



EPTB Charente

Etablissement Public Territorial de Bassin Charente

Rapport de suivi du PGE Charente : Bilan de l'étiage 2020

Janvier 2021



72 rue Riquet - Bat A

31000 Toulouse

Tél 05 61 62 50 68

E-mail : eaucea@eaucea.fr

www.eaucea.fr

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
1 - RESPECT DES OBJECTIFS HYDROLOGIQUES.....	6
1.1 - Contexte hydrologique.....	6
1.1.1 Pluviométrie.....	6
1.1.2 L'ETP : paramètre climatique majeur en tendance climatique inquiétante.....	10
1.1.3 Hydrométrie.....	11
1.1.4 Piézométrie et suivi des nappes.....	18
1.2 - Bilan des objectifs hydrologiques.....	21
2 - LES MOYENS MIS EN ŒUVRE.....	26
2.1 - Gestion des prélèvements agricoles.....	26
2.2 - Prévision hydrologique aux stations de Vindelle et Beillant.....	27
2.3 - Gestion des ressources stockées.....	29
2.3.1 Objectifs et indicateurs de gestion des ouvrages de réalimentation.....	29
2.3.2 Efficience des lâchers d'eau.....	32
2.3.3 Autres ressources mobilisées.....	34
3 - CONSEQUENCES SUR LES MILIEUX NATURELS ET LES ACTIVITES HUMAINES	36
3.1 - Suivi de l'état des écoulements.....	36
3.1.1 Etat hydraulique du linéaire hydrographique.....	36
3.1.2 Suivi du réseau ONDE.....	37
3.2 - L'estuaire.....	39
3.3 - Tourisme lié à l'eau.....	40
4 - E-TIAGE : UN OUTIL COLLABORATIF.....	42
5 - ANNEXES.....	43
ANNEXE 1 : Comparaison des débits journaliers aux courbes statistiques.....	43
ANNEXE 2 Carte des cumuls de précipitation mensuel (source lame d'eau antilope Météo France)	51
ANNEXE 3 Etat hydraulique du linéaire en Charente.....	54
ANNEXE 4 Restrictions (source plateforme e-tiage).....	70
ANNEXE 5 Bilans du réseau ONDE par sous-bassin (source plateforme e-tiage).....	76

INTRODUCTION

Le présent document compile des éléments de bilan de l'étiage 2020 sur le bassin de la Charente. Il a pour principal objectif l'analyse de la campagne d'étiage, tant du point de vue hydrologique que du point de vue de la gestion (communication, prélèvements, réalimentation, etc...). Il doit permettre également de confronter les évolutions constatées aux objectifs hydrologiques et aux actions inscrites dans le PGE.

L'année 2020 n'a pas subi d'étiage particulièrement sévère, malgré des mois d'avril et mai plutôt sec et un mois de juin humide. Les températures ont été élevées durant tout l'étiage et le mois de juillet très sec. La fin de l'étiage a été assez précoce avec un épisode de pluies soutenues commençant dès la fin septembre.

Grâce au soutien d'étiage l'objectif de débit (DOE) sur l'axe Charente à la station de Vindelle a été respecté durant toute la campagne, concernant la station de Beillant le débit est passé 13 jours sous le DOE. Les autres objectifs du bassin (hors d'influence de la réalimentation) ont été franchis sur les sous bassins du Né (101 jours sous le DOE) de la Touvre (61 jours sous le DOE) et de la Tardoire (58 jours sous le DOE). Cependant, le DOE n'a pas été franchi sur le bassin de la Seugne.

1 - RESPECT DES OBJECTIFS HYDROLOGIQUES

1.1 - Contexte hydrologique

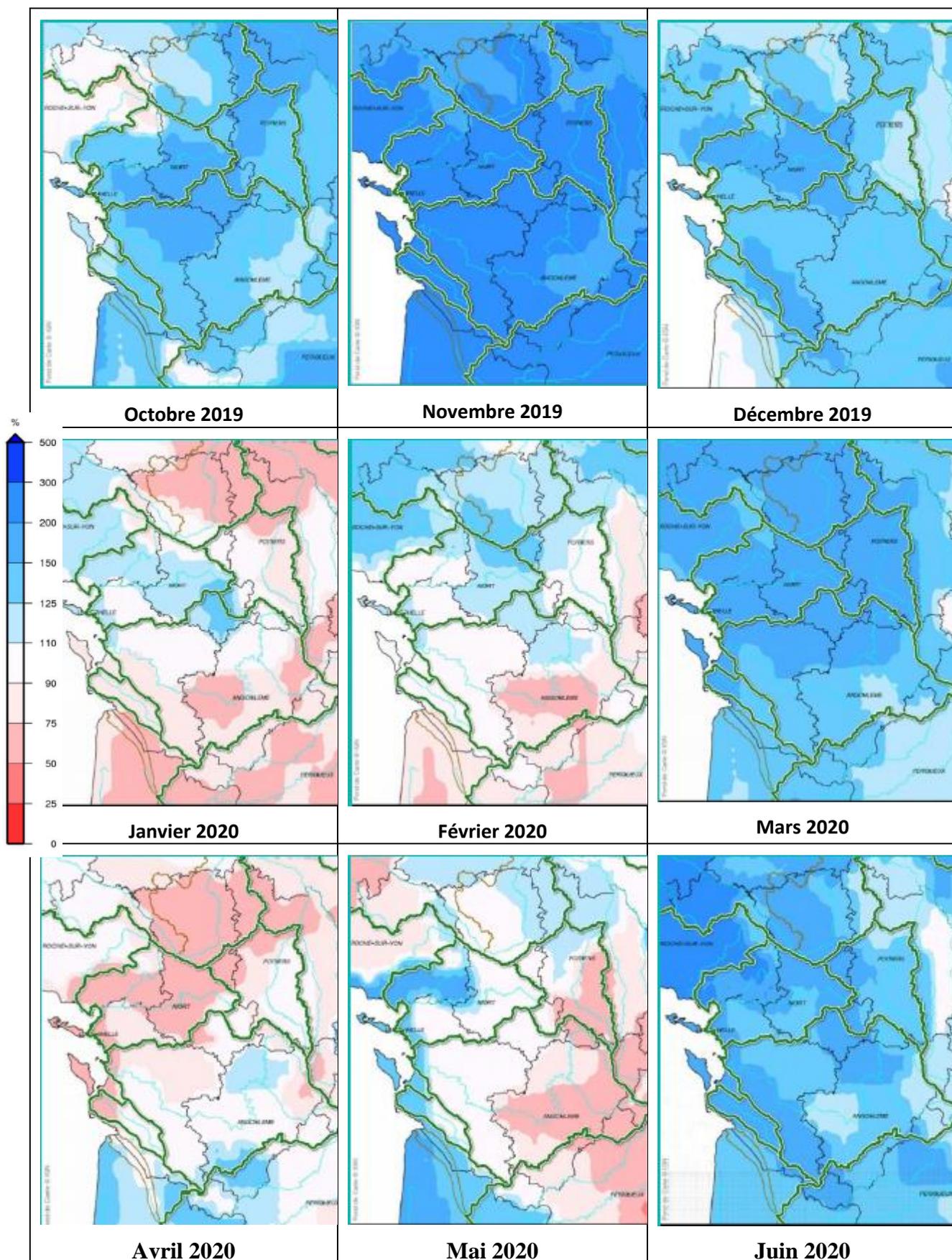
1.1.1 Pluviométrie

Avant la campagne 2020

Les données sont issues des bulletins nationaux de situation hydrologique de Météo France. Toute l'année, l'EPTB Charente dispose également d'une information pluviométrique très précise (résolution spatiale : 1 km²), au travers des lames d'eau radar journalières de Météo France (lames d'eau Antilope).

Globalement sur le cycle hydrologique septembre 2019 - juin 2020, le bilan pluviométrique a été légèrement excédentaire par rapport aux normales saisonnières. Cependant la situation est contrastée dans le temps avec des mois excédentaires d'octobre 2019 à décembre 2019, puis la répétition d'une alternance de deux mois secs suivi d'un mois humide (séquences janvier-février-mars 2020 et avril-mai-juin 2020).

La campagne d'étiage a commencé avec des ressources en eau proches d'un niveau de débit médian sur une large partie des sous-bassins de la Charente, et même un niveau nettement supérieur à la médiane pour le piézomètre de la Rochefoucauld début juillet.



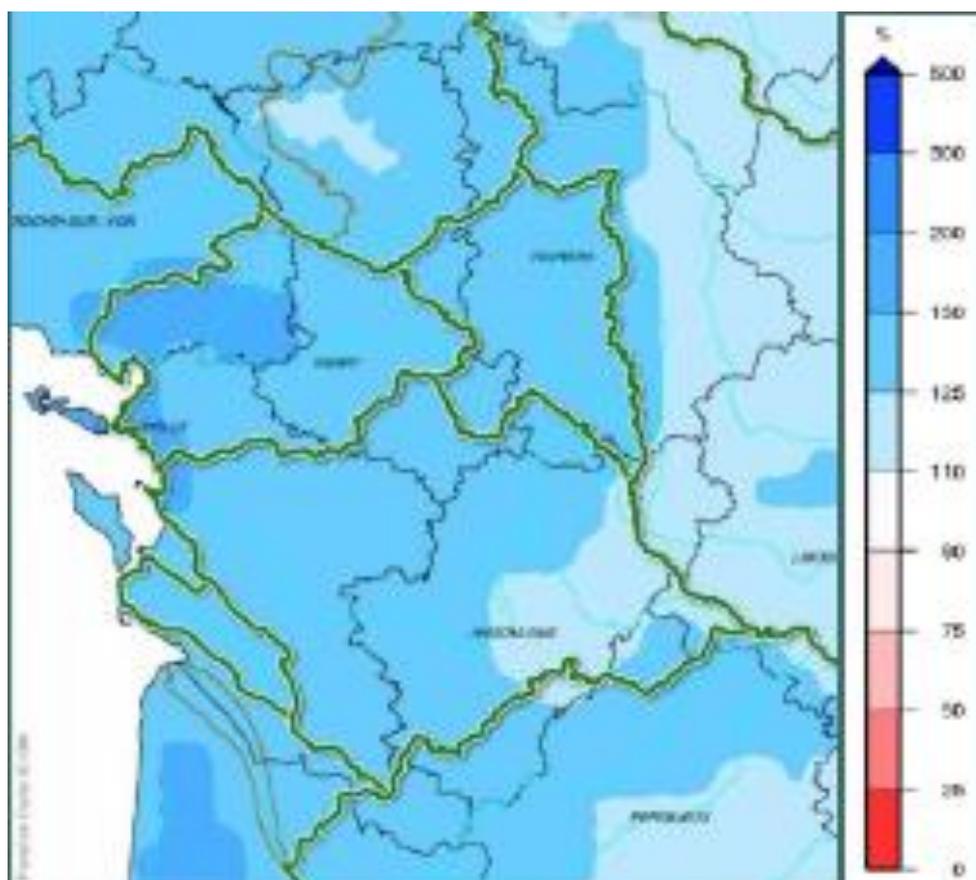
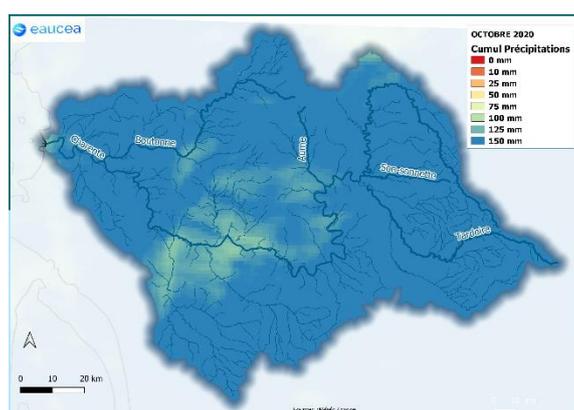
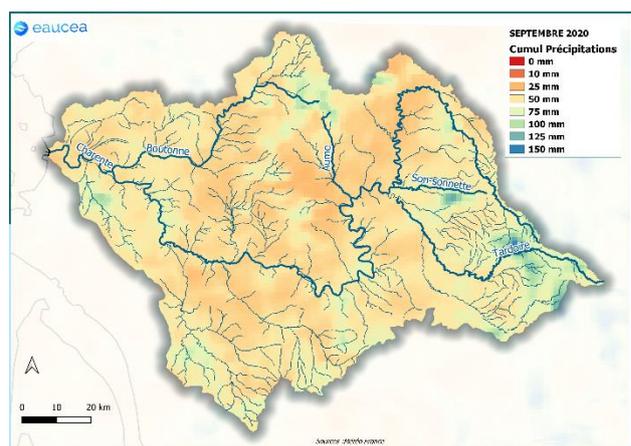
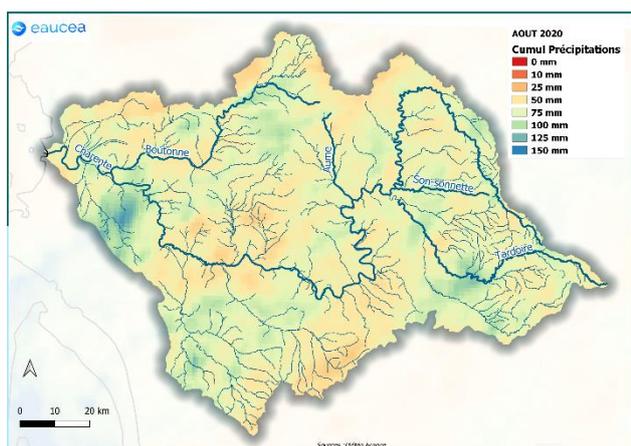
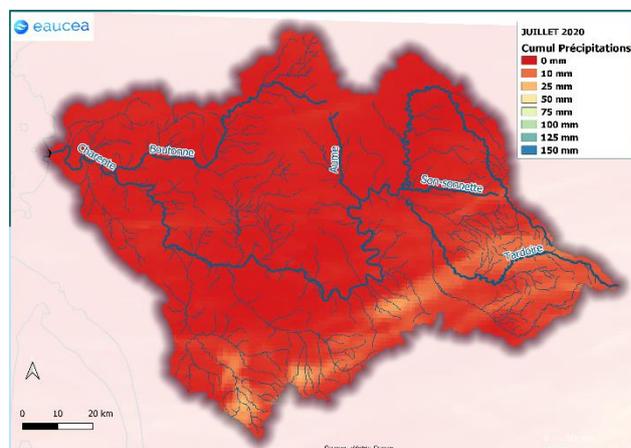
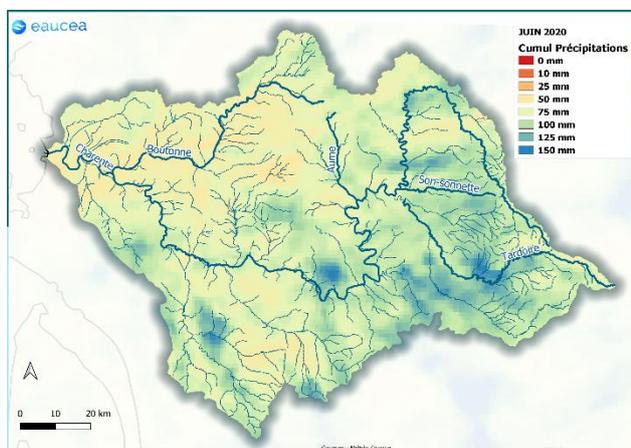


