frayères potentielles à Brochet Aquitain ».

Ce secteur bien documenté sur le plan hydrologique (station de mesures) pourrait donc être modélisé pour tester le régime de crue et les mécanismes du débordement et d'inondation des fossés.

Le schéma ci-après reproduit l'ensemble des données disponibles sur site et positionne la zone favorable à une modélisation cycle annuel versus brochet.

Le travail de terrain consistera à compléter la donnée topographique issue du Lidar par des relevés hydrauliques plus fins avec notamment, des sections bathymétriques sur la Seudre et des levés de cote de fond du réseau de fossés radiant.

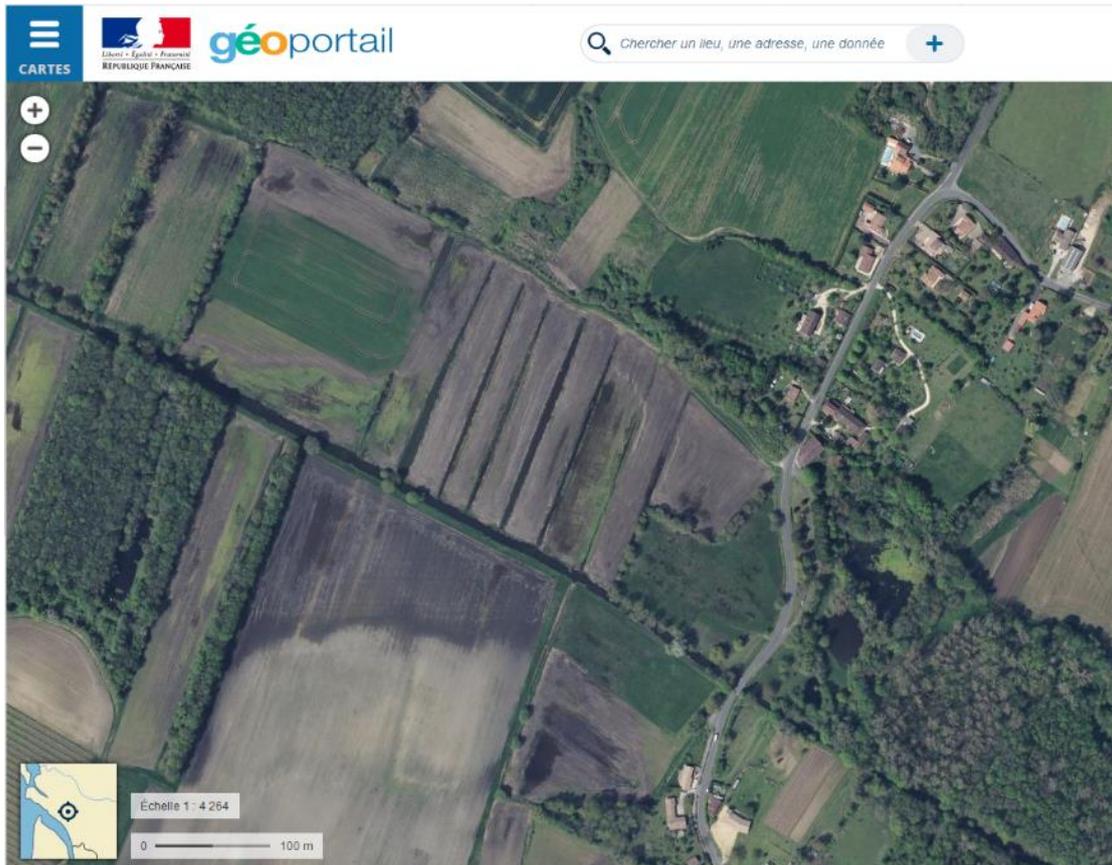


Figure 81 : Vue aérienne du site d'étude (source : Géoportail.govv)

Les zones de « terre noire » tourbeuses et humides correspondent sans doute à une limite d'hydromorphie. Le réseau des canaux caractéristiques de la vallée sont probablement des secteurs durablement en eau en période de hautes eaux et à sec en étiage. Tous ces milieux sont potentiellement favorables à la biodiversité (brochet). Une seconde station a été proposée après échange avec le maître d'ouvrage pour explorer le potentiel d'un secteur situé en aval de ce site.

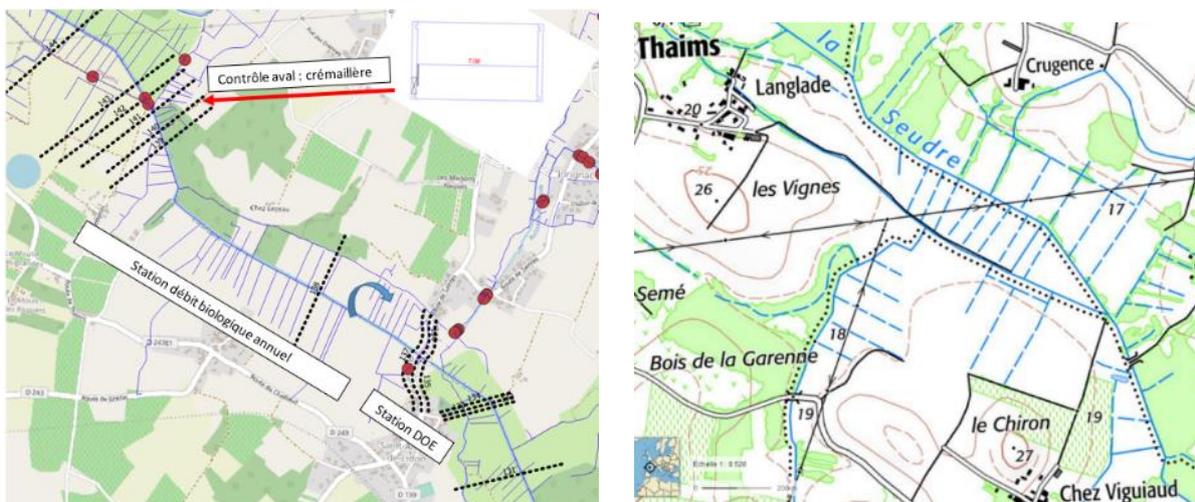


Figure 82 Proposition de 2 stations d'étude Débit Biologique Brochet sur la Seudre à Saint André de Lidon

Il y aura donc 2 stations proposées pour l'étude du débordement favorable à la reproduction du brochet associé au site de Saint André de Lidon.

4.2.2 La Seudre à Riolet

Ce secteur présente des caractéristiques de « tressage artificiel » très fréquentes en val de Seudre et les observations et modélisations hydrauliques seront riches d'enseignement sur l'optimisation des conditions écologiques (notamment reproduction et zones humides) pour différentes gammes de débits disponibles et sous contrôle d'ouvrage de partage.

Cette station d'étude DOE située en amont de Saujon et l'un des derniers tronçons avant le canal de la Seudre et l'estuaire. Elle est donc assez caractéristique d'une station de fermeture de bassin versant, soumise à l'ensemble des pressions cumulées sur le bassin.

Comme à Saint-André de Lidon, les écoulements ont été concentrés dans un chenal large, calibré et rectiligne délaissant au sud la vieille Seudre. La station étudiée pour les DOE est située sur le bras canalisé. Une station de pêche de suivi (station de Saujon) est située moins de 2km en aval ce qui favorise les interprétations hydrobiologiques.



Figure 83 : La Seudre calibrée à Riolet

Après visite du site, il apparaîtrait intéressant de compléter l'étude hydraulique de cette station assez artificielle par un diagnostic élargi à la vieille Seudre en relation avec le fossé de Chantegrenouille. Ce tronçon présente des habitats de sous-berges, une ripisylve bien établie et des faciès plus conformes au débit du cours d'eau. Elle est potentiellement en connexion avec des zones humides latérales inscrites entre les deux bras de la Seudre.



Figure 84 La vieille Seudre à Riolet en aval du Chantegrenouille

Ce secteur est sans doute porteur d'enjeu en termes de biodiversité et d'enseignement en termes de partage de l'eau : bief de répartition des Trois Doux et apports du Chantegrenouille.



Figure 85 Ouvrage de régulation des niveaux des Trois Doux en aval immédiat de la Vieille Seudre

Notre proposition consiste à reproduire sur les mêmes bases que la station précédente des enjeux de hautes eaux. :

- Les sections de contrôle seront celles du modèle Mascaret ;
- Les règles de partage de l'eau au niveau des trois Doux seront explicitées par le maître d'ouvrage et pourront faire l'objet de scénario. Le modèle de diffiulgence sera donc nourri par une topographie des deux biefs aval et par des débits partagés. L'analyse portera sur les meilleures règles de gestion vis-à-vis de la Biodiversité ;
- Le bief Seudre canalisé serait décrit dans son fonctionnement en mobilisant les données bathymétriques et hydrauliques de l'étude DOE (station en aval du pont). L'idée est de tester les valeurs d'habitat en hautes eaux de façon complémentaire à l'analyse en basse eaux ;
- Le bief Vieille Seudre en aval du Chantegrenouille serait décrit par des profils hydrauliques (bathymétriques) permettant de décrire le fonctionnement depuis l'étiage jusqu'au débordement. Le diagnostic sédimentaire sera sommaire. L'interprétation écologique sera surtout liée à l'analyse des habitats de berge ;
- Les débordements dans la zone humide intermédiaire seront simulés à partir des profils Lidar.