Figure 1 - Rapport aux normales des cumuls de précipitations de novembre 2019 à juin 2020

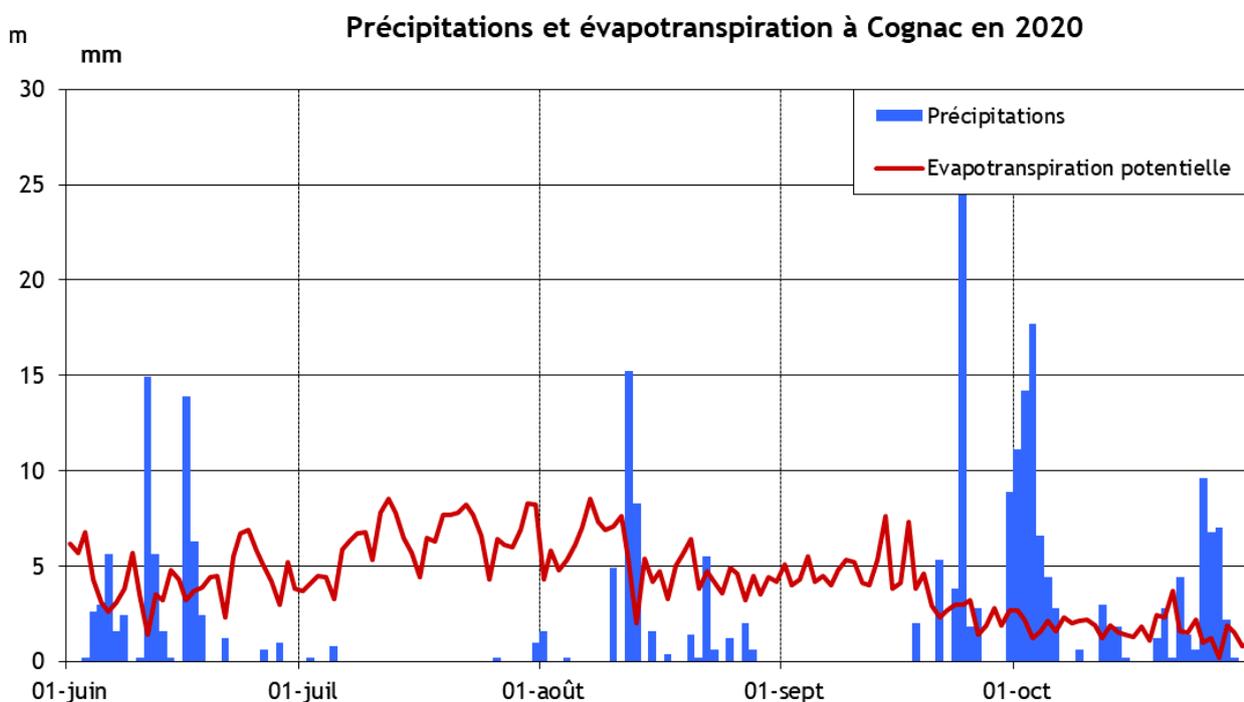
Pendant la campagne 2020

La campagne 2020 a commencé après une séquence de deux mois mai et juin contrastés sur le territoire (plus humides sur la fange maritime en mai et plus humide sur l'amont en juin). Le mois de juillet a été extrêmement sec. Les mois d'août et septembre sont secs et ont vu quelques passages orageux en deuxième quinzaine. La reprise des pluies dès début octobre a permis une sortie de l'été.

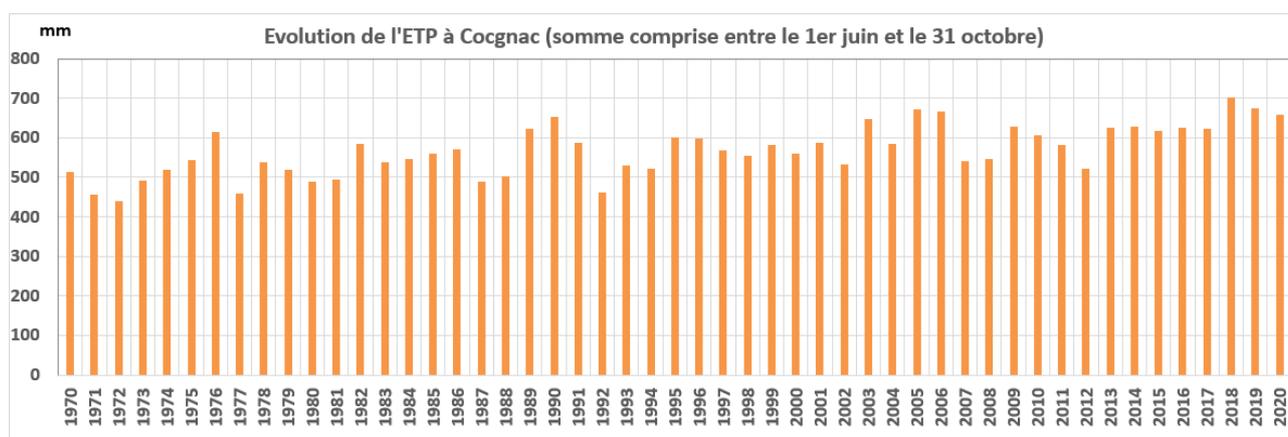


1.1.2 L'ETP : paramètre climatique majeur en tendance climatique inquiétante

Le graphique suivant représente la donnée de précipitations moyennes journalières et l'évapotranspiration potentielle (ETP) mesurée à Cognac durant la période d'été 2020.



L'évapotranspiration potentielle (ETP) est globalement en accroissement permanent comme le montre le graphe ci-après. L'année 2020 suit les précédentes avec un ETP estival cumulé parmi les plus élevés. Depuis 2003 (17 ans), 12 étés dépassent 600 mm d'ETP alors que cette situation n'avait été observée que 4 fois (1976, 1989, 1990, 1995) entre 1970 et 2002.



Graphe ETP Cognac (01/06-31/10), données manquantes en 2012, 2015 et 2017

Ce diagnostic confirme tous les éléments de perspectives qui ont été mis en avant dans le cadre des travaux du SAGE et de la démarche Charente 2050.

1.1.3 Hydrométrie

➤ Disponibilité de l'information

L'hydrologie du bassin de la Charente a été suivie grâce aux stations de mesures du SPC réparties sur le fleuve et ses principaux affluents. Les données de débits journaliers validées sont issues de la banque HYDRO et les données utilisées en gestion opérationnelle sont celles fournies quotidiennement par le SPC. La validation des données sur la banque HYDRO n'est pas encore complétée pour toutes les stations en décembre, ce sont donc les données provisoires disponibles qui sont présentées.

Le tableau ci-dessous regroupe ces stations et renseigne sur la disponibilité des données (Certaines stations présentent des données incomplètes : panne ou équivalence hauteur – débit non valide) entre le 1^{er} juin et le 31 octobre (période officielle de l'étiage dans le PGE).

Code HYDRO	Cours d'eau	Station	% données disponibles en 2020 (01/06-31/10)
R0020011	Charente	Pont de Suris	100%
R0100010	Charente	Charroux	100%
R0110010	Charente	Pont Bridé	100%
R0210010	Argentor	Poursac	100%
R0250010	Son -Sonnette	Saint Front	100%
R1054010	Bonnieure	Villebette	100%
R1132510	Tardoire	Maisonnais-sur-Tardoire	100%
R1192510	Tardoire	Moulin de Lavaud	100%
R1254030	Bandiat	Saint-Martial-de-Valette	100%
R1302510	Tardoire	Coulgens	3%
R2000000	Charente	Mansle	100%
R2100010	Aume	Moulin de Gouge	100%
R2110020	Couture	Fraignée (ruisseau de Chillé)	100%
R2110030	Couture	Le Maine	100%
R2240010	Charente	Vindelle (la Côte)	100%
R2240020	Charente	Vindelle (Coursac)	100%
R2335050	Touvre	Foulpougne	100%
R3010010	Charreau	Pont Neuf	100%
R3090020	Charente	Jarnac (Mainxe)	100%
R3214026	Antenne	Prignac	100%
R4062510	Né	Le Né à Nonaville (Pont-à-Brac)	100%
R4122521	Né	Les Perceptiers Bras Principal	100%
R4122522	Né	Les Perceptiers Bief	100%
R4122523	Né	Le Né [total] à Salles-d'Angles [Les Perceptiers]	100%
R5023310	Seugne	St-Germain de Lusignan	100%
R5123320	Seugne	Lijardière	100%
R5200010	Charente	Beillant	100%
R6092920	Boutonne	Moulin de Châtre	100%
R6142927	Boutonne	Saint Jean d'Angély	84%
R6164610	Trézence	Tournay	100%

* Les lignes en gras correspondent aux points nodaux du SDAGE.

Durant cet étiage 2020, le SPC a publié via le site internet de la DREAL plusieurs corrections de mesures de débits (correction de la courbe de tarage de la station, capteur de mesure de hauteur d'eau dérivant de la valeur de référence de l'échelle de contrôle,...). Ces corrections, en général, n'indiquent cependant pas sur combien de jours antérieurs les calculs ont été refait pour chaque situation et donc le nombre de jours sur lequel se baser pour changer les valeurs de débits affichés dans la plateforme e-tiage.

La liste des corrections de mesures de débit a été inscrite dans le journal de bord d'e-tiage, voici un résumé :

- 23 juillet 2020 : Les données de débits de la Charente à Vindelle ont été corrigées après réalisation de jaugeages de contrôle et modification de la courbe de tarage. Un "recalage hauteur" a également été effectué. Correction d'environ - 200 l/s le 22/07 à 10h30.

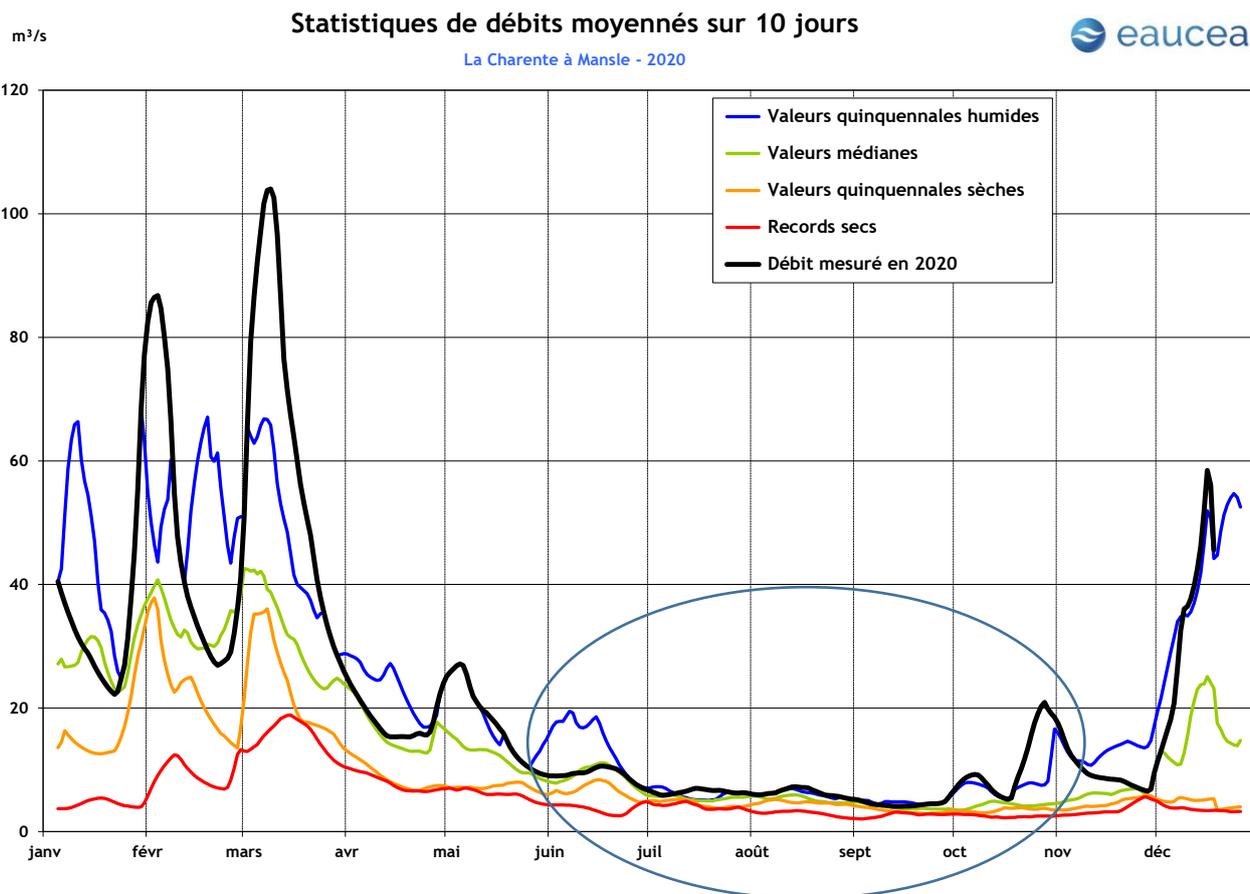
- 7 août 2020 : Les données de débits de la Charente à Vindelle et de la Touvre à Foulpouge ont été corrigées après réalisation de jaugeages de contrôle et modification de la courbe de tarage. (Source : fichier QMJ DREAL). Correction apportée à Vindelle environ égale à +200 l/s.
- 28 août 2020 : Les données de débits de la Charente sur le site hydrométrique de Vindelle sont modifiées à la suite d'une correction hauteur. (Source : Fichier QMJ - DREAL SPC) Correction + 200l/s environ.

Cette liste témoigne de l'effort nécessaire réalisé pour maintenir le réseau de mesure hydrométrique des cours d'eau du bassin de la Charente.