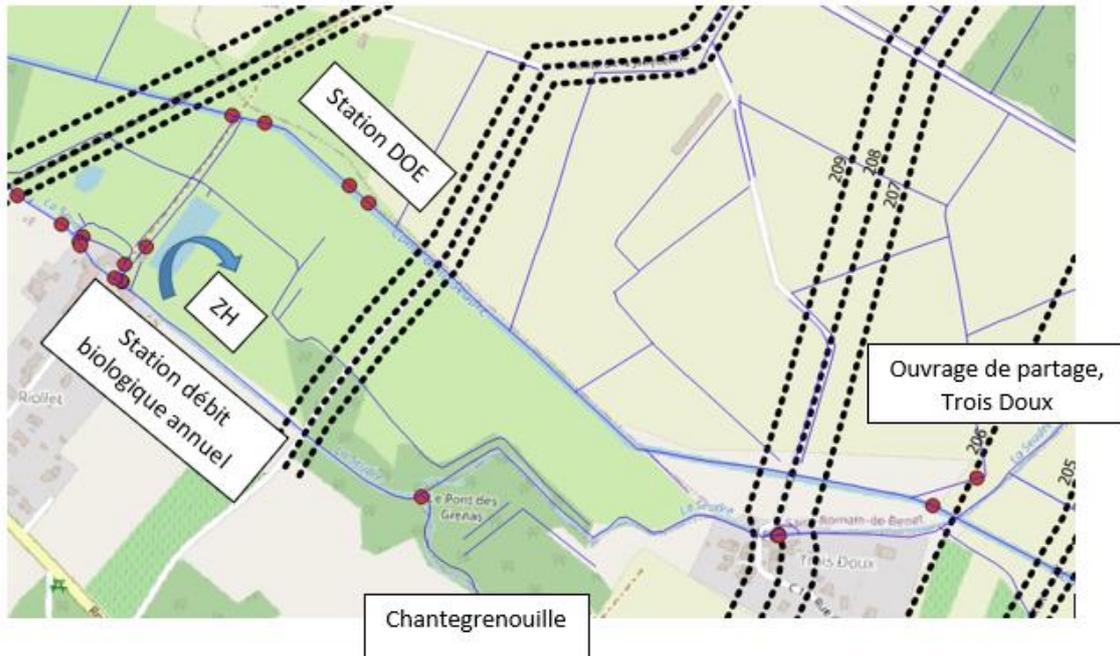


Figure 86 Proposition de station d'étude Débit Biologique Seudre Corme écluse/Riolet

4.3 ETUDES DE TERRAIN PROPOSEES POUR LES AFFLUENTS (TRANCHE CONDITIONNELLE)

Pour les affluents sélectionnés dans le cadre du SAGE, la méthode d'étude préconisée est celle des microhabitats. Le choix des stations est restreint à 1 par ruisseau ce qui se justifie largement par les faibles débits et le peu de site favorable. Par principe le point le plus en aval a été recherché.

4.3.1 Station de Pelisson

Le Pelisson est situé sur le cours amont de la Seudre en rive droite à proximité immédiate de la station d'étude DOE amont (lieu-dit La Foy). Il est constitué de la rencontre de la Gémoze (proche de Gémozac) et du ruisseau des Chassières.

La station d'étude des débits biologiques est proposée sur la partie aval du Pelisson.

Le bassin versant est estimé à 28 km² soit un module de l'ordre de 90L/s et un QMNA5 de l'ordre de 3 L/s.

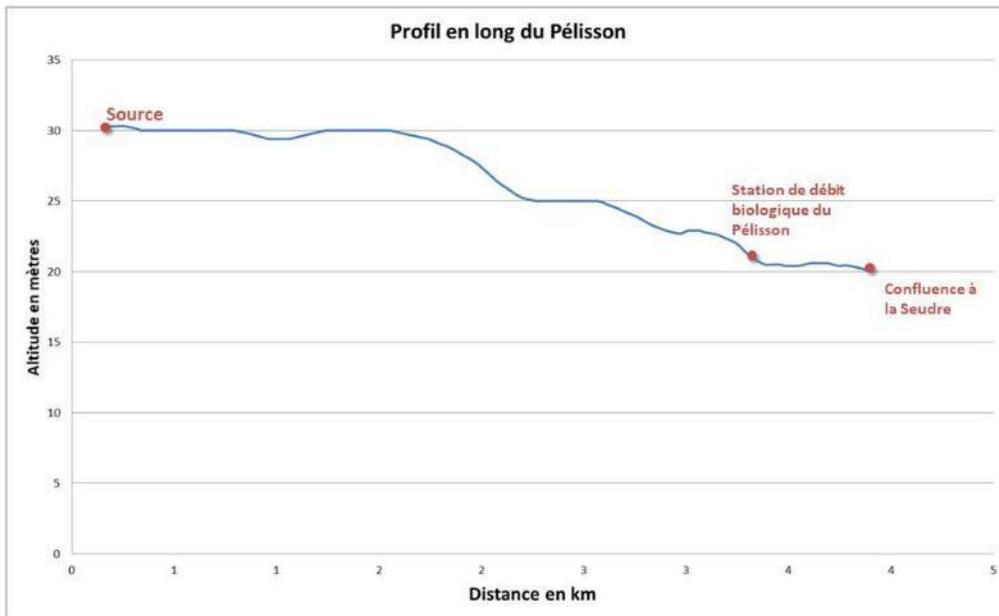


Figure 87 : Profil altimétrique du Pelisson

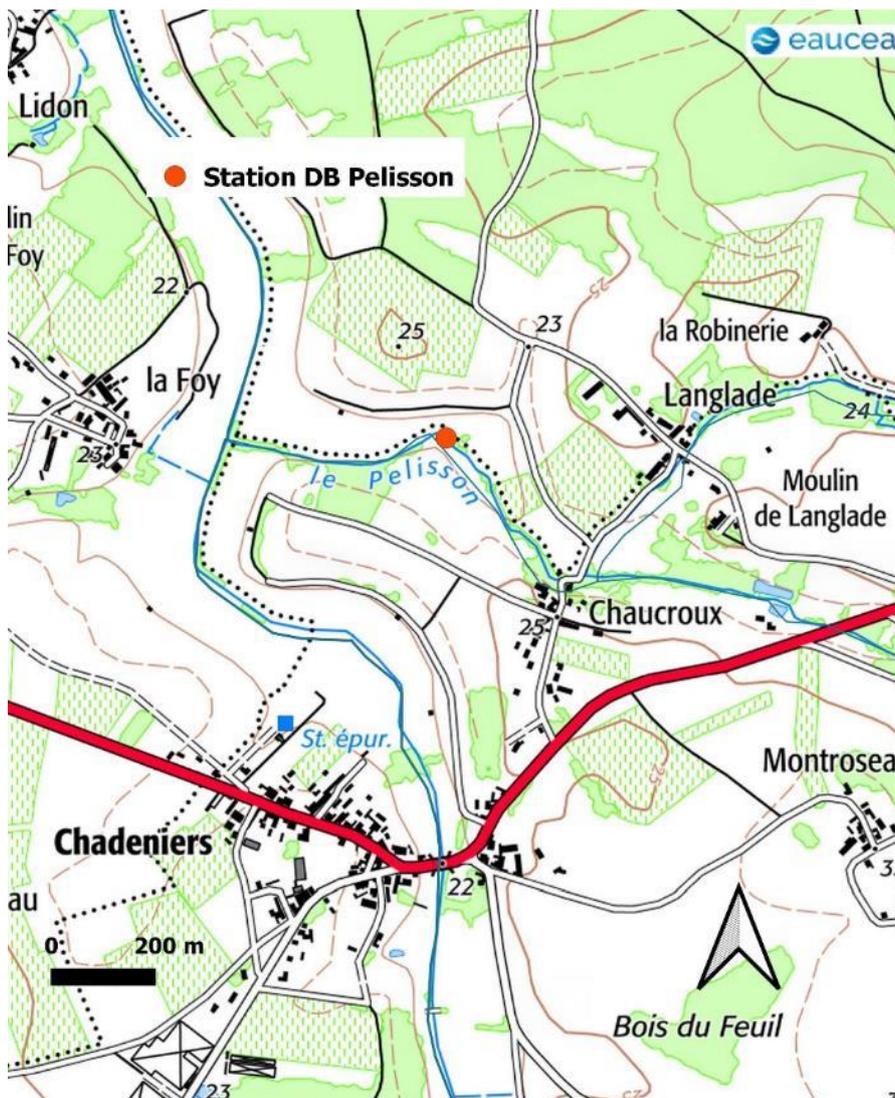


Figure 88 : Station débit biologique du Pelisson



Figure 89 : Le Pelisson et la Gémoze à Chaucroux



Figure 90 : Station de débit biologique du Pelisson

Les écoulements sont assez rapides et le substrat varié qui correspond bien à un écoulement de coteaux. Le lieu-dit Chaucroux pourrait constituer un site intéressant mais il sera intéressant de confirmer ce site par une visite renforcée de ce secteur.

4.3.2 Station de la Bénigousse

La Bénigousse est située en rive droite de la Seudre à proximité amont de la station d'étude DOE de Saint André de Lidon.

La station d'étude des débits biologiques est proposée sur la partie aval de la Bénigousse en aval du pont de la D216. Les habitats aquatiques et rivulaires présents sur la station lui confèrent un certain potentiel biologique (granulométrie type graviers, chenal d'étiage légèrement méandrique avec apparition d'îlots de graviers végétalisés séparant la Bénigousse en plusieurs bras, présente d'une zone d'expansion du cours d'eau avec une végétation hygrophile abondante (iris, cresson, ...).

Le bassin versant est estimé à 23 km² soit un module de l'ordre de 80 L/s et un QMNA5 de l'ordre de 2 L/s.