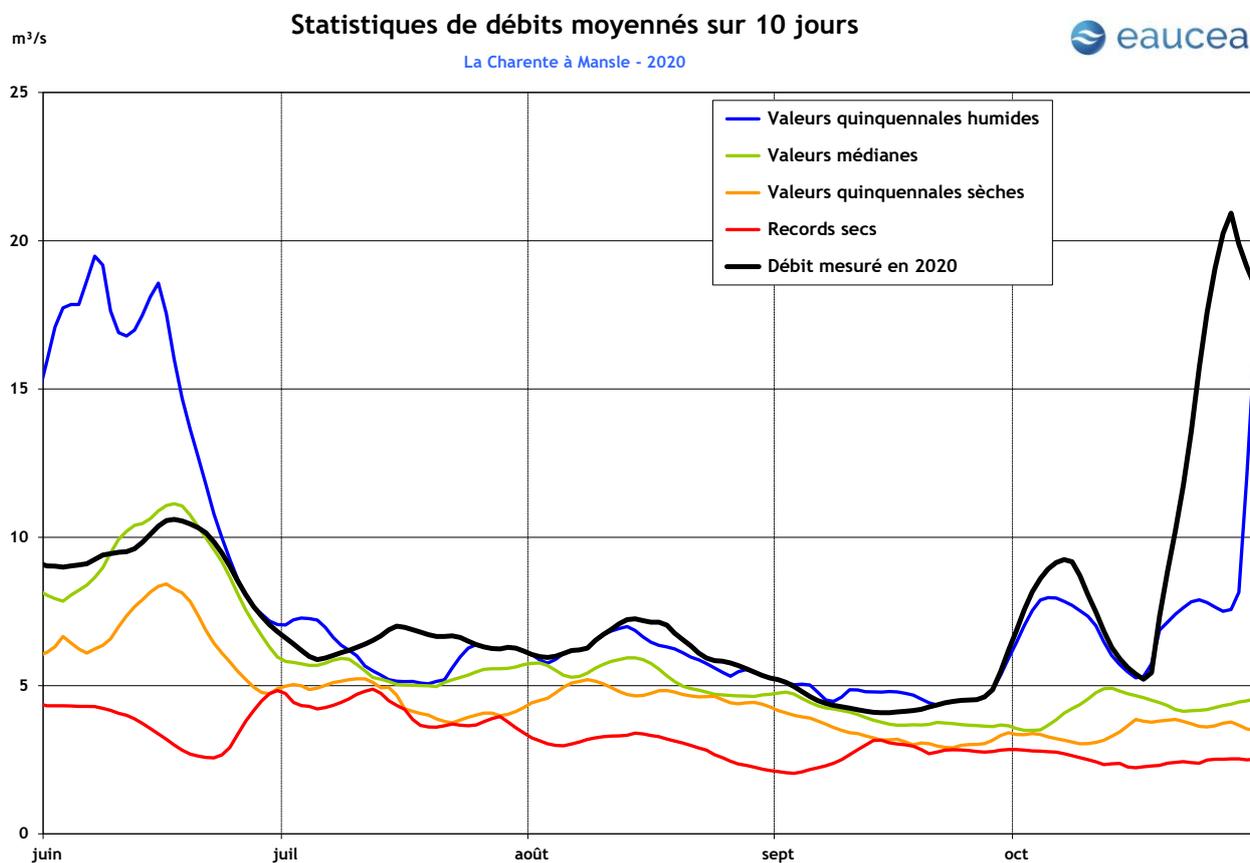
On rappelle que la première nécessité d'une bonne gestion de l'été est un bon réseau de mesures hydrométriques sur lequel il est possible de s'appuyer (mesures de police de l'eau, estimation des flux d'eau douce à l'estuaire, analyse hydrologique a posteriori, ...).

➤ Hydrologie

Les débits journaliers lissés sur 10 jours de 2020 des stations du bassin sont présentés en annexe 1. Ils sont comparés aux débits médians, quinquennaux humides, quinquennaux secs et records secs. Les graphiques de la Charente à Mansle (Luxé 1972 -2014 puis Mansle depuis 2015), Vindelle (La côte 1978-2018 puis Coursac depuis 2019), et Beillant (2004-2019) sont présentés en illustration ci-après avec 2 graphes par station, le premier sur toute l'année et le deuxième sur la période d'été.

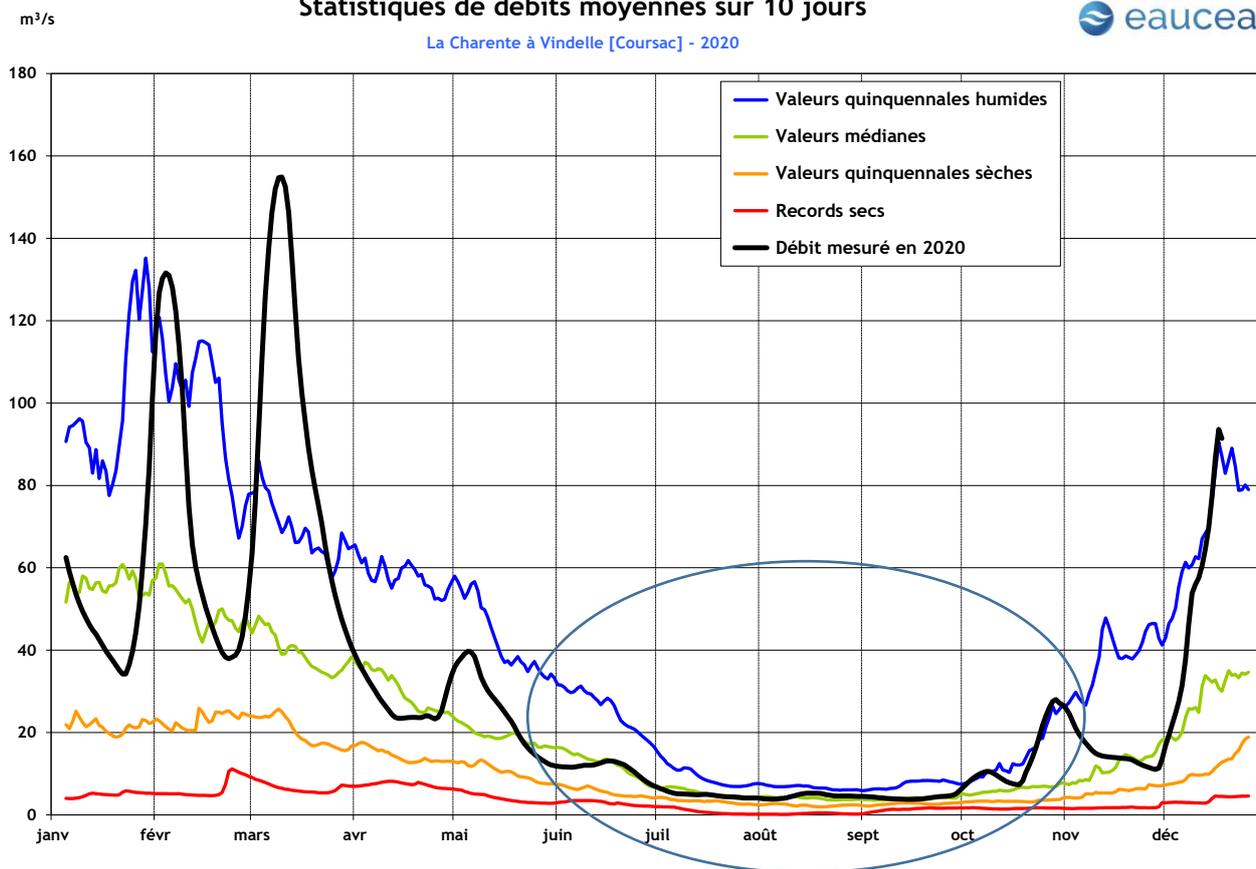


Sur la période d'été :



Statistiques de débits moyennés sur 10 jours

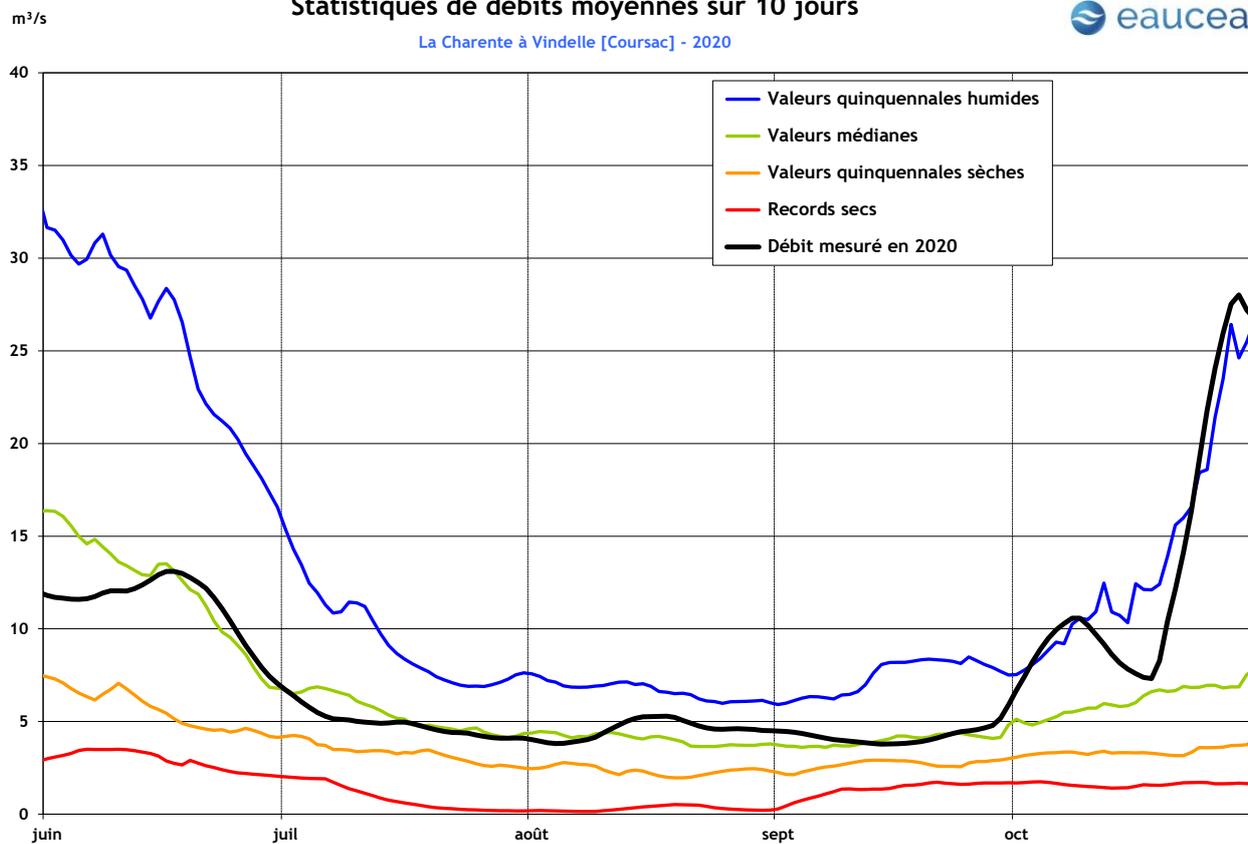
La Charente à Vindelle [Coursac] - 2020



Sur la période d'été

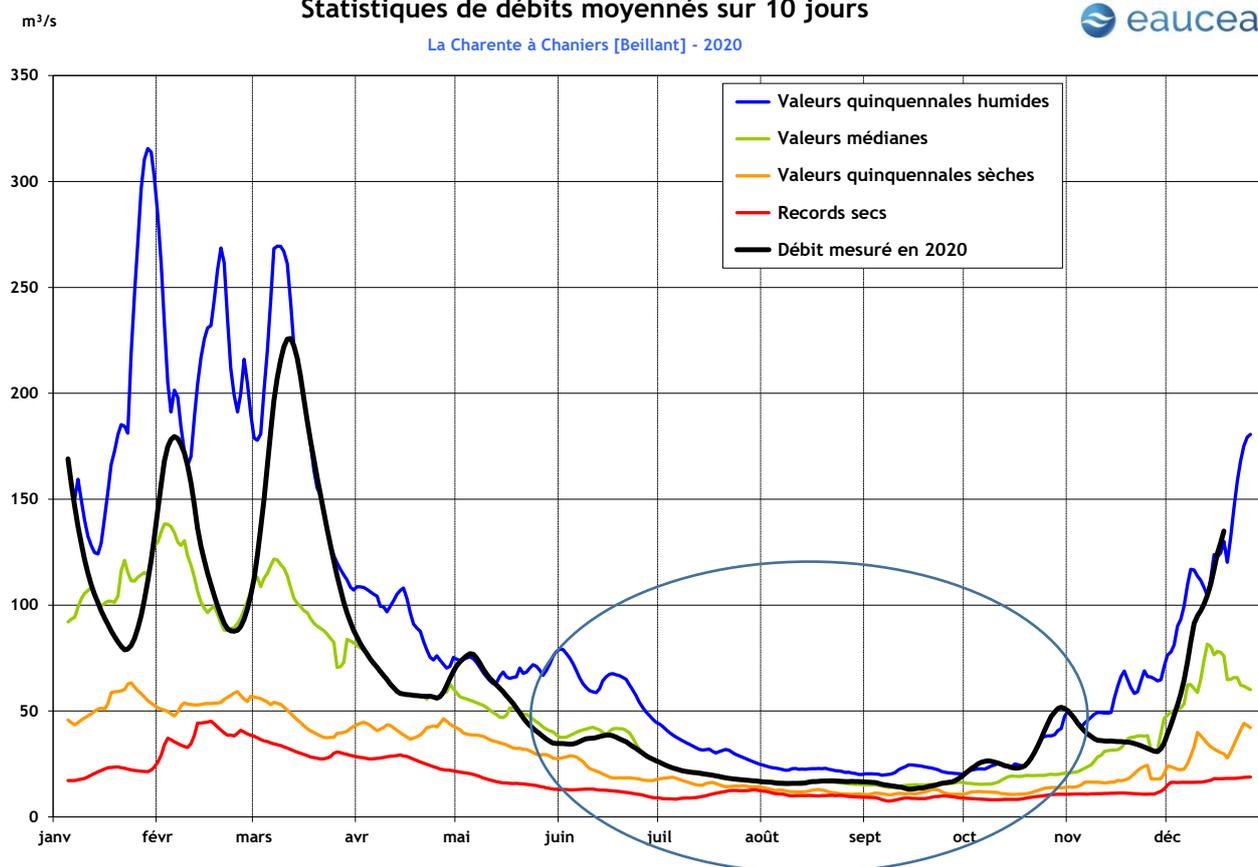
Statistiques de débits moyennés sur 10 jours

La Charente à Vindelle [Coursac] - 2020



Statistiques de débits moyennés sur 10 jours

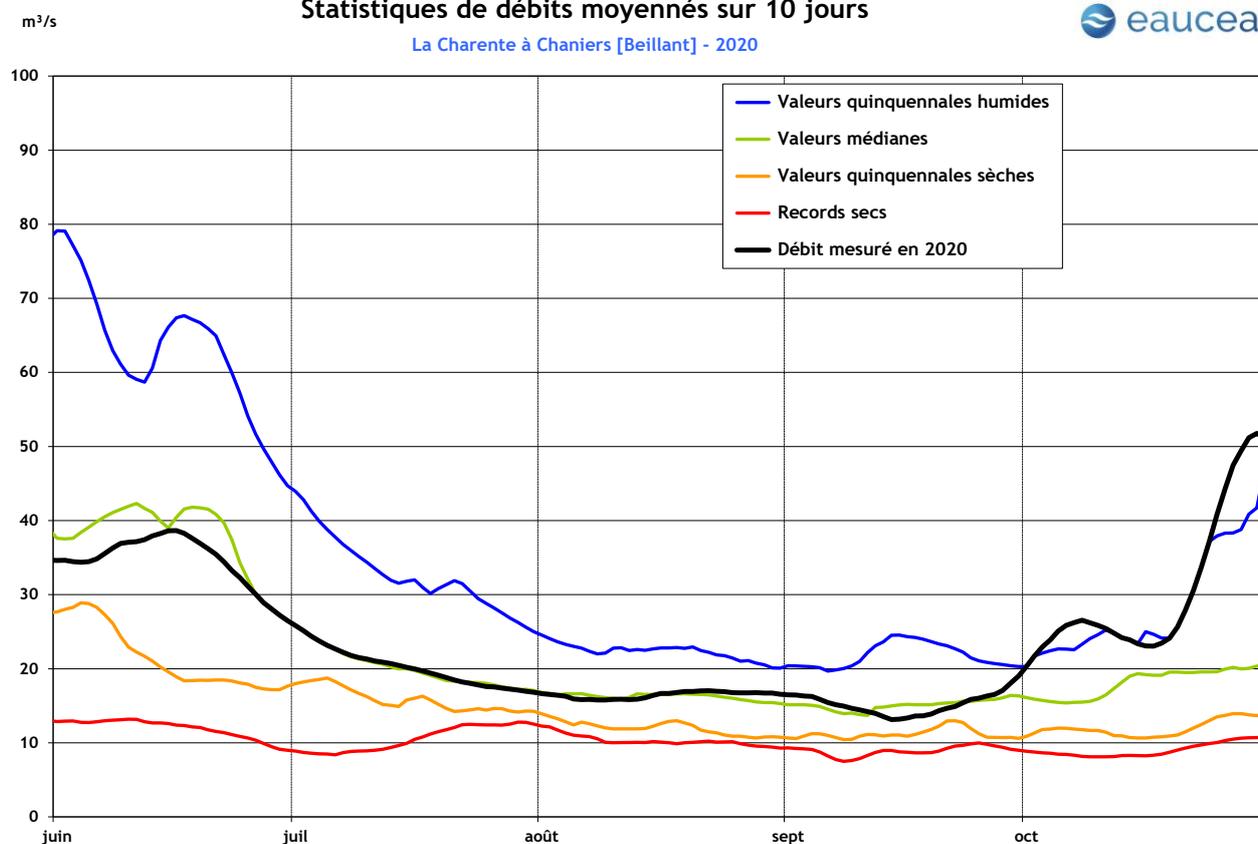
La Charente à Chaniers [Beillant] - 2020



Sur la période d'été

Statistiques de débits moyennés sur 10 jours

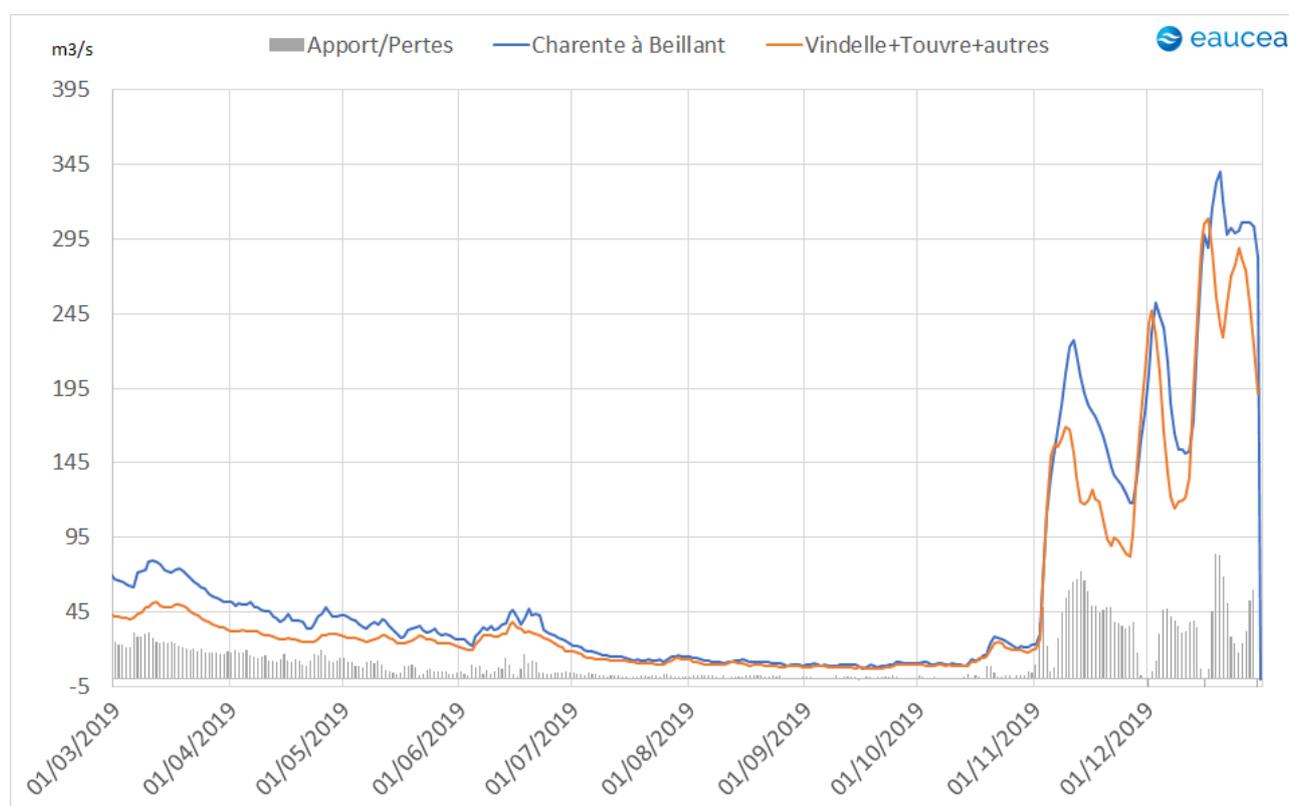
La Charente à Chaniers [Beillant] - 2020

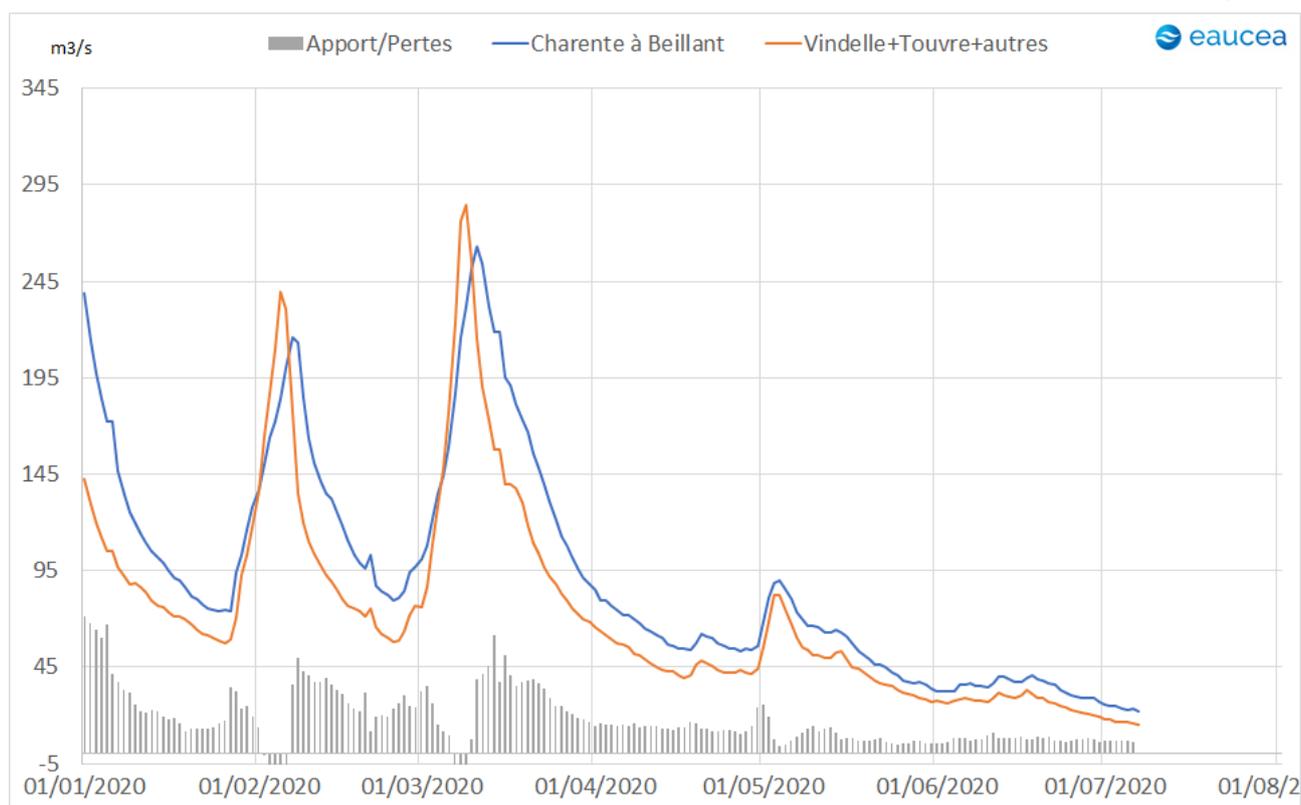


L'étiage 2020 a commencé avec des valeurs au niveau des débits médians en juin, maintenues par les précipitations durant le mois de juin, suite à un mois de mai très sec sur la partie amont du bassin. Le mois de juillet a été particulièrement sec, les débits ayant été maintenus par le soutien d'étiage régulier sur la Charente. Dès le mois d'août et septembre, des épisodes orageux en deuxième quinzaine ont apporté des précipitations et l'étiage a pris fin assez rapidement vers la fin du mois de septembre.

Durant l'étiage, le journal de bord de la plateforme e-tiage a permis l'enregistrement des événements hydrologiques, des informations sur les corrections appliquées aux mesures de débits et les analyses de cohérence de mesure entre les stations.

Par exemple le graphe ci-dessous illustre une incohérence entre la mesure de débit de la Charente à Beillant et la somme des apports amont par les stations de la Charente à Vindelle, la Touvre à Foulpougne, le Né, la Charreau et l'Antenne. La comparaison de ces apports entre l'année 2019 et 2020 est montrée dans l'ordre ci-dessous





Sur la première figure en 2019 il semble que les débits mesurés à l'amont de Beillant ne se retrouvent pas en aval (écart d'environ 4 m³/s), début juillet. Cependant, en 2020, pour la seconde figure, cet écart est d'environ 7 m³/s. Les débits en 2020 sont légèrement supérieurs à ceux de 2019 pour la même période. Une partie de cet écart provient probablement des résurgences situées sur l'aval du bassin de l'Antenne et nécessiterait une étude spécifique afin de quantifier ces apports.

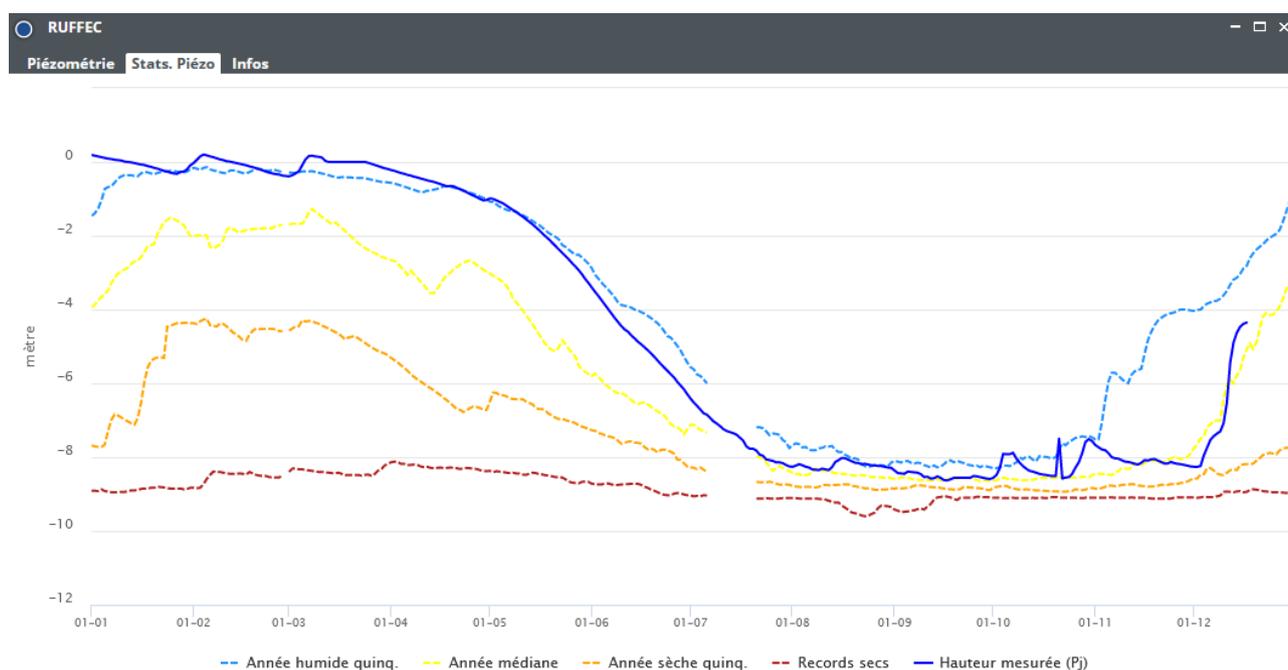
1.1.4 Piézométrie et suivi des nappes

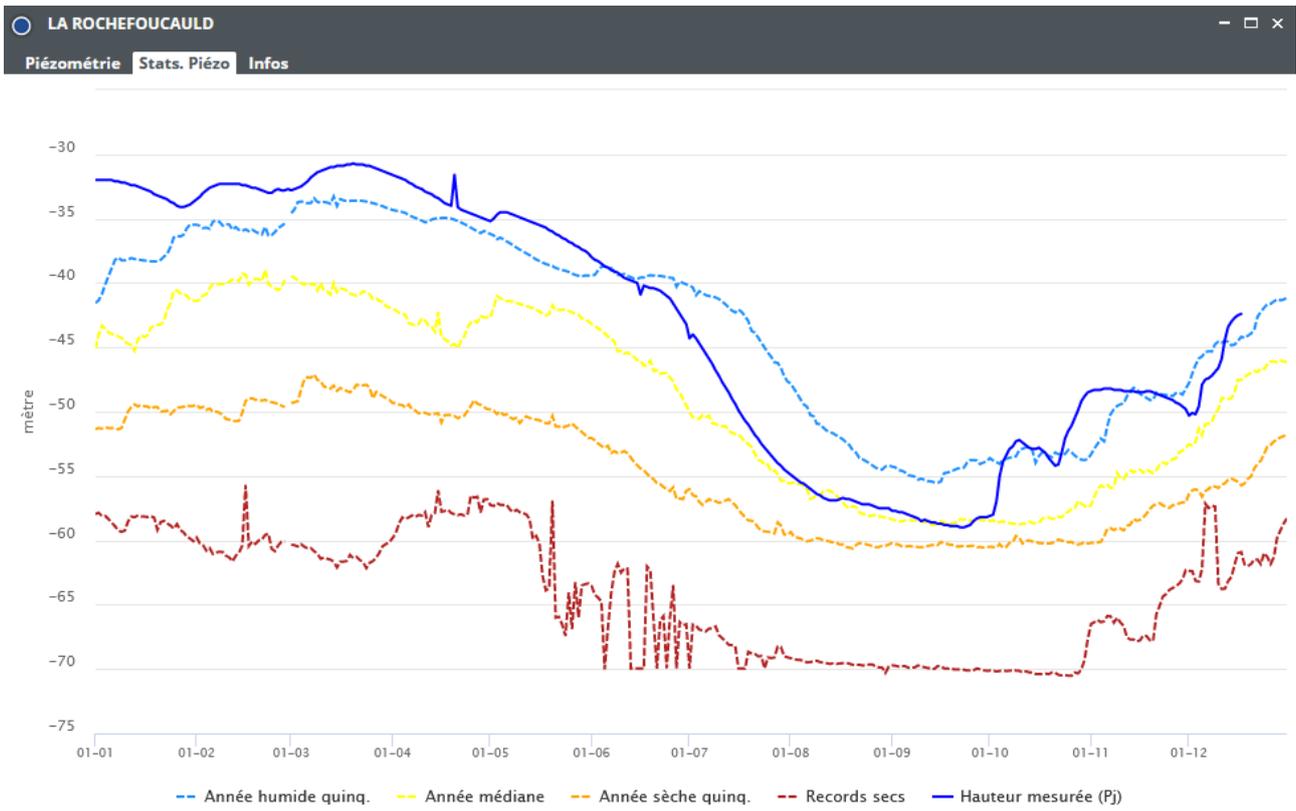
Sur le bassin de la Charente, la prévision hydrologique et la gestion de l'étiage des cours d'eau s'appuient grandement sur le suivi de l'état des ressources souterraines. Les spécificités hydrogéologiques du bassin de la Charente expliquent en effet une part importante de l'hydrologie de surface ; les bilans piézométriques et hydrologiques présentent donc beaucoup de similitudes.