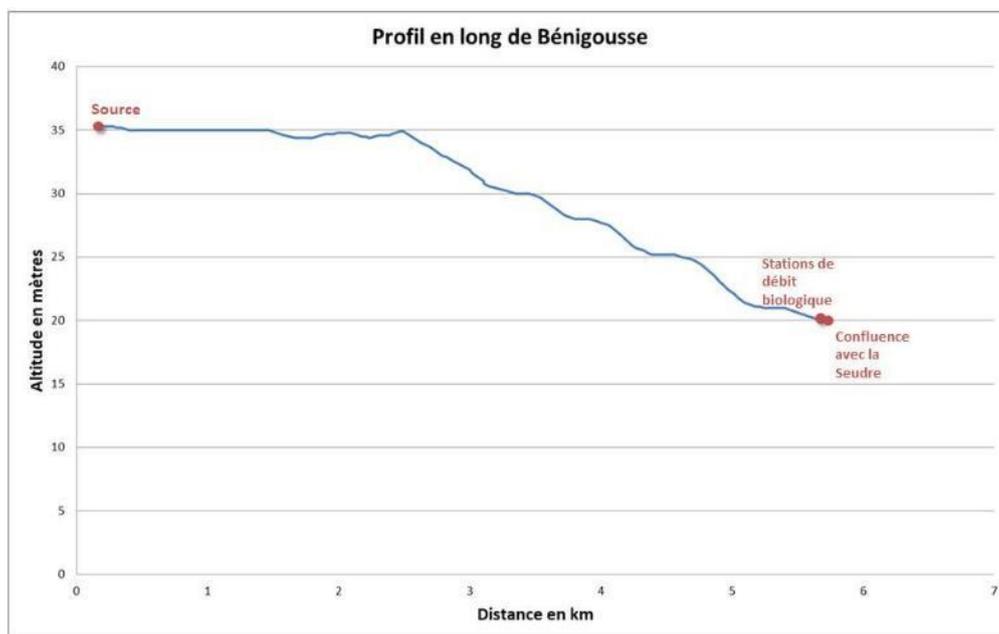


Figure 91 : Profil altimétrique de la Bénigousse



Figure 92 : La Bénigousse au moulin des Gaunières et au pont de la D216

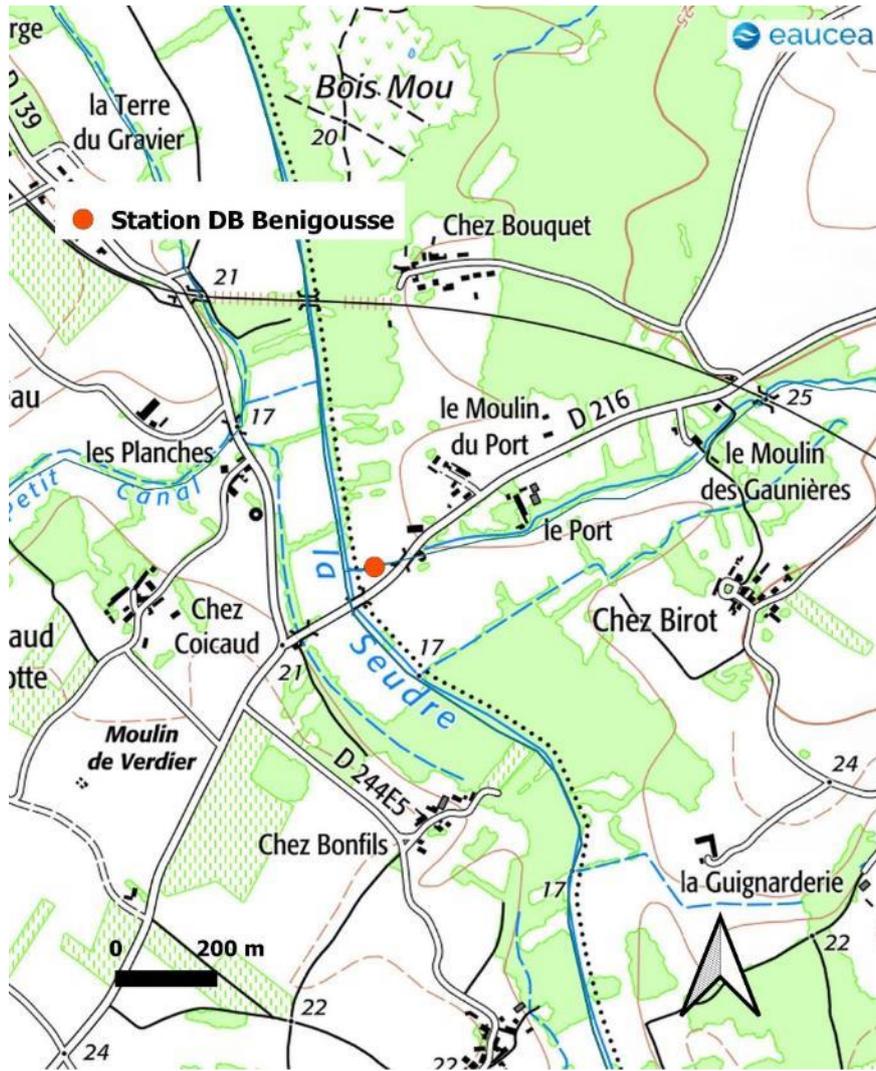


Figure 93 : Station débit biologique de la Bénigousse



Figure 94 : Photos de la station débit biologique de la Bénigousse

4.3.3 Station du Châtelard

Le Châtelard est un cours d'eau en rive droite de la Seudre. Il appartient au bassin versant intermédiaire entre Saint-André de Lidon et Corme Ecluse. Son tracé est mal décrit par la carte au 1/25000.

Le bassin versant est estimé à 18 km² soit un module de l'ordre de 52 L/s et un QMNA5 de l'ordre de 2 L/s.

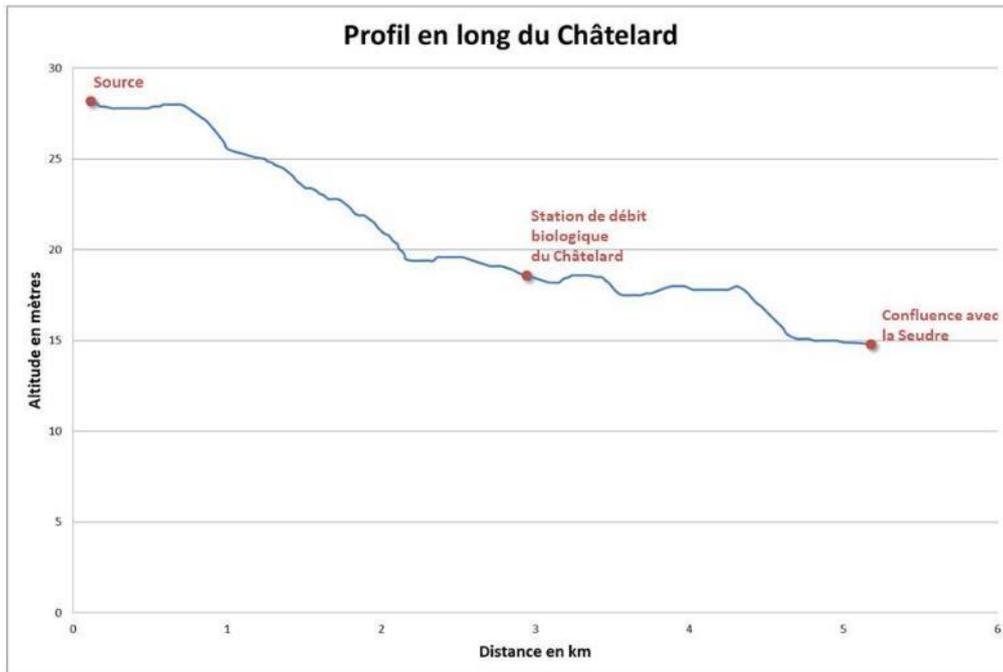


Figure 95 : Profil altimétrique du Châtelard

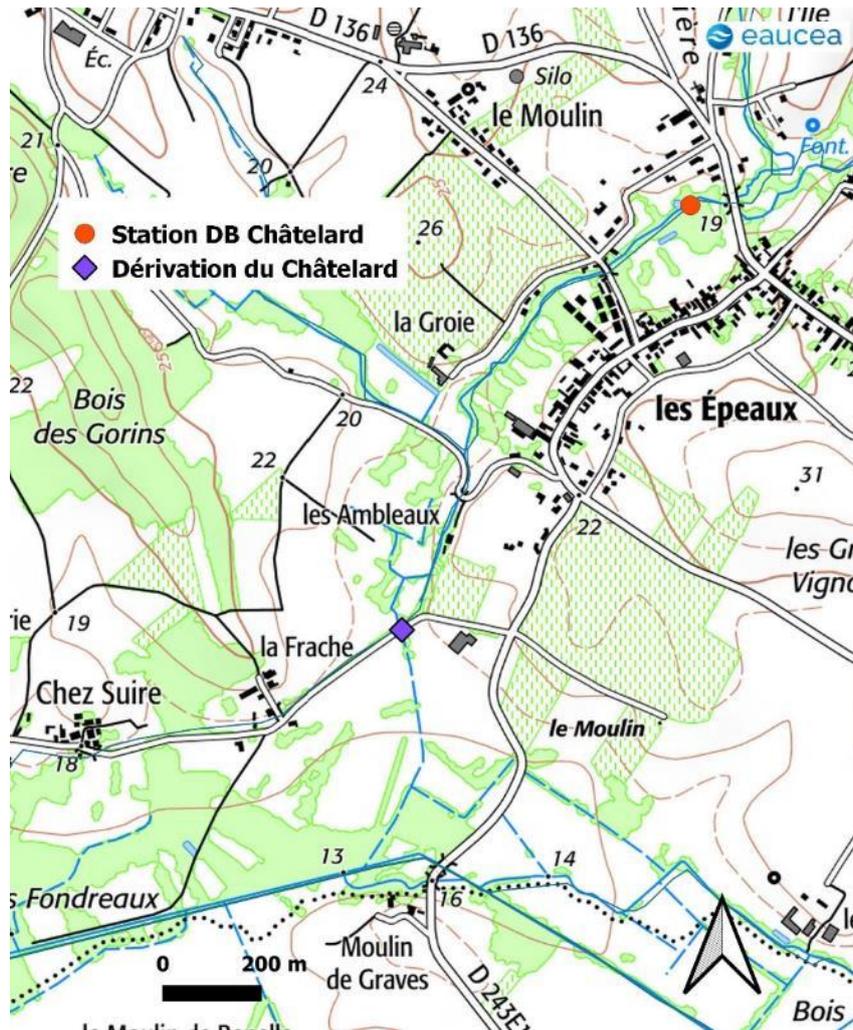


Figure 96 : Station débit biologique du Châtelard

Ce cours d'eau est complexe à étudier car très largement envahi par la végétation aquatique. Or celle-ci offre une forte résistance aux écoulements qui dépend du stade végétatif.