La difficulté sur ce bassin, en grande partie karstique, est de suivre des piézomètres représentatifs de la disponibilité de la ressource en eau pour les écoulements superficiels. Leur évolution doit également être un indicateur sur l'alimentation des cours d'eau par les nappes au cœur de l'étiage. Leur inertie, plus grande que celle des cours d'eau, leur confère un rôle d'indicateur prévisionnel certain, et leur suivi en hiver et au printemps donne des indications précieuses sur l'étiage à venir. Leur rôle dans la gestion des étiages est donc à conserver et à développer.

Les graphiques suivants sont, depuis 2020, disponibles sur la plateforme e-tiage, ils illustrent deux évolutions piézométriques sur la Charente amont (Ruffec) et sur le karst de la Rochefoucauld. Ils possèdent une longue chronique qui permet une analyse statistique des piézométries observées.

- En début d'année, le niveau des nappes est élevé, au niveau de la référence quinquennale humide puis descend pour atteindre la référence médiane vers début juillet (Ruffec) et début août pour La Rochefoucauld.
- Durant l'été, les précipitations de fin août ont un effet visible sur le piézomètre de Ruffec tandis que la fin de l'été est bien marquée fin septembre comme en témoigne les courbes des deux piézomètres.





1.2 - Bilan des objectifs hydrologiques

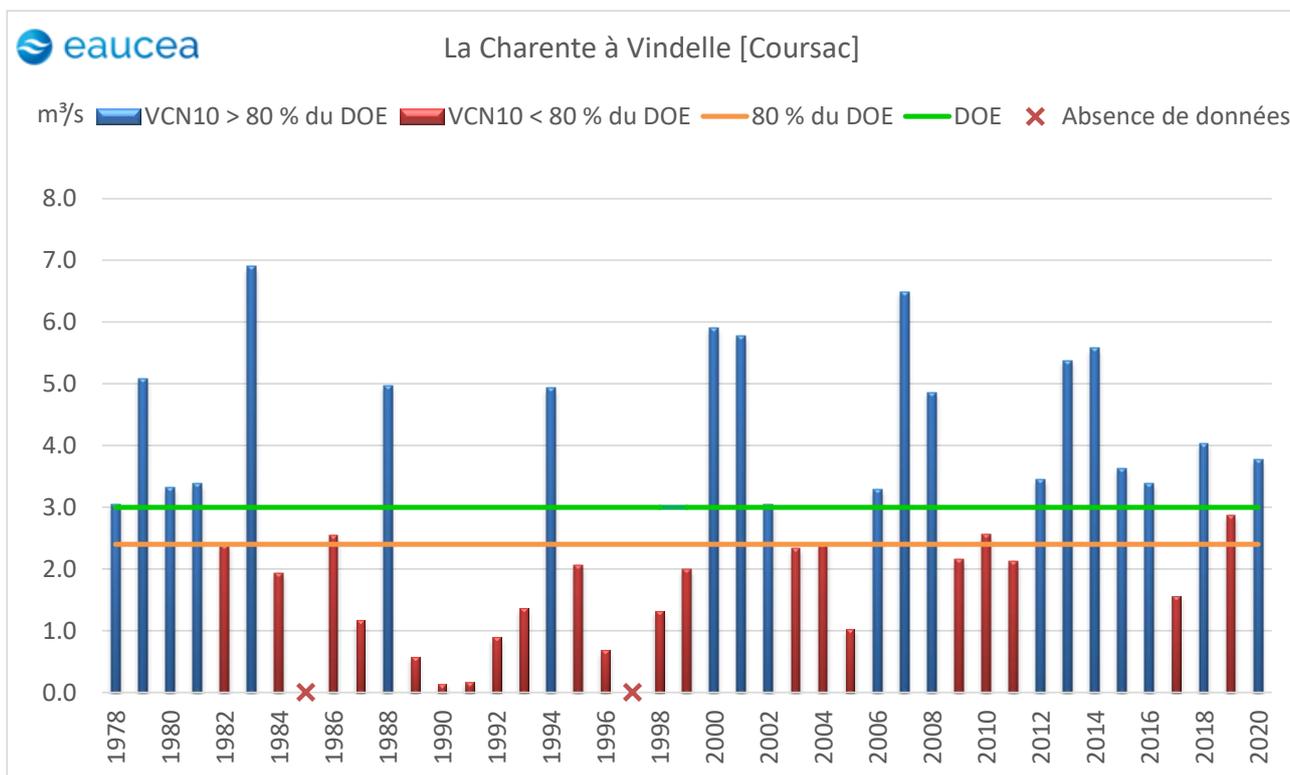
Sur les 17 stations du bassin, 7 sont des points nodaux du SDAGE et 7 ont été définies par le PGE Charente comme des points d'objectif complémentaire, associés à un Débit Objectif Complémentaire (DOC) et un Débit de Crise Complémentaire (DCR Complémentaire).

Pour le suivi du bilan des objectifs hydrologiques, les principaux indicateurs d'étiage suivants ont été calculés :

- QMNA : débit moyen mensuel le plus bas de l'année.
- VCN₁₀ : plus petit débit moyen sur 10 jours consécutifs. Pour les points nodaux, le DOE a été respecté au sens du SDAGE si le VCN₁₀ est supérieur à 80 % du DOE. Ce seuil de 80 % sera également appliqué aux DOC.
- Nombre de jours où le débit a été inférieur au DOE-DOC (ou au DCR).
- Déficit en eau : pour les points d'objectif, volume manquant pour satisfaire tous les jours le DOE-DOC (ou le DCR).

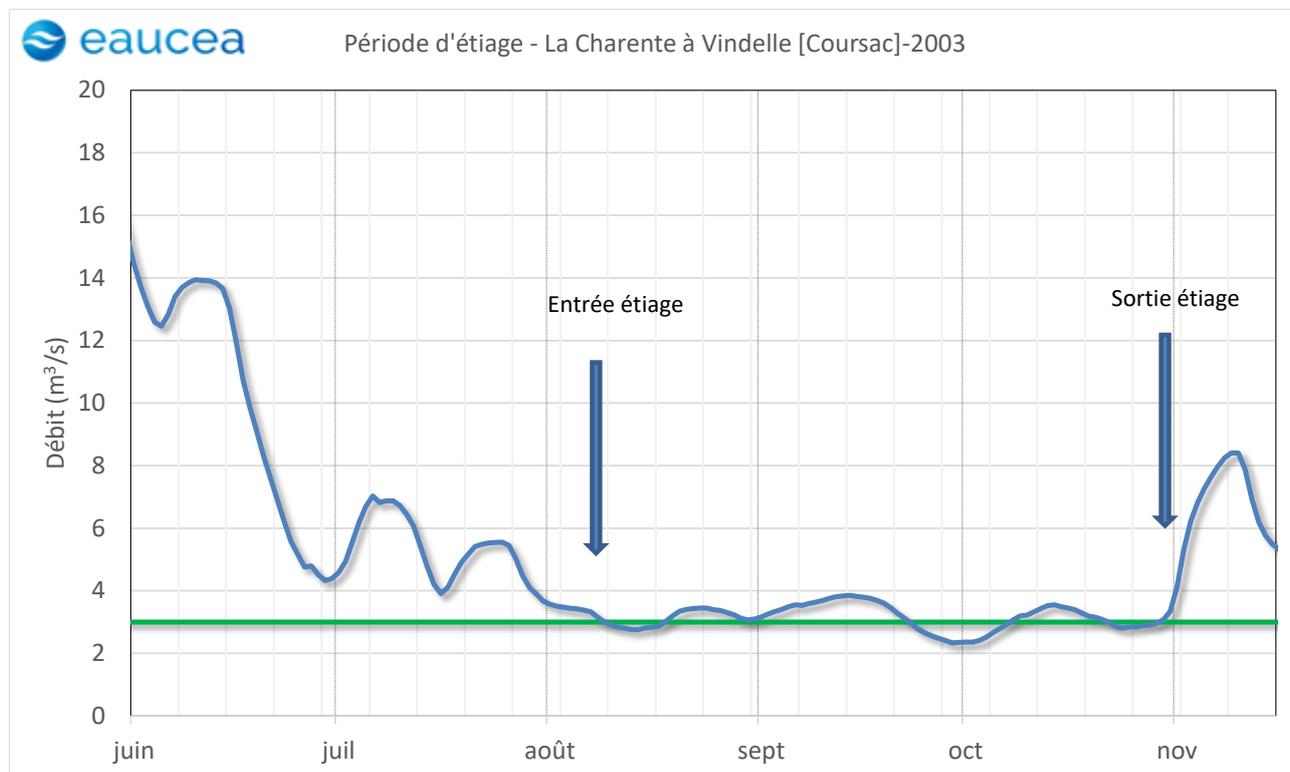
Cours d'eau	Station	QMNA (m ³ /s)	VCN10 (m ³ /s)	Période VCN10	DOE-DOC (m ³ /s)	DCR (m ³ /s)	Nb jours sous le DOE	Nb jours sous le DCR	Déficit / DOE (hm ³)	Déficit / DCR (hm ³)	Respect DOE ou DOC
CHARENTE	SURIS	0.99	0.59	28/06 au 07/07							
CHARENTE	CHARROUX [PONT DE ROCHEMEAUX]	0.99	0.59	28/06 au 07/07	0.25	0.08	0	0	0.00	0.00	
CHARENTE	SAINT-SAVIOL	1.86	1.47	13/10 au 22/10	0.85	0.28	0	0	0.00	0.00	
BONNIEURE	SAINT-CIERS-SUR-BONNIEURE [VILLEBETTE]	0.06	0.05	11/09 au 20/09	0.06	0.02	21	0	0.02	0.00	
TARDOIRE	MAISONNAIS-SUR-TARDOIRE	0.27	0.14	09/09 au 18/09	0.22	0.07	24	0	0.11	0.00	
TARDOIRE	MONTBRON	0.45	0.23	11/09 au 20/09	0.57	0.19	58	2	0.97	0.00	
BANDIAT	SAINT-MARTIAL-DE-VALETTE	0.45	0.23	11/09 au 20/09							
TARDOIRE	COULGENS	0.00									
CHARENTE	MANSLE	4.41	4.08	10/09 au 19/09	2.7	0.9	0	0	0.00	0.00	
CHARENTE	VINDELLE	4.19	3.78	10/09 au 19/09	3	2.5	0	0	0.00	0.00	
TOUVRE	GOND-PONTOUVRE [FOULPOUGNE]	5.1	4.8	09/09 au 18/09	6.5	2.8	61	0	5.52	0.00	
CHARENTE	JARNAC	9.291	8.636	10/09 au 19/09	10	5	32	0	2.24	0.00	
NE	SALLES-D'ANGLES	0.01	0.01	23/09 au 02/10	0.4	0.13	101	67	2.52	0.58	
SEUGNE	SAINT-GERMAIN-DE-LUSIGNAN	0.11	0.10	05/09 au 14/09							
SEUGNE	LA LIJARDIERE	1.4	1.3	12/09 au 21/09	1	0.5	0	0	0.00	0.00	
CHARENTE	CHANIERES [BEILLANT]	15.02	13.13	10/09 au 19/09	15	9	13	0	1.91	0.00	
BOUOTONNE	MOULIN DE CHATRE	0.73	0.59	11/09 au 20/09	0.68	0.4	18	0	0.11	0.00	

* Les lignes en gras correspondent aux points nodaux du SDAGE. Les lignes grisées signalent le non-respect des DOE au sens du SDAGE en 2020).