Par ailleurs, lors de la visite de terrain en mai 2020, l'essentiel de l'écoulement était dérivé vers la vallée de la Seudre court-circuitant le cours aval du Châtelard (buse alimentée par un trop plein).

La station d'étude débit biologique retenue se situe donc en amont de cette dérivation dans un secteur où l'implantation de la végétation aquatique est limitée (lieu-dit Les Epeaux). Cette station de débit biologique est la plus éloignée de la Seudre.



Figure 97 Le Châtelard aux Ambleaux, un lit encombré par la végétation



Figure 98 La dérivation entre la Frache et Les Ambleaux



Figure 99 : Photos de la station d'études de débit biologique du Châtelard

4.3.4 Station de Chantegrenouille

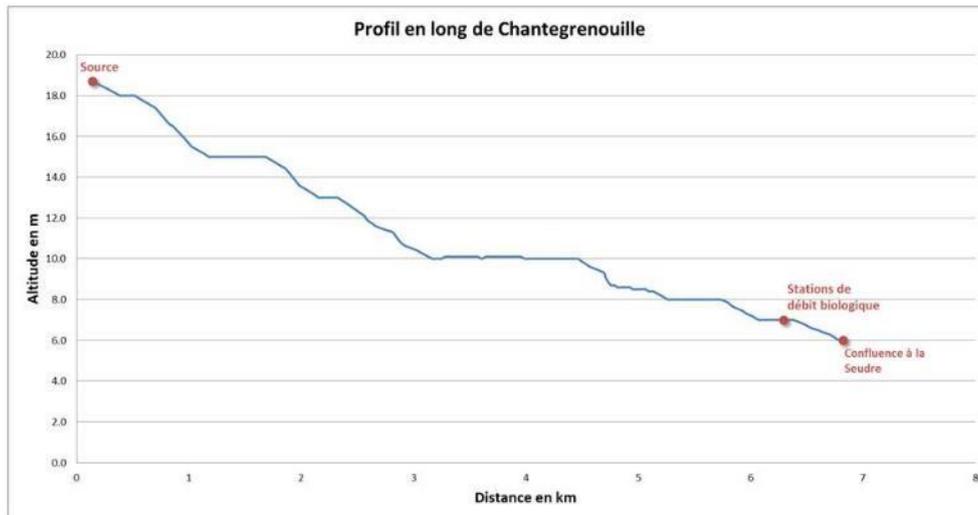


Figure 100 : Profil altimétrique du Chantegrenouille

Le Chantegrenouille, au très joli nom, est un cours d'eau en rive gauche de la Seudre. Il appartient au bassin versant intermédiaire entre Saint André de Lidon et Corme Ecluse. Son tracé pérenne débute en aval du pied des coteaux au niveau d'un secteur de sources.

Ce cours d'eau (qui n'est pas un fossé) conflue avec la vieille Seudre en aval de la répartition des Trois Doux (cf. station Seudre). Ce confluent est inscrit dans une zone humide d'intérêt pour le bassin. L'influence de la vieille Seudre est toutefois perceptible jusqu'en aval immédiat du secteur des sources. Le linéaire alimenté en eau de manière pérenne et non influencé par la Seudre est donc très réduit et se limite à l'aval immédiat de l'arrivée des sources. La station de débits biologiques est donc située à ce niveau-là.

Le bassin versant est estimé à 17 km² soit un module de l'ordre de 51 L/s et un QMNA5 de l'ordre de 2 L/s.

L'intérêt de cette station sera de compléter les deux autres stations d'étude DOE et celle de la vieille Seudre au niveau de Riolet. Ce triptyque permettra sans doute de proposer des règles d'analyse d'une situation somme toute assez fréquentes dans le val de Seudre où les questions de continuité latérale sont sans doute aussi importantes que les enjeux de continuité longitudinale.

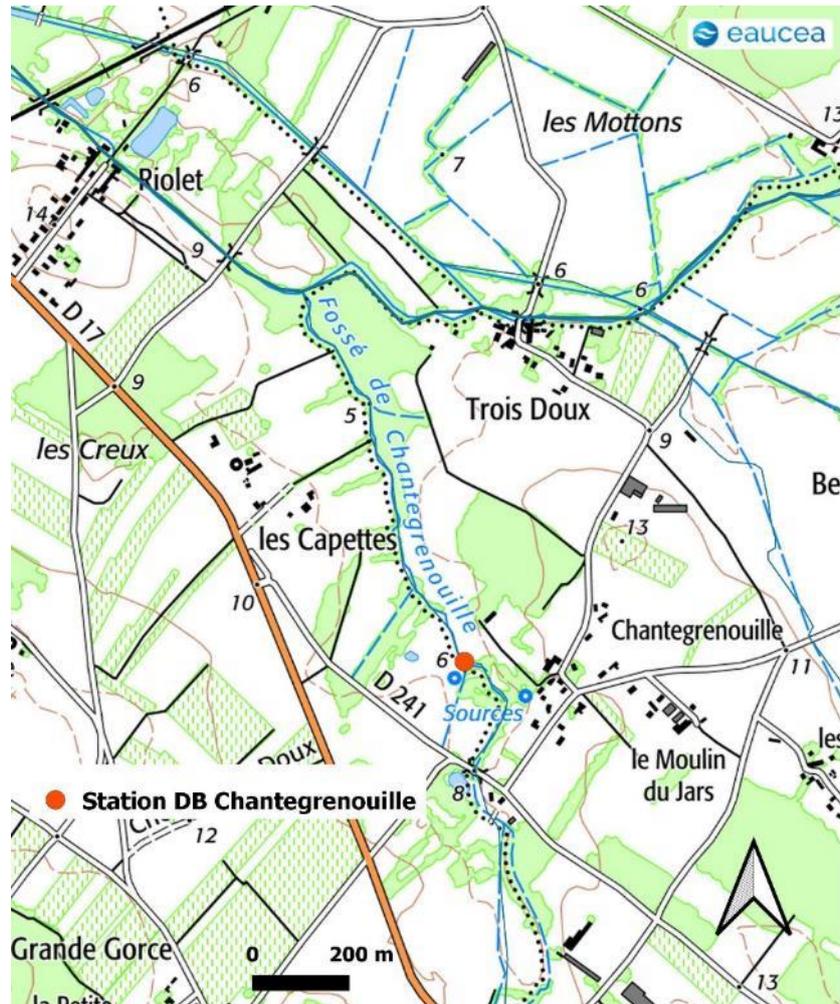


Figure 101 : Station débit biologique du Chantegrenouille



Figure 102 : Le Chantegrenouille en amont immédiat des sources (pont de la D241) (à gauche) et arrivée de sources (à droite)



Figure 103 : Secteur non influencé du Chantegrenouille aux écoulements pérennes (station d'étude débit biologique)

4.4 DE LA PHYSIQUE DES COURS D'EAU A LA BIOLOGIE

4.4.1 Hydraulique des frayères à brochets

Nous proposons d'utiliser des modélisations hydrauliques 2D en insistant sur le caractère transitoire du régime des hautes eaux. Le modèle hydraulique répond aux objectifs hydrauliques d'un modèle d'inondation. Les tronçons modélisés sont donc plus longs que pour des micro-habitats mais avec moins de sections hydrauliques et moins de détails granulométriques.

Une attention particulière est cependant apportée au raccordement avec la micro-topographie Lidar du val qui décrit le potentiel environnemental des berges, des fossés et des terrains submergés.

Plus précisément 2 sources de données hydrauliques peuvent être mobilisées.

Etude DOE

L'étude DOE d'EauMega a analysé 3 stations qui offrent des opportunités en termes d'accès et de métrologie hydraulique. Ces stations sont décrites du point de vue hydraulique sur quelques dizaines de mètre linéaire car elles visent une description fine des microhabitats et uniquement en étiage. A Riolet, la station décrit le comportement hydraulique du chenal artificiel de la Seudre, mais n'intègre pas les interactions avec ce qui est devenu une annexe hydraulique (vieille Seudre).

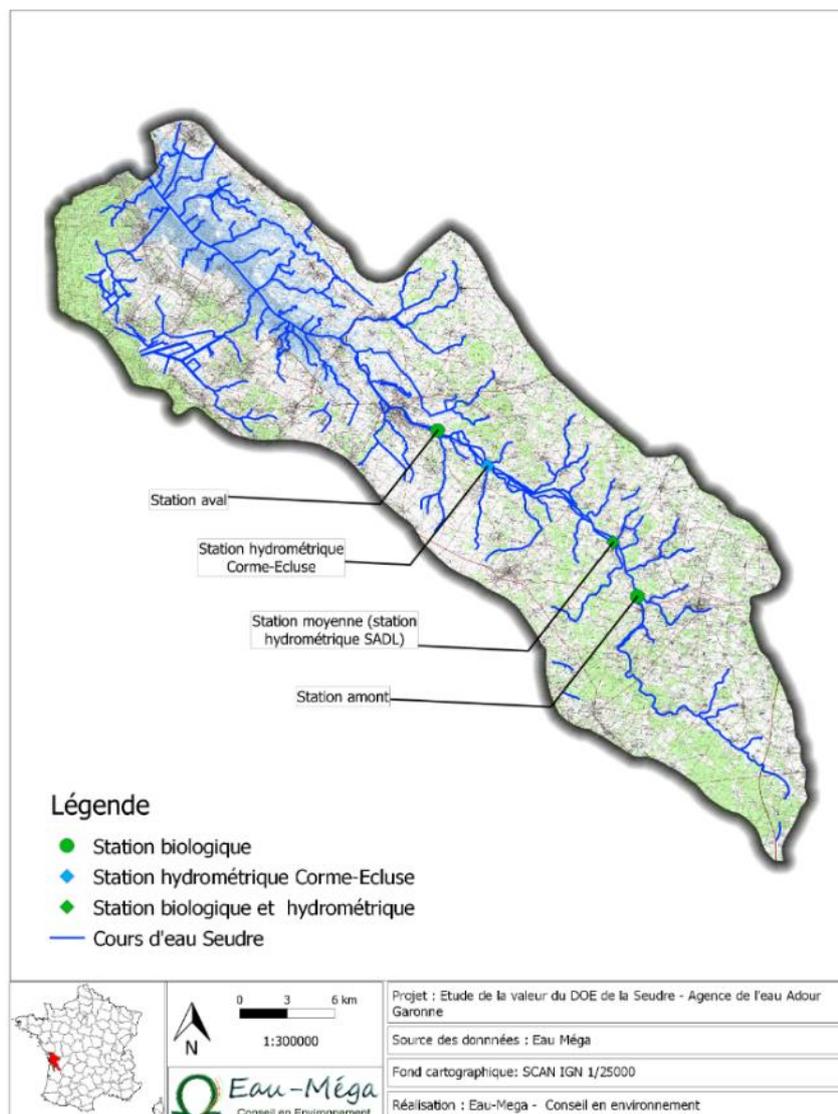
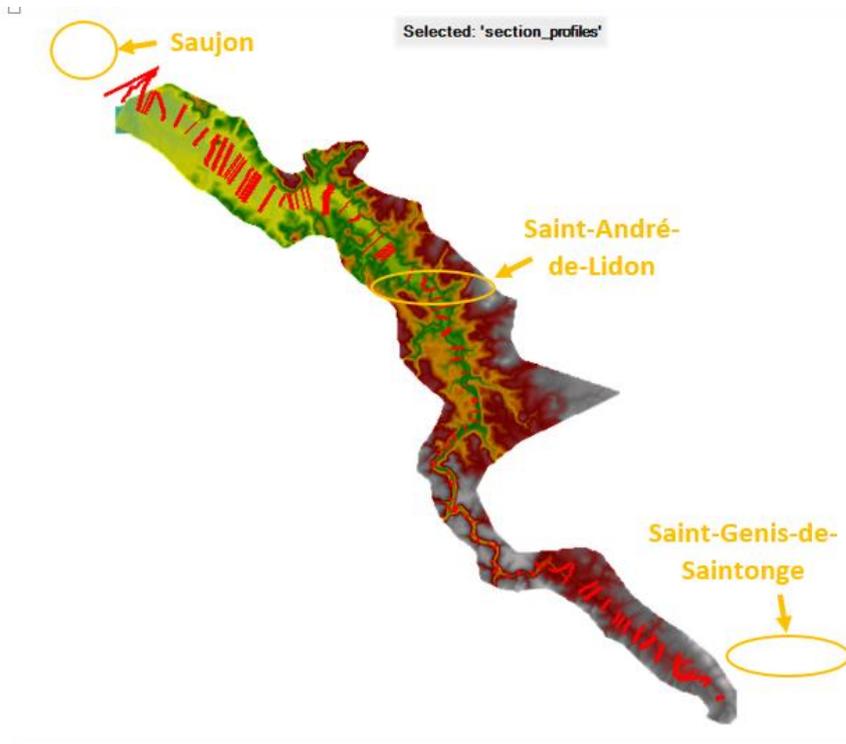


Figure 104 : Localisation des stations DB réalisées par Eau-Méga

Mascaret

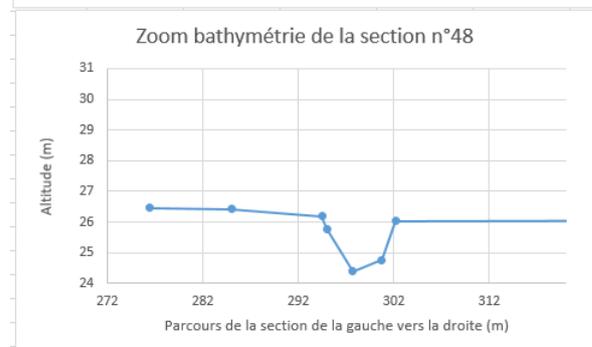
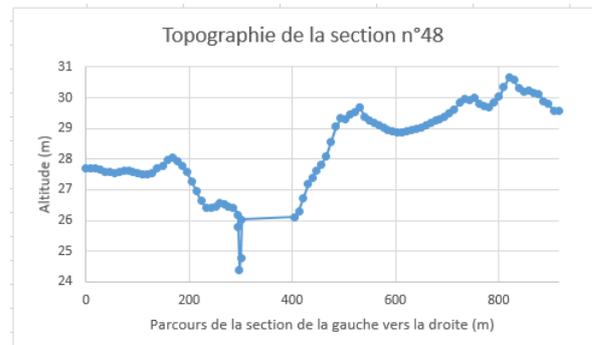
A l'opposé hydraulique, le modèle d'inondation Artelia et le couplage au Lidar (zone inondable) ont été pressentis pour décrire les mécanismes de hautes eaux et d'inondation du val. Une analyse des données disponibles montre que le maillage retenu pour décrire le système fluvial (modèle 1D Mascaret) est assez lâche avec des profils mesurés (ouvrages) ou théoriques séparés d'environ 1 km.



Notons sur cette illustration que le Lidar 50 cm (fond de carte) s'interrompt un peu en amont de Riolet. Le Lidar « estuaire » 1 m sera donc rabouté au Lidar continental pour l'analyse des zones de débordement en hautes eaux hivernales.

Les ouvrages remarquables sur le plan hydraulique (pont, vannes, seuil, etc.) sont référencés et bien décrits. En revanche, les profils complémentaires de part et d'autre des ouvrages ou entre deux ouvrages distants, ont la précision du Lidar dans les parties émergées mais sont souvent très simplifiés dans leur partie bathymétrique.

Ce modèle est sans doute pertinent pour décrire des épisodes de submersion importante (crue centennale) mais devra être complété pour décrire des mécanismes de plus haute fréquence (crue annuelle par exemple) et avec des exigences de précision de type microhabitat.



Le principe proposé pour le traitement des épisodes de hautes eaux sera donc de développer sur le principe de modèles gigognes :

- un modèle hydraulique assez fin à l'échelle de la station d'étude Débit Biologique. Le modèle retenu sera HECRAS 2D ;
- le modèle Artelia (Mascaret) qui pourra potentiellement proposer des éléments de cadrage hydraulique de vallée.

Les acquis obtenus sur ces sections tests pourront éventuellement être extrapolés sur le linéaire de la Seudre modélisé par Artélia. Cette stratégie implique des relevés topographiques de terrain qui seront réalisés par Eaucéa.

4.4.2 Habitat piscicole sur les affluents (tranche conditionnelle)

La méthode proposée est une étude dite de « micro-habitats ». Ce type de méthode permet de relier le comportement hydraulique au comportement biologique d'une espèce cible à un stade donné. Pour cela, une modélisation hydraulique des stations de mesure est réalisée. Ce modèle hydraulique est ensuite couplé à un modèle biologique (préférence des espèces cibles aux paramètres hydrauliques modélisés : vitesse et hauteurs d'eau).

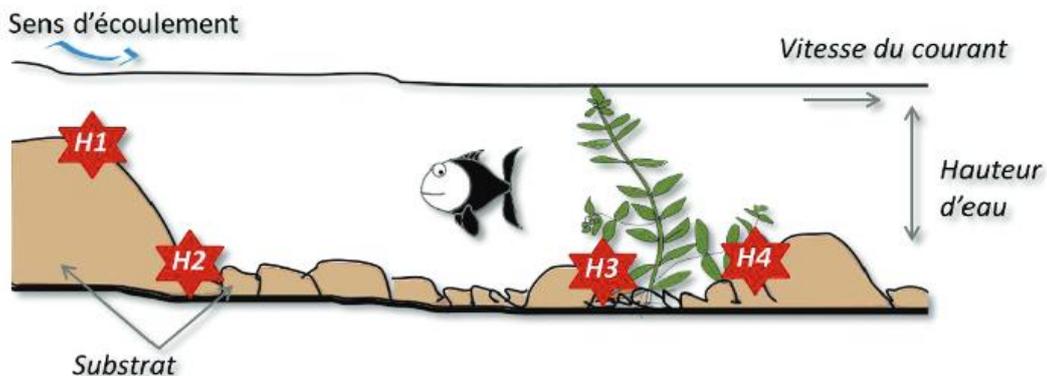


Fig. I.1.2. La sélection d'habitat est le processus à travers lequel le poisson choisit l'habitat le plus favorable où vivre en fonction des habitats H1, H2, H3 et H4 disponibles autour de lui. En écohydraulique, les habitats sont caractérisés par la vitesse du courant, la profondeur d'eau et des caractéristiques du substrat.