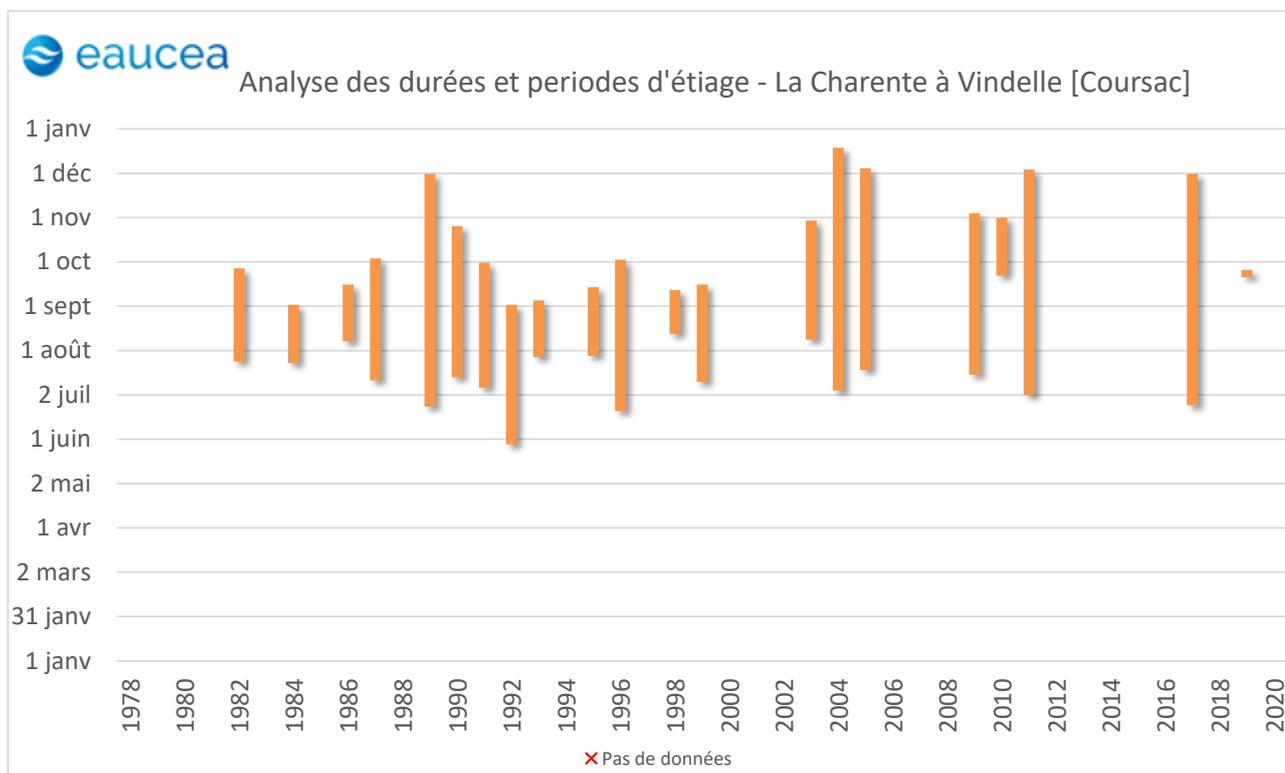
L'analyse de la durée des étiages est illustrée ci-dessous par rapport au repérage des premières et dernières dates de franchissement d'une valeur seuil (ici le DOE est choisi comme valeur seuil).

Le graphe ci-dessous représente le suivi de la station de la Charente à Vindelle en 2003 pour illustrer le repérage des dates de franchissement du DOE.



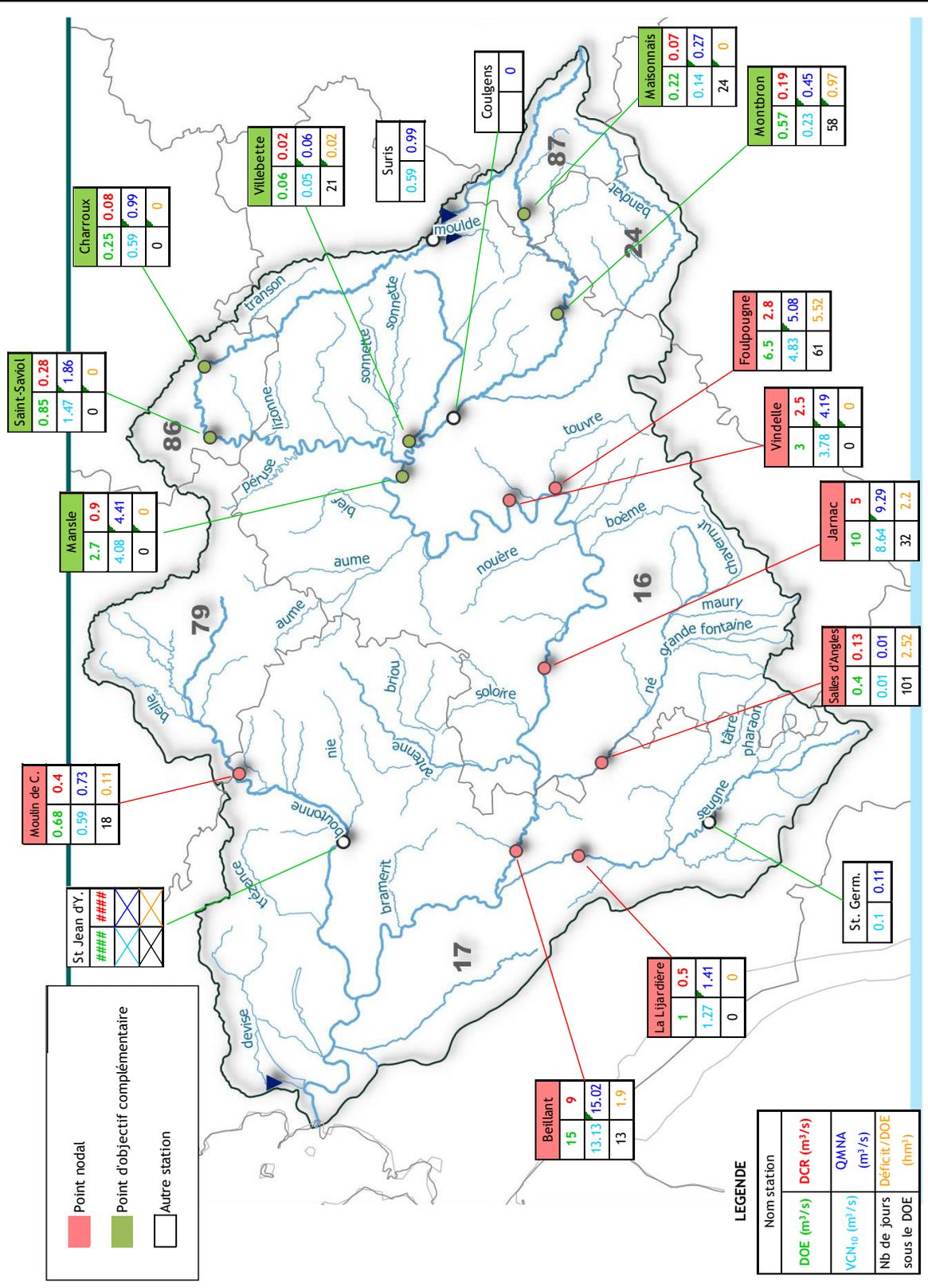
L'entrée en étiage à Vindelle est marquée par une baisse significative des débits en juillet, mais la durée de l'étiage calculée par rapport au franchissement du DOE est nulle car il n'a pas été franchi en 2020.

La durée des étiages par rapport au DOE, calculée selon le principe exposé précédemment chaque année, est présenté sur le graphe ci-dessous



La page suivante propose une restitution cartographique des principaux indicateurs hydrologiques du bassin de la Charente de l'été 2020.

Objectifs du PGE Charente et indicateurs hydrologiques - points nodaux du SDAGE et points objectifs complémentaires



2 - LES MOYENS MIS EN ŒUVRE

2.1 - Gestion des prélèvements agricoles

La gestion des prélèvements s'appuie traditionnellement sur deux étapes majeures :

- Une étape structurelle préalable à la campagne d'irrigation avec l'établissement du Plan Annuel de Répartition (PAR). Ce recensement effectué par les OUGC est censé apporter une information structurante sur le potentiel de prélèvement pour irrigation, précisément localisé et identifié par ressource exploitée.
- Une étape conjoncturelle avec en cas de besoin le déclenchement des arrêtés sécheresses. L'ARB-NA a recensé ces arrêtés sur le bassin et a produit un calendrier par secteur (cf annexe 3).

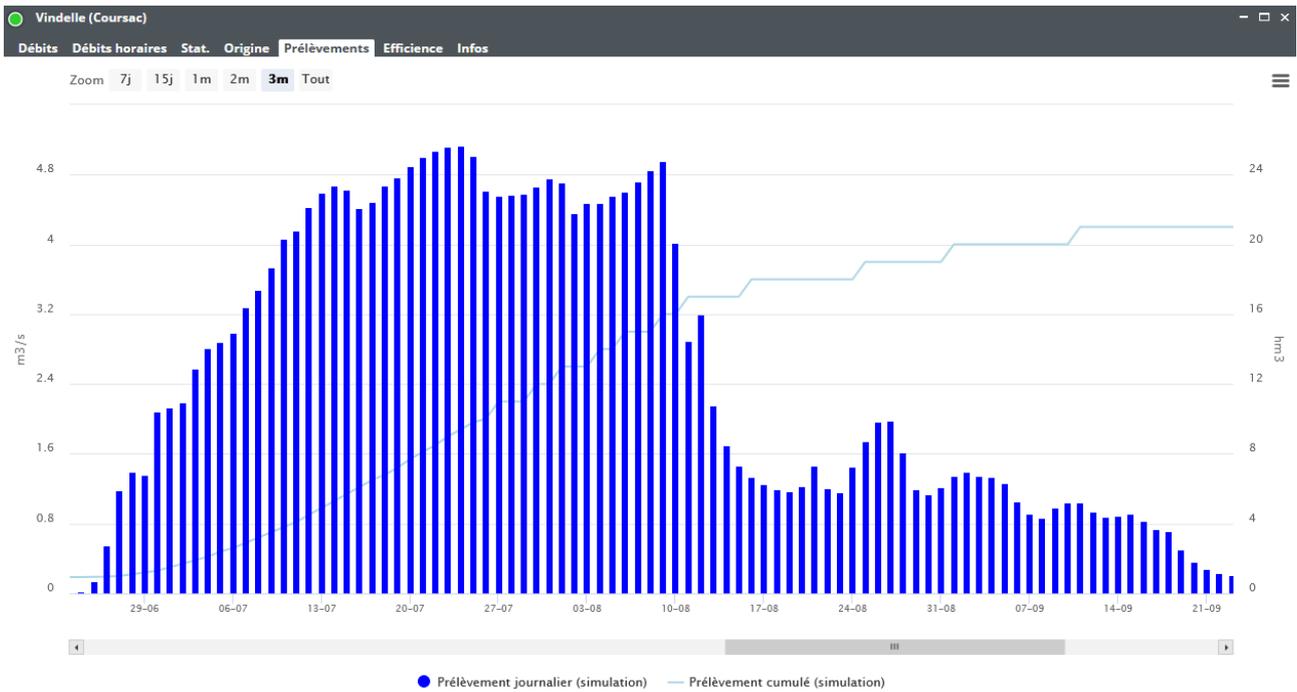
A partir de ces informations la demande en eau journalière théorique de la culture est évaluée par zone agro-climatique par un bilan en eau dépendant de la nature du sol et de sa réserve en eau (RFU). Celle-ci fluctue tous les jours en raison de la pluviométrie et de l'évaporation par les plantes (ETP).

Le modèle produit un régime de prélèvement théorique au pas de temps journalier. Le développement phénologique est piloté par la température. Ces données sont injectées au pas de temps journalier : la température, la pluviométrie et l'évapotranspiration potentielle (ETP). A partir de ces données le modèle permet d'évaluer le besoin en eau journalier des cultures (optimum agronomique).

Les données fournies par l'OUGC Cogest'eau permettent une analyse plus fine des assolements sur le bassin de la Charente en amont de Vindelle, excepté la zone gérée par l'OUGC Karst. Les besoins en eau des plantes sont simulés à l'échelle des parcelles Cogest'eau, puis les bilans à l'échelle des sous-bassins de la Charente permettent le calage du modèle à grande échelle sur des bassins plus grands : la Charente en amont de Mansle, la Charente entre Mansle et Vindelle. Entre la campagne de soutien d'été 2019 et celle de 2020, ces modélisations ont été affinées pour décrire plus finement l'impact des débits d'irrigation sur les débits de la Charente et pour les prévisions hydrologiques.

Pour le moment, l'information provenant des autres OUGC du bassin de la Charente ne permettent pas de décrire les prélèvements aussi finement.

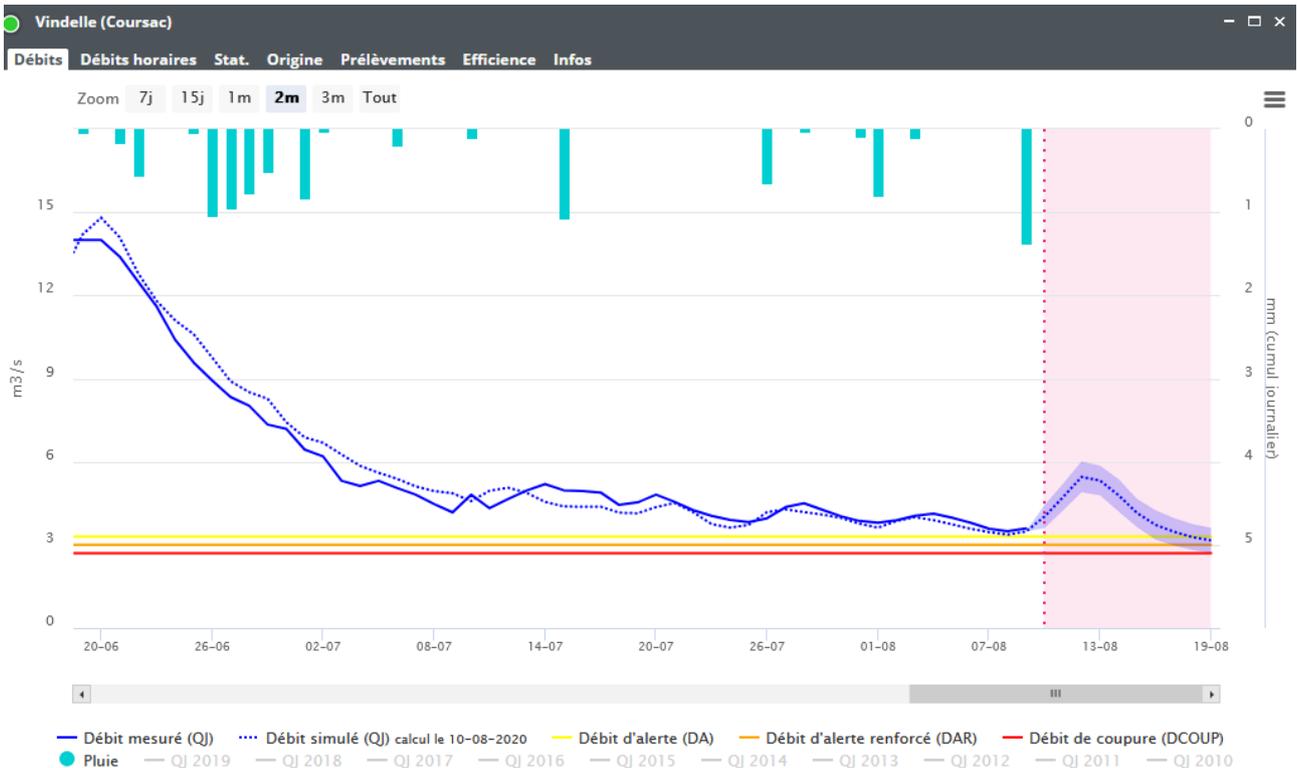
La figure ci-dessous (issue d'e-tiage) représente l'impact cumulé des débits d'irrigation (en m³/s) sur le débit de la Charente en amont de Vindelle ainsi que l'évolution de cet impact en volume (hm³), calculé le 26 octobre 2020 :



2.2 - Prévision hydrologique aux stations de Vindelle et Beillant

Chaque semaine durant la campagne d'été une prévision hydrologique est réalisé pour l'EPTB, sont pris en compte les prélèvements et les prévisions d'irrigation ainsi que les lâchers et les prévisions de lâchers depuis les barrages de Lavaud et Mas Chaban.

La figure ci-dessous est issue de la prévision des débits de la Charente à Vindelle réalisée le 10 août 2020

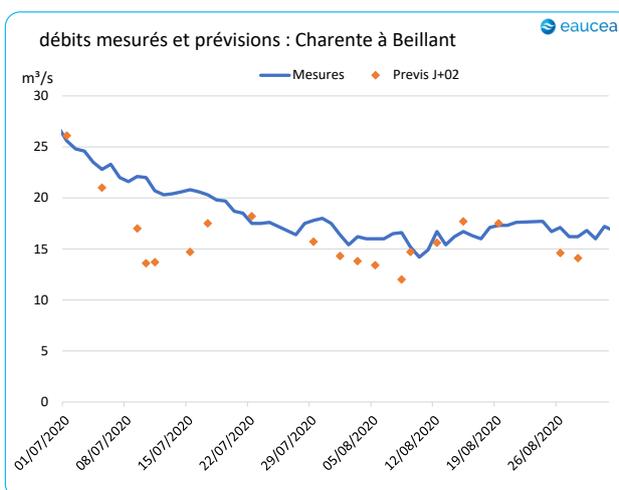
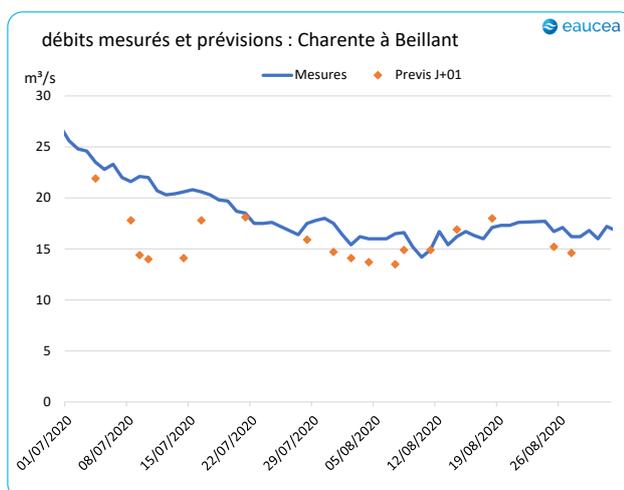
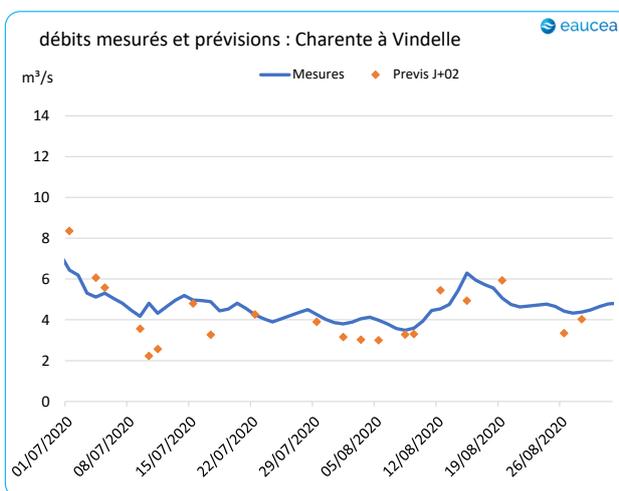
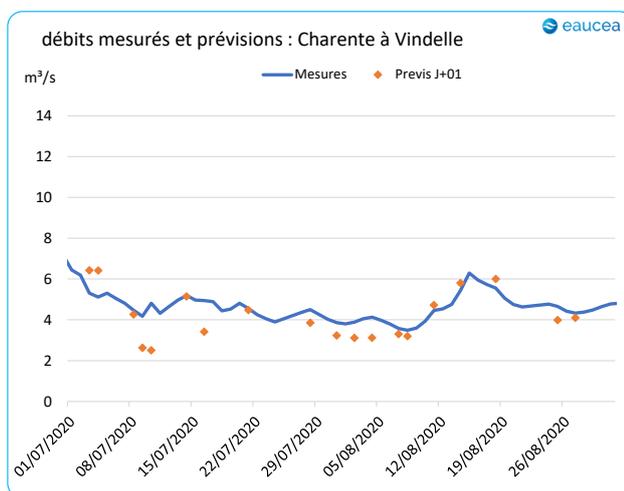


La courbe en pointillé représente le débit simulé, et le débit prévu est indiqué en partie droite sur la zone rosée du graphe avec une enveloppe d'incertitude de 10% autour du débit prévu. Attention, les débits simulés les jours précédents ne correspondent pas à l'historique des prévisions réalisées !

Chaque prévision nécessite une expertise de la qualité des données mesurées, de la connaissance des débits lâchés depuis les barrages de Lavaud et Mas-Chaban, des données météorologiques (pluie, ETP, température) et des pratiques d'irrigation (restrictions, tours d'eau, ...).

En 2020, certaines anomalies hydrométriques ont perturbé le fonctionnement du modèle hydrologique à Beillant et dans une moindre mesure à Vindelle (cf. § 1.1.3). Les difficultés les plus importantes sont apparues en début juillet avec un problème d'appréciation de l'effet des prélèvements d'irrigation.

Les prévisions réalisées à J+1 et J+2 en juillet et août sont représentées sur les graphes ci-dessous pour les stations de la Charente à Vindelle et à Beillant



L'erreur des prévisions augmente avec l'horizon de prévision. En pratique, durant l'été 2020, les prévisions réalisées durant la première période de juillet ont été trop pessimistes, puis les

prévisions se sont améliorées dans le temps grâce à une meilleure appréciation des prélèvements pour l'irrigation.

Les deux tableaux suivants montrent les erreurs des prévisions relatives à la mesure en moyenne chaque mois durant l'été 2020 :

- Charente à Vindelle : erreurs relatives pour les prévisions allant de J à J+4 (4 jours après le jour de réalisation de la prévision)

	Erreurs J+00	Erreurs J+01	Erreurs J+02	Erreurs J+03	Erreurs J+04
juin	10%	11%	7%	22%	28%
juillet	19%	20%	21%	24%	29%
août	9%	11%	17%	18%	19%
septembre	3%	4%	3%	4%	5%
Octobre	11%	15%	15%	23%	21%

- Charente à Beillant : erreurs relatives pour les prévisions allant de J à J+4 (4 jours après le jour de réalisation de la prévision)

	Erreurs J+00	Erreurs J+01	Erreurs J+02	Erreurs J+03	Erreurs J+04
juin	8%	2%	1%	2%	1%
juillet	17%	19%	18%	18%	18%
août	12%	9%	12%	11%	12%
septembre	11%	11%	10%	10%	16%
Octobre	15%	9%	8%	14%	15%

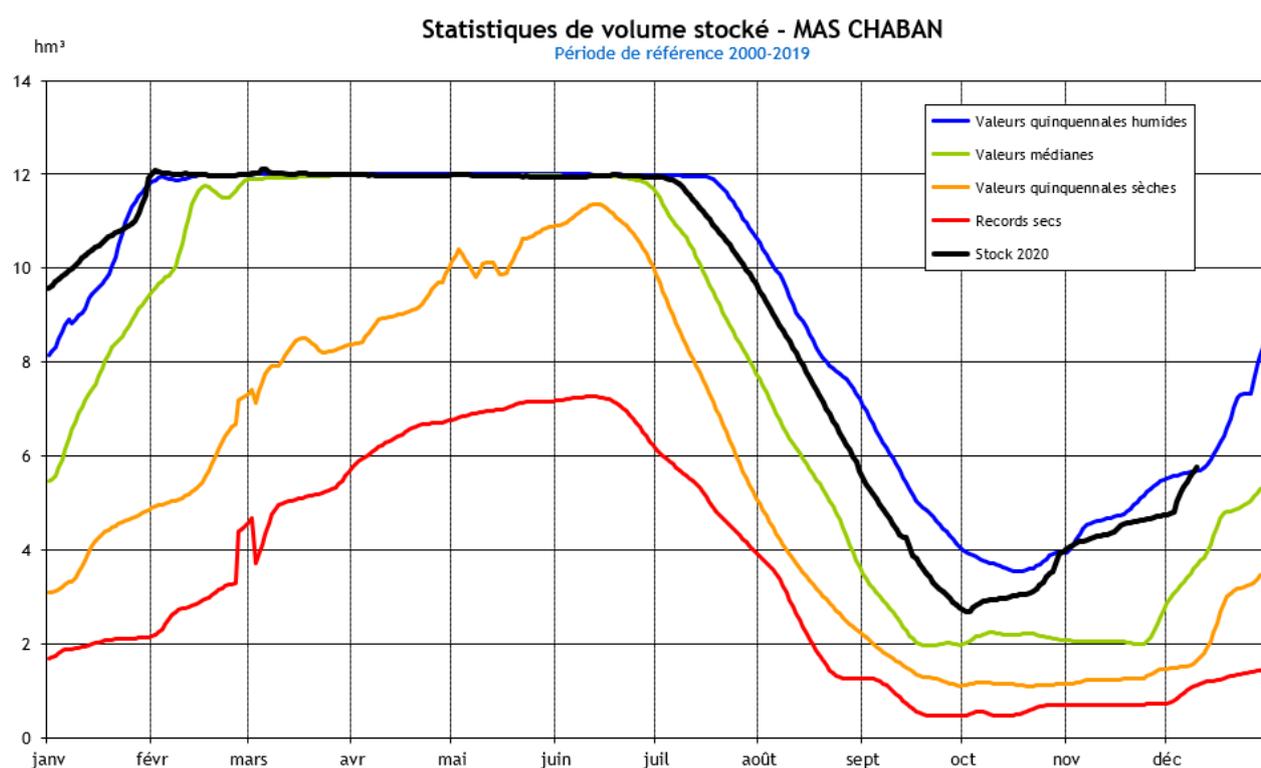
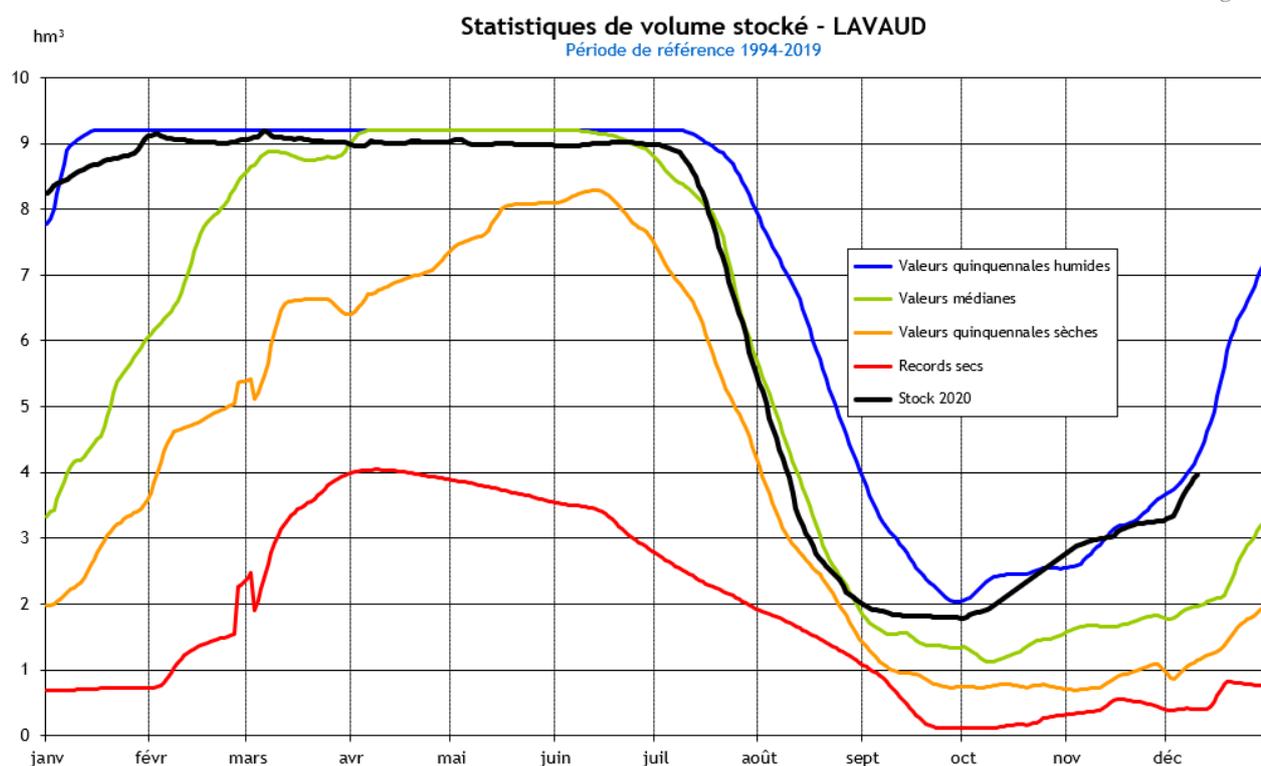
2.3 - Gestion des ressources stockées

Les ressources stockées sur le bassin de la Charente sont soit des réserves de substitution à but agricole, pour lesquelles peu d'information est disponible, soit les deux réservoirs de soutien d'été : les retenues de Lavaud (en service depuis 1990) et Mas Chaban (en service depuis 2000) en tête du bassin de la Charente.

2.3.1 Objectifs et indicateurs de gestion des ouvrages de réalimentation

Les retenues de soutien d'été de Lavaud et Mas Chaban disposent respectivement d'une capacité de 10,2 et 13,6 hm³, soit 23,8 hm³ au total ; leur capacité utile est de 9,2 et 12 hm³, soit 21,2 hm³ au total disponibles pour les lâchers de soutien d'été.