Source : Laura Plichard. Modélisation multi-échelles de la sélection de l'habitat hydraulique des poissons de rivière. Ecosystèmes. Université de Lyon, 2018.

Plusieurs méthodes de micro-habitat existent à ce jour. Les plus connues sont :

- Le protocole EVHA : ce protocole, mis au point par le CEMAGREF en 1998, est adapté aux rivières salmonicoles. Il ne nécessite qu'une seule campagne de relevés. Des relevés topographiques et hydromorphologiques (débit, pente, profils en long et en travers, section mouillée, substrat, hauteur d'eau, vitesse) sont réalisés et permettent une modélisation des conditions physiques et hydrauliques de la station. Le modèle hydraulique utilisé est un modèle 1D (1 valeur pour chaque transect). Il est donc assez fragile pour une description spatiale de la station. Le logiciel EVHA calcule ensuite les valeurs d'habitats associées à chaque point de relevés pour une espèce et un stade de développement donnés ainsi que la SPU

(Surface Pondérée Utile) de la station. Cette SPU correspond à la surface réellement utilisable pour l'espèce et le stade choisi. Le logiciel permet ensuite de calculer les variations de valeurs d'habitats et de SPU en fonction du débit ;

- Le protocole LAMMI : Ce protocole, développé par EDF, est relativement similaire à EVHA. Il s'en démarque par le fait que les mesures doivent être prises à au moins trois débits différents (Tissot & al., 2011). Cela nécessite le contrôle des débits par une usine en amont des stations d'étude ou bien trois campagnes de mesure ;
- Le protocole ESTIMHAB : Il est basé sur EVHA, mais les variables d'entrée sont simplifiées (mesure des profondeurs et largeurs mouillées uniquement) et les mesures s'effectuent à deux débits différents et donc nécessitent 2 campagnes de mesures à des débits contrastés. Le modèle hydraulique d'ESTIMHAB impose des conditions strictes de naturalité des stations étudiées puisqu'il est fondé sur le comportement hydraulique statistique de rivières. Il est donc inapplicable dans des milieux artificialisés (chenalisation, endiguement, rectification, etc...). Par ailleurs, il est très risqué de tirer des conclusions en dehors de la gamme de débits observés et en particulier dans les bas débits. ESTIMAB utilise un modèle statistique d'estimation des débits biologiques. Il ne permet de générer qu'une seule sortie d'EVHA : l'évolution de la SPU en fonction du débit.

Ces protocoles présentent donc certaines faiblesses. EVHA utilise un modèle hydraulique 1D, moins précis que les modèles 2D développés actuellement. Le logiciel sur lequel il s'appuie est obsolète et peu compatible avec les systèmes actuels. Les modèles ESTIMHAB et LAMMI demandent de réaliser les mesures de terrain à plusieurs débits différents, ce qui constitue une contrainte logistique importante. ESTIMAB ne permet pas de réaliser des sorties cartographiques comme EVHA. De plus, ESTIMAB ne permet pas une extrapolation des résultats du modèle hydraulique en dehors des deux débits auxquels ont été réalisées les mesures. Si les conditions hydrologiques n'ont pas permis la prise de mesure à un débit bas, le modèle sera incapable de prédire ce qu'il se passe pour de faibles débits.

Il a donc été choisi de réaliser un protocole inspiré de EVHA (protocole de prise de données de terrain similaire avec un seul passage, courbes de préférence d'habitats des espèces cibles tirées d'EVHA) mais en réalisant un modèle hydraulique en 2D à l'aide du logiciel HEC-RAS 2D. **Cette méthode permet donc de réaliser un modèle hydraulique 2D (plus précis que le modèle EVHA), de réaliser des relevés de terrain à un seul passage et de pouvoir simuler des débits très bas tout comme des débits importants.** Ce modèle est ensuite couplé aux courbes de préférence d'habitats issues d'EVHA. Cette méthode a été mise en œuvre par Eaucéa dès 2017 dans le cadre d'une étude portée par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne portant sur la révision des DOE de plusieurs cours d'eau du bassin Adour-Garonne. Elle a donc été employée pour tester l'effet de différents scénarios de débits sur la qualité de l'habitat aquatique de ces différents cours d'eau. Lors de cette étude, cette méthode a été approuvée par l'AFB.

Paru en 2017, un programme permettant d'étudier l'évolution de l'état écologique en fonction des scénarios de gestion a été réalisée par l'Irstea, l'AFB et EDF. Il s'agit du programme HABBY. Ce dernier permet à l'utilisateur d'utiliser les sorties de différents modèles hydrauliques (notamment HEC-RAS 2D) et de les coupler à différents modèles biologiques (ESTIMAB, EVHA, LAMMI, ...). Le protocole de modélisation réalisé par Eaucéa est donc similaire à ceux réalisables avec HABBY. Toutefois, HABBY est un programme encore expérimental et non totalement abouti. La méthode proposée est quant à elle opérationnelle et totalement maîtrisée par les membres d'Eaucéa. L'ensemble des sorties possibles du logiciel HABBY sont réalisables par Eaucéa.

Hydraulique

Un modèle hydraulique est réalisé avec le logiciel HEC-RAS 2D. Il permet de calculer, sur une maille de l'ordre de 1 m x 1 m, la cote de la ligne d'eau et la vitesse moyennée verticalement, en fonction du débit simulé. Cela permet de retranscrire la diversité des écoulements le long de toute la station étudiée. Compte tenu de son importance décisive dans la suite des interprétations, ce modèle est construit et validé par des ingénieurs spécialisés en hydraulique qui ont participé aux relevés de terrain.

Le modèle hydraulique de la station est basé sur des relevés de terrain effectués par transect (profondeur, vitesse et granulométrie en plusieurs points du transect, conformation du profil de berge hors d'eau) et sur le profil en long (pente de la ligne d'eau par relevé des niveaux d'eau au niveau de chaque transect, position des transects les uns par rapport aux autres).

La limite aval de la station est choisie au niveau d'une limite hydraulique (radier par exemple) pour permettre le calage du modèle hydraulique. Il est recommandé de prendre un tronçon d'une longueur égale à environ 15 fois la largeur du lit mouillé afin de tenir compte des alternances de faciès présents sur le site. De toute façon, chaque station est choisie pour prendre en compte deux, voire trois alternances de type radier/mouille.

Biologie

Les courbes de préférence des méthodes de microhabitats, disponibles pour les espèces cibles, permettent de prédire la quantité et la qualité des habitats potentiellement favorables aux poissons dans une portion de cours d'eau, en fonction de différents paramètres hydrodynamiques.

Ces courbes permettent de déterminer la surface d'habitat favorable à une espèce en couplant le modèle hydraulique à une interprétation biologique. Ces courbes de préférence seront donc superposées au modèle hydraulique utilisé pour quantifier les pertes ou gains de superficie en habitats en fonction de la valeur du débit.

Des modèles biologiques prennent en compte l'intérêt potentiel du milieu pour différents stades ontogéniques (classes d'âge) d'une espèce de poisson en fonction des variables utilisées dans le modèle hydraulique.

Les valeurs obtenues sont appelées Valeurs d'Habitat (VH) et vont de 0 à 1. 0 correspond à une absence de conditions favorables à l'établissement d'une espèce pour le stade considéré et 1 correspond à une potentialité maximale de trouver cette espèce à ce stade au niveau du point considéré. Insistons sur le fait que cette méthode ne s'intéresse pas à d'autres paramètres déterminants de la biologie : température, oxygène, conductivité, qualité physico-chimique, etc... La valeur d'habitat n'est donc pas une probabilité de présence mais bien un potentiel d'accueil "habitat hydraulique théorique".

Les valeurs d'habitat multipliées par la superficie permettent d'obtenir une surface potentiellement habitable pour chaque espèce et stade ontogénique en fonction du débit. Cette surface habitable est appelée « surface pondérée utile » (SPU).

Domaine d'application :

Deux critères déterminent le domaine d'application :

- La capacité à modéliser correctement le fonctionnement hydraulique du secteur considéré ;
- Le domaine du modèle biologique associé (Chevaine, barbeau, ...).

Les modèles biologiques utilisés sont issus initialement d'EVHA et d'autres publications basées sur la même méthodologie. Il s'agit de courbes de préférence concernant la vitesse, la hauteur d'eau et la granulométrie. Ces courbes sont disponibles pour 27 espèces à divers stades ontogéniques.

Toutes les espèces ne sont pas décrites par des courbes de préférences. Nous retenons donc pour l'analyse les courbes de préférence des espèces cibles dont les besoins écologiques sont caractéristiques du cortège piscicole présent dans la rivière. Le choix des espèces cibles peut également être aiguillé par d'autres critères tel le statut de protection, le classement IUCN, ...

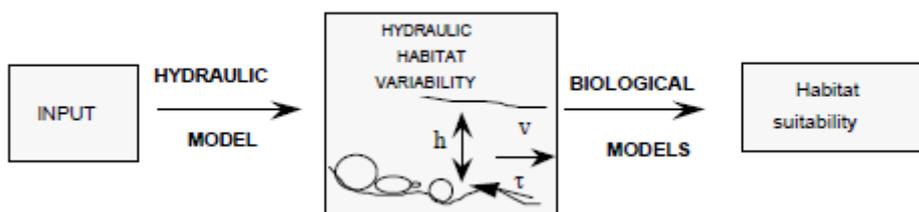
Les modèles biologiques utilisés ont été développés par le CEMAGREF, sur la base des données récoltées sur le Rhône, l'Ain, l'Ardèche, la Drôme, la Loire et la Garonne.

Les modèles hydrauliques permettent également une analyse de critères particuliers autres que l'habitat piscicole à proprement parlé. Il peut s'agir notamment de la proportion d'habitats courants, de la variation de la largeur mouillée, de la connexion entre le cours d'eau et un habitat particulier (annexe hydraulique, bras secondaire, zone humide, ...), du tirant d'eau nécessaire au niveau des zones de radiers pour la libre circulation des poissons d'une mouille à l'autre, ... Ces paramètres sont repris plus en détail dans les chapitres suivants.

4.4.3 Habitat aquatique et invertébrés benthiques

Le manque de données sur les exigences du groupe « invertébrés » en termes d'hydraulique (hauteur d'eau, vitesse) ne permet pas de les prendre en compte en tant qu'espèces cibles dans un modèle biologique. Ils sont intégrés au travers de la qualité globale du milieu elle-même étudiée via plusieurs critères : connexion du cours d'eau à des habitats particuliers (bras secondaires, systèmes racinaires, ...), oxygénation, dilution des polluants, largeur mouillée, proportion de surfaces courantes/lentiques voire calcul des contraintes mécaniques (hydrauliques) exercées sur le fond : Fstress ou Stathab intégré dans Habby.

Ces deux modèles (comme ESTIMHAB) sont des **modèles statistiques**, simplifiant les démarches avec des relevés topographiques et hydrauliques moins précis que les méthodes EVHA et équivalente. Toutes ces méthodes répondent au même processus. Une impulsion hydraulique se traduit en impact écologique au travers d'un modèle biologique. C'est cette dernière étape qui est exceptionnellement documentée dans la littérature scientifique pour les invertébrés aquatiques.



La liste des invertébrés prise en compte dans le modèle Fstress est la suivante :

Groupe	Taxon
Ephéméroptères (Baetidae)	<i>Baetis alpinus</i> , <i>Baetis fuscatus</i> et <i>Baetis sp.</i>
Plécoptères	<i>Dinocras cephalotes</i> , <i>Isoperla rivulorum</i> , <i>Protonemura sp.</i>

Il est à noter que la plupart des espèces listées ci-dessous sont absentes de Charente-Maritime (source : Opie-benthos). *Baetis fuscatus* est toutefois présente dans tous les départements alentours. Le genre *Baetis* est très diversifié et présent dans tous types de milieux. Les espèces de baetidae présentes en Charente-Maritime sont peu nombreuses et correspondent aux espèces très ubiquistes ou peuplant les secteurs lentiques des cours d'eau (*Baetis rhodani*, *Baetis scambus* et *Baetis vernus*).

Le genre *Protonemura* comprend 26 espèces, dont beaucoup endémiques aux différents massifs montagneux français. Aucune d'entre elle n'a été recensée en Charente-Maritime. Une espèce affiche une aire de répartition proche de la Charente : *Protonemura meyeri*.



Figure 105 : Répartition nationale de *Baetis fuscatus* (source : Opie benthos)

4.5 ETUDE DE L'HABITAT AQUATIQUE : CRITERES D'ANALYSE

4.5.1 Surface pondérée utile

Cet indicateur mesure un potentiel d'habitat pour une espèce et un stade donné (adulte, juvénile, alevin, fraie). Cet indicateur évolue avec le débit. Une valeur élevée est plus favorable car elle traduit un potentiel d'habitat élevé. Toutes les espèces présentes et disposant de modèles biologiques d'habitat de type preferenda peuvent être testées. Leur sensibilité relative pourra faire apparaître des critères utiles à l'analyse.

4.5.2 Connexion du cours d'eau avec des habitats particuliers

A voir au cas par cas en fonction de la pertinence. Il s'agit par exemple d'apprécier l'accessibilité à des bras morts ou des prairies humides.

4.5.3 Vitesse et rhéophilie

La diversité de l'habitat est souvent une condition de la diversité des espèces animales ou végétales. Les cours d'eau étudiés sont des cours d'eau de plaines plutôt à faible pente. Les zones rapides sont donc importantes pour la biologie car elles offrent des conditions de vie originales pour les poissons, la flore et les invertébrés qui « aiment » les zones courantes : ce sont les espèces dites rhéophiles. Ces zones sont très importantes dans les prospections des hydrobiologistes qui établissent les indicateurs DCE.

Les radiers naturels, faciès les moins profonds, sont donc des zones de nourriture et d'habitat mais ce sont aussi des zones du cours d'eau où l'oxygénation est meilleure par brassage des eaux du fait de l'augmentation des vitesses, contrairement aux zones profondes et lente où l'oxygénation ne se fait que par diffusion. Les radiers jouent donc un rôle important pour le bon fonctionnement des milieux.

Souvent, la conservation de ce potentiel est donc primordiale pour la diversité des peuplements. En étiage, la baisse des débits peut réduire drastiquement ces zones de courant et banaliser les faciès dominants. Dans des milieux perturbés notamment sur le plan de la granulométrie du lit et de la qualité des eaux, la pérennité de zones courantes est un enjeu important de l'état écologique du cours d'eau.

4.6 CONNECTIVITE DES MILIEUX AQUATIQUES

4.6.1 Enjeux de la connectivité longitudinale des milieux naturels

La circulation des poissons est l'un des enjeux garantissant le bon fonctionnement écologique des milieux.

Pour les poissons, cette connexion est parfois impossible au niveau des faciès de radier naturel quand l'épaisseur de l'eau est trop faible ou nulle. Cette épaisseur est très fortement liée au débit.

Dans un milieu peu impacté par l'activité humaine, les espèces (biodiversité et abondance) sont adaptées à des situations de connectivité non optimales. Cependant, dans un milieu perturbé au niveau de l'hydromorphologie ou de la qualité des eaux et vulnérable aux fluctuations des prélèvements, la connectivité des habitats naturels est un facteur de sécurité pour la faune aquatique, permettant le déplacement pour échapper à des conditions limitantes ou pour la recherche de nourriture.

Cette étude analyse donc le maintien de la connectivité des milieux aquatiques pour les espèces cibles piscicoles adultes. La connectivité décrit le niveau de liaison entre les différents tronçons d'eau profonde de la rivière, par franchissement des radiers. Elle ne concerne pas seulement l'accès aux frayères, le poisson doit pouvoir se déplacer à tout moment pour se nourrir, se cacher, s'oxygéner ou s'échapper en cas de dégradation des habitats et notamment en période de bas débits.

Il s'agit donc ici de s'intéresser aux conditions de franchissabilité et de fonctionnalité des radiers naturels.

Rappelons que la présente étude ne vise pas à corriger par le débit l'effet d'obstacle piscicole au niveau des ouvrages artificiels (seuils) en cours d'eau, même si l'on peut prendre en compte le débit d'alimentation des passes à poissons.

4.6.2 Principes

La profondeur nécessaire au franchissement des radiers par les poissons a été déterminée en s'appuyant sur le rapport ICE (Indice de continuité écologique) de l'ONEMA (Baudoin & al., 2014). Ce guide s'appuie, pour chaque espèce, sur les exigences de nage. Ces exigences diffèrent selon l'espèce ou le stade de développement en matière de tirant d'eau nécessaire à la nage. Ce tirant d'eau est fonction de la hauteur du poisson (h_p). Cette hauteur peut être calculée selon la longueur du poisson (L_p) et son facteur de forme (k) selon la formule suivante : $h_p = k \times L_p$. Le tirant d'eau (h) nécessaire au franchissement d'un radier par un poisson est lui calculé selon la formule suivante : $h = 1,5 \times h_p$. La Figure 106 illustre les variables utilisées pour définir le tirant d'eau nécessaire à la nage.

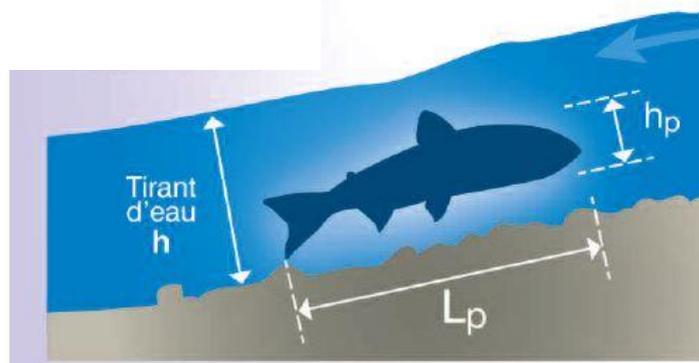


Figure 106 : Tirant d'eau nécessaire pour le franchissement des poissons, issu du guide ICE de l'ONEMA (2014)

Seul le tirant d'eau minimal de la méthode ICE est utilisé pour définir les conditions requises pour la nage, par stade et par espèce pour garantir le déplacement des poissons au sens de la connectivité des milieux. Cet indicateur de nage n'est pas exclusivement dédié à la méthode ICE. Son utilisation se justifie pleinement car il s'agit de définir les conditions qui régissent les déplacements des espèces à des stades différents. Cet indicateur ne fait que définir, en fonction de la taille du poisson, la lame d'eau minimale pour qu'un individu à un stade donné puisse se déplacer. La question des déplacements des poissons ne peut se résumer à la seule période de migration reproductive.

Le tableau suivant, issu du guide ICE, précise le tirant d'eau minimal nécessaire pour différentes espèces piscicoles.

Groupe ICE	Espèces	Especies sauteuses	Charge minimale sur l'obstacle (Hmin)
1	Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>)	Oui	0,20 m
	Truite de mer ou de rivière [50-100] (<i>Salmo trutta</i>)		
2	Mulets (<i>Chelon labrosus</i> , <i>Liza ramada</i>)	Oui	0,10 m
3a	Grande alose (<i>Alosa alosa</i>)	Non	0,15 m
3b	Alose feinte (<i>Alosa fallax fallax</i>)		0,10 m
3c	Lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i>)		
4a	Truite de rivière ou truite de mer [25-55] (<i>Salmo trutta</i>)	Oui	0,10 m
4b	Truite de rivière [15-30] (<i>Salmo trutta</i>)		0,05 m
5	Aspe (<i>Aspius aspius</i>)	Non	0,15 m
	Brochet (<i>Esox lucius</i>)		
6	Ombre commun (<i>Thymallus thymallus</i>)	Oui	0,10 m
7a	Barbeau fluviatile (<i>Barbus barbus</i>)	Non	0,10 m
	Chevaine (<i>Squalius cephalus</i>) Hotu (<i>Chondrostoma nasus</i>)		
7b	Lamproie fluviatile (<i>Lampetra fluviatilis</i>)		0,05 m
8a	Carpe commune (<i>Cyprinus carpio</i>)	Non	0,25 m
8b	Brème commune (<i>Abramis brama</i>)		0,15 m
	Sandre (<i>Sander lucioperca</i>)		
8c	Brème bordelière (<i>Blicca bjoerkna</i>)		0,10 m
	Ide melanote (<i>Leuciscus idus</i>)		
	Lotte de rivière (<i>Lota lota</i>) Perche (<i>Perca fluviatilis</i>) Tanche (<i>Tinca tinca</i>)		
8d	Vandoises (<i>Leuciscus sp hors idus</i>)	0,05 m	
9a	Ablette commune (<i>Alburnus alburnus</i>)	Non	0,05 m
	Ablette sprilin (<i>Alburnoides bipunctatus</i>)		
	Barbeau méridional (<i>Barbus meridionalis</i>)		
	Blageon (<i>Telestes souffia</i>)		
	Carassin commun (<i>Carassius carassius</i>)		
	Carassin argenté (<i>Carassius gibelio</i>)		
	Gardon (<i>Rutilus rutilus</i>)		
	Rotengle (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)		
Toxostome (<i>Parachondrostoma toxostoma</i>)			
9b	Apron (<i>Zingel asper</i>)	Non	0,05 m
	Chabots (<i>Cottus sp</i>)		
	Goujons (<i>Gobio sp</i>)		
	Grémille (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)		
	Lamproie de Planer (<i>Lampetra planeri</i>)		
	Loche franche (<i>Barbatula barbatula</i>)		
	Loche de rivière (<i>Cobitis taenia</i>)		

Figure 107 : Tirant d'eau minimum pour plusieurs espèces de poissons sur des ouvrages de franchissement, issu du guide ICE de l'ONEMA (2014)

4.7 MODALITE D'INTERPRETATION DES RESULTATS : MATRICES COMPARATIVES

4.7.1 Choix des scénarios de débit

Pour la période d'étiage, il est proposé de tester une plage allant de 0 L/s à deux fois le QMNA5 pour avoir une vision représentative des évolutions de la qualité du milieu dans la gamme des débits d'étiage.

Hors étiage, les débits cibles sont issus des statistiques des débits mesurés.

4.7.2 Matrices

Les matrices constituent un moyen commode de présenter globalement les enjeux liés aux scénarios de débit.

Un exemple de cette matrice est proposé ci-dessous. Elle offre la possibilité de comparer plusieurs scénarios de débit et d'en visualiser les effets sur divers paramètres (à déterminer au cas par cas en fonction de la pertinence dans le contexte). Il peut notamment s'agir de la surface potentiellement favorable aux espèces et stades ontogéniques cibles ; de la connectivité des milieux ; de la surface d'habitats courants, de la connexion à d'éventuels milieux annexes (bras secondaires, zones humides, ...), de l'ennoiement des frayères, ...

Elle facilite la communication sur les enjeux avec des acteurs non experts.

Cette étape se solde par la proposition de plages de débits biologiques par période de l'année. Au-delà d'une aide à la décision pour orienter le choix d'une plage de débit biologique, elle permet aussi d'évaluer les conséquences d'une crise climatique ou d'une décision de gestion à venir : autorisation d'un prélèvement, effet d'une économie d'eau, etc.. Elle permet donc de mesurer la sensibilité du milieu aux variations de débits. Elle permet ainsi de se faire une idée de la résilience des milieux notamment vis-à-vis des effets attendus des changements climatiques (diminution de l'hydrologie, augmentation de la durée et de l'intensité des étiages, ...). La matrice servira donc par la suite à renseigner le « tableau de bord » du SAGE pour l'indicateur « habitat aquatique ».

									Situation repère en m ²		
Niveau de Critère	Critère	Espèce	Stade de développement	VCN10_1 /5_mes	QMNA5_mes	Q95_mes	Autre débit	DOE actuel	VCN10_nat	QMNA5_nat	Autre débit
				10l/s	20 l/s	30 l/s	45 l/s	60 l/s	70 l/s	80l/s	100 L/s
Principal	Habitat	Barbeau fluviatile	adulte	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	27	+XX%	+XX%
Principal	Habitat	Barbeau fluviatile	juvénile	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	13	+XX%	+XX%
Principal	Habitat	Chevaine	adulte	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	111	+XX%	+XX%
Principal	Habitat	Chevaine	juvénile	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	208	+XX%	+XX%
Principal	Habitat	Vairon	adulte	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	240	+XX%	+XX%
Principal	Habitat	Vairon	juvénile	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	227	+XX%	+XX%
Principal	Habitat	Toxostome	adulte	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	88	+XX%	+XX%
Principal	Habitat	Toxostome	juvénile	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	216	+XX%	+XX%
Principal	Vitesses	milieu rhéophile (> 25 cm/s)		- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	37	+XX%	+XX%
Principal	Surface mouillée	Toutes espèces		- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	- XX%	337	+XX%	+XX%
Complémentaire	Franchissabilité des radiers	Toutes espèces	adulte/grosses espèces	non	non	non	non	non	oui	oui	oui
Complémentaire	Franchissabilité des radiers	Toutes espèces	alevin/juvéniles/petites espèces	non	non	non	oui	oui	oui	oui	oui
Complémentaire	Accessibilité aux annexes fluviales	Toutes espèces		non	non	non	non	non	non	non	oui
Analyse des indicateurs											
Habitat	SPU										
Habitat	Habitat rhéophile admissible										
Habitat	Continuité		adulte/grosses espèces								
Habitat	Continuité		alevin/juvéniles/petites espèces								
Résultat piscicole	Tous critères confondus	Toutes espèce	Tous stades ontogéniques						Plage de débits biologiques pour la période d'étiage		
Durée d'étiage en jours				4	16	18	39	48	53	60	93

Figure 108 : Exemple d'une matrice comparative pour réaliser une approche par scénario

5 CONCLUSION

Sur la Seudre, les débits pris en compte dans le cadre de l'étude correspondent aux débits de débordement. Ces valeurs se déduisent des études de terrain (calcul des débordements) croisées avec les cycles hydrologiques pluriannuels de hautes eaux (banque hydro). Le fonctionnement hydrologique des cours d'eau du bassin est intimement lié aux niveaux piézométriques et aux conditions de débordements ou de pertes. L'expertise du modèle BRGM, lorsqu'elle sera disponible, permettra de connaître, au niveau de points d'extractions prédéfinis, le lien entre la piézométrie et les débits.

La Seudre est marquée par un fort degré d'artificialisation et d'altération de son linéaire. Quelques secteurs du bassin montrent encore une petite diversité d'habitats (radiers, herbiers aquatiques, sous-berges, ...). Ils sont répartis sur la Seudre canalisée, la vieille Seudre (ancien tracé de la Seudre court-circuité) et certaines portions d'affluents (Bénigousse, Chatelard, Pélisson, ...).

3 stations d'études de débits biologiques relatives à la période hivernal (enjeux de débordement pour la reproduction du brochet) ont été sélectionnées sur la Seudre. Elles sont situées dans des secteurs propices à l'ennoisement de zones humides adjacentes et de fossés. Deux d'entre elles sont situées aux alentours de la station hydrométrique de Saint-André de Lidon. La troisième se situe en aval du linéaire sur une portion de la Vieille Seudre. La vieille Seudre possède en effet, à cet endroit-là, une morphologie et des habitats aquatiques (faciès, sous-berges, ripisylve) plus proches du profil historique naturel de la Seudre.

En dehors des pêches de suivi anguilles de la Cellule Migrateur, les peuplements piscicoles sont peu suivis sur le bassin versant de la Seudre. Ces peuplements semblent toutefois altérés, en lien avec la forte anthropisation des milieux et la sévérité des étiages. En plus de l'anguille, deux espèces à enjeu sont recensées sur le bassin : la vandoise, en forte régression, et les brochets (notamment le brochet aquitain).

Des problèmes d'oxygénation de l'eau sont visibles en amont, probablement liés à la conjonction de plusieurs facteurs (mise en bief, sévérité des étiages et dégradation de la matière organique). La biologie répond négativement aux pressions du bassin versant (IPR, I2M2).