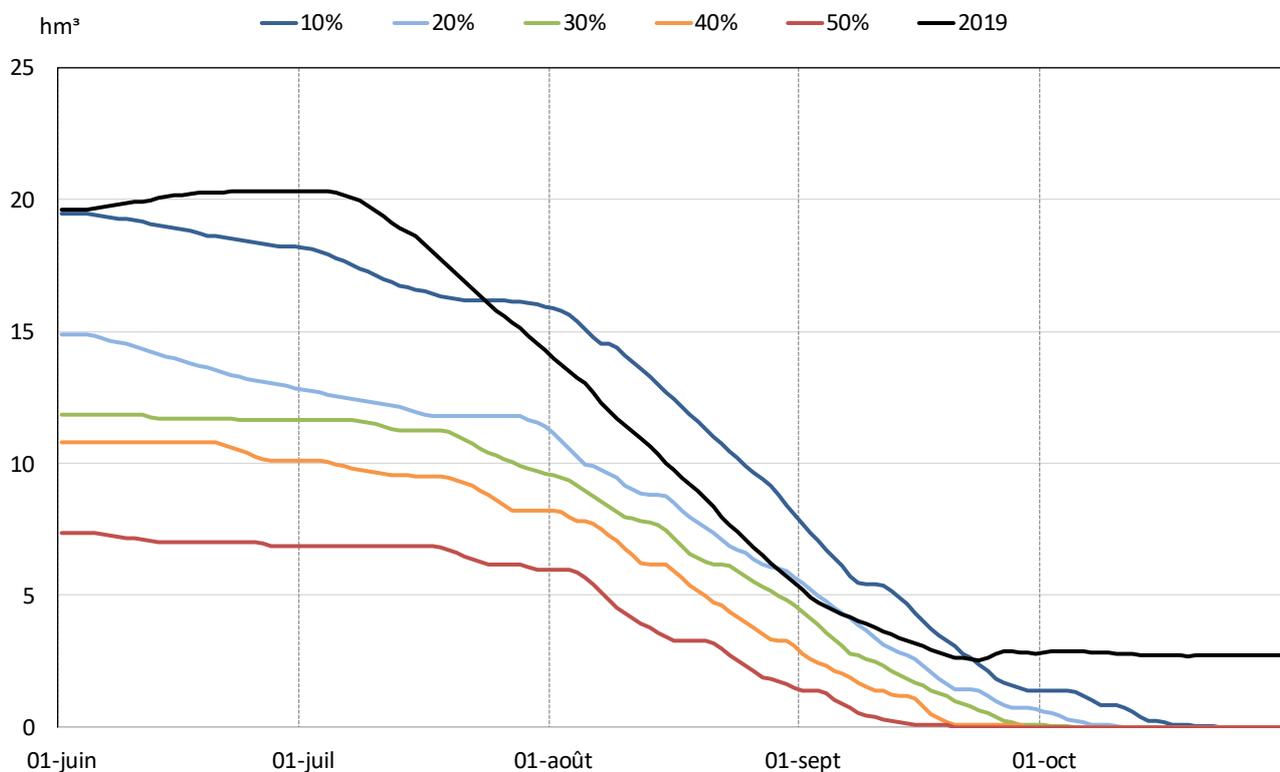
Durant l'hiver 2019-2020, la reconstitution des stocks de Lavaud et Mas Chaban a été rapide pour les deux barrages, le taux remplissage de Mas Chaban était de 100% dès la fin du mois de janvier 2020 et celui de Lavaud légèrement inférieur à 100%.



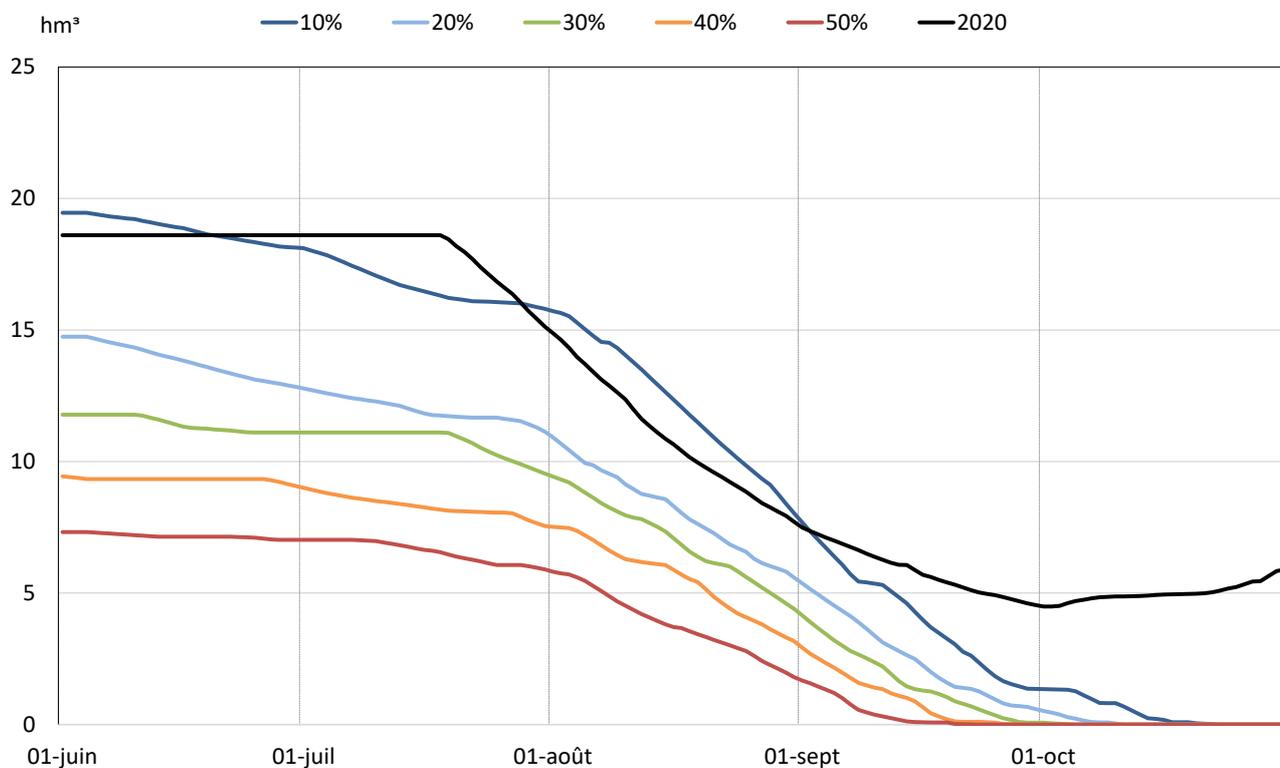
A noter que depuis 2006, l'EPTB Charente a équipé le barrage de Lavaud en appareils de télémessure et de télégestion, permettant de connaître en temps réel les données mesurées, et également de piloter les vannes à distance, et donc les débits de lâchure. Ce système permet une gestion beaucoup plus fine des lâchers que la gestion manuelle quotidienne utilisée auparavant ; il participe au gain d'efficacité globale du processus de réalimentation préconisé par le PGE.

La réalimentation depuis les deux barrages a été régulière tout au long de la campagne, la diminution du stock a atteint le seuil de défaillance 20% à la fin du mois d'août, puis les déstockages ont diminué fortement en septembre.

Risque de défaillance du stock de Lavaud et Mas Chaban



Risque de défaillance du stock de Lavaud et Mas Chaban



Les données de volumes d'eau du barrage de Lavaud sont manquantes entre le 10 et le 31 octobre 2020 en raison d'un incident technique sur la ligne téléphonique. Par soucis de lisibilité elles ont été comblées en utilisant la donnée du 9 octobre (1.92 hm³).

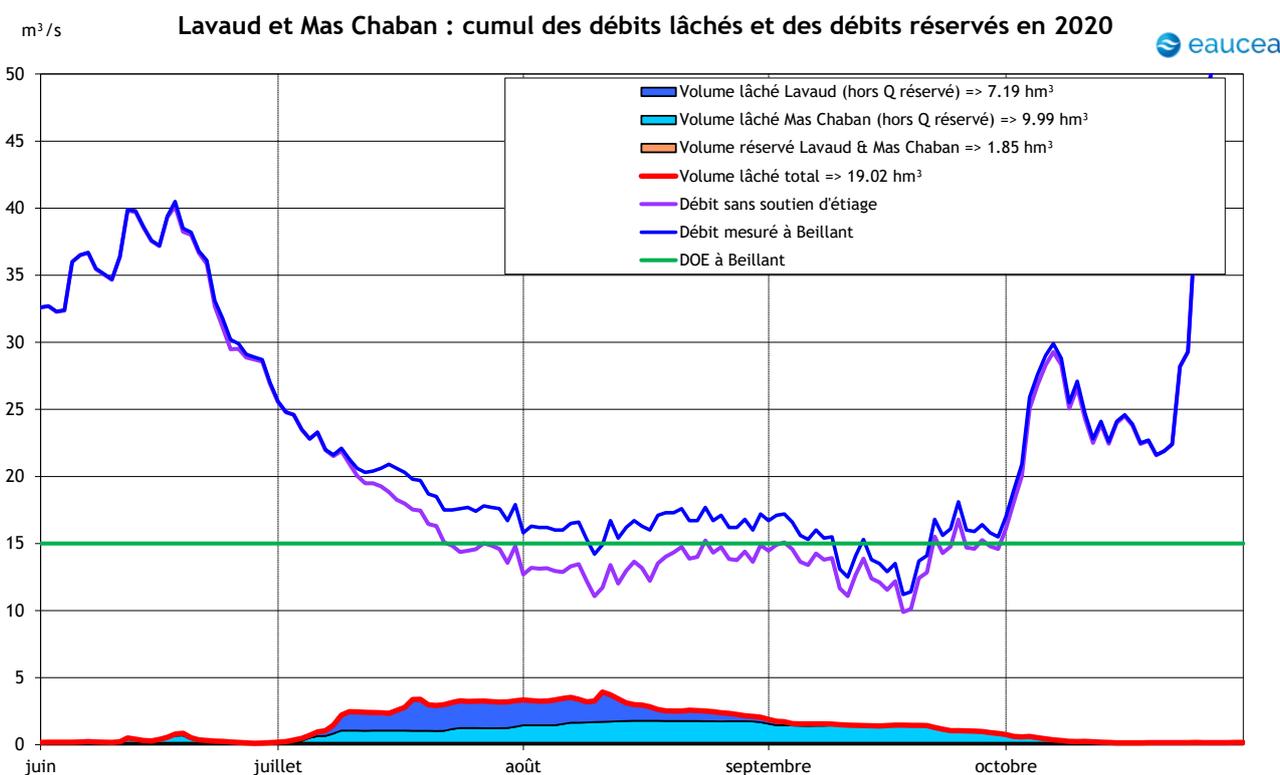
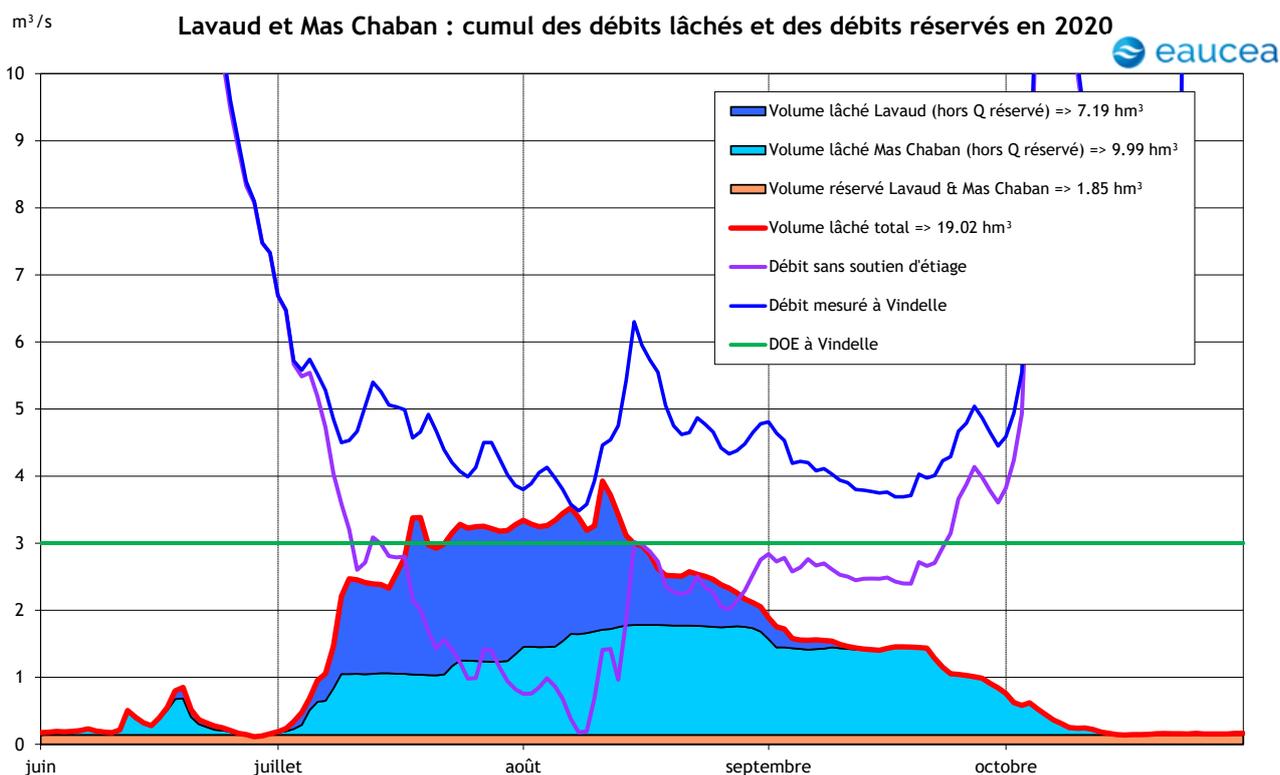
2.3.2 *Efficiencia des lâchers d'eau*

L'efficiencia ou efficacité des lâchers de soutien d'étiage peut être définie comme le pourcentage des volumes lâchés qui vient résorber le déficit en eau par rapport à un objectif de gestion. Une bonne efficacité des lâchers passe par une prévision fine des débits au point d'objectif, car il faut intégrer lors d'une réalimentation le temps de transfert des débits de la retenue jusqu'à l'objectif. La prévision doit prendre en compte à la fois l'évolution naturelle des débits et les influences qui s'exercent sur le cours d'eau, notamment les prélèvements.

L'objectif de gestion du soutien d'étiage de la Charente amont est le maintien du DOE de 3 m³/s à la station de Vindelle, sans limitation de période (c'est-à-dire y compris après la période d'irrigation). Les gestionnaires ont également l'habitude, pour les étiages moins tendus, de prendre comme objectif le seuil à partir duquel des difficultés apparaissent sur les captages AEP prélevant dans la nappe d'accompagnement de la Charente, soit 4 m³/s.

Plus le débit en rivière est faible, plus un m³ lâché est susceptible de participer à la réduction du déficit par rapport à l'objectif, ce qui augmente l'efficacité du soutien d'étiage. A l'inverse, lors d'orages estivaux, les pics de débit viennent réduire l'efficacité des lâchers. La valeur de l'efficacité est ainsi réduite par la difficulté qu'il y a à prévoir exactement les débits qui vont être mesurés loin en aval des retenues de réalimentation. Une autre source de perte d'efficacité sur l'axe Charente réalimenté est l'estimation des débits prélevés pour l'irrigation : ceux-ci peuvent dépasser les débits de réalimentation et peuvent induire ainsi de fortes variations des débits du fleuve. De plus, lors d'un épisode pluvieux significatif, l'irrigation est fortement réduite, voire stopper temporairement, il est alors délicat d'estimer le nombre de jours avant la reprise de l'irrigation.

En 2020, le DOE n'a pas été franchi à Vindelle. A Beillant le DOE a été franchi 2 jours en août (10 et 11 août) et le débit est resté sous le DOE quasiment tous les jours entre le 10 et le 21 septembre.



Le calcul d'efficacité du soutien d'été a été réalisé pour la station de Vindelle pour deux objectifs (3 et 4 m³/s). Ils sont présentés dans le tableau ci-après.

Objectif de débit à Vindelle	Volumes lâchés en hm ³ (01/06 -> 31/10)	Volumes venant réduire le déficit par rapport à l'objectif en hm ³	Efficienc
4m ³ /s	17.2	12.7	74%
3m ³ /s (DOE)	17.2	6.3	37%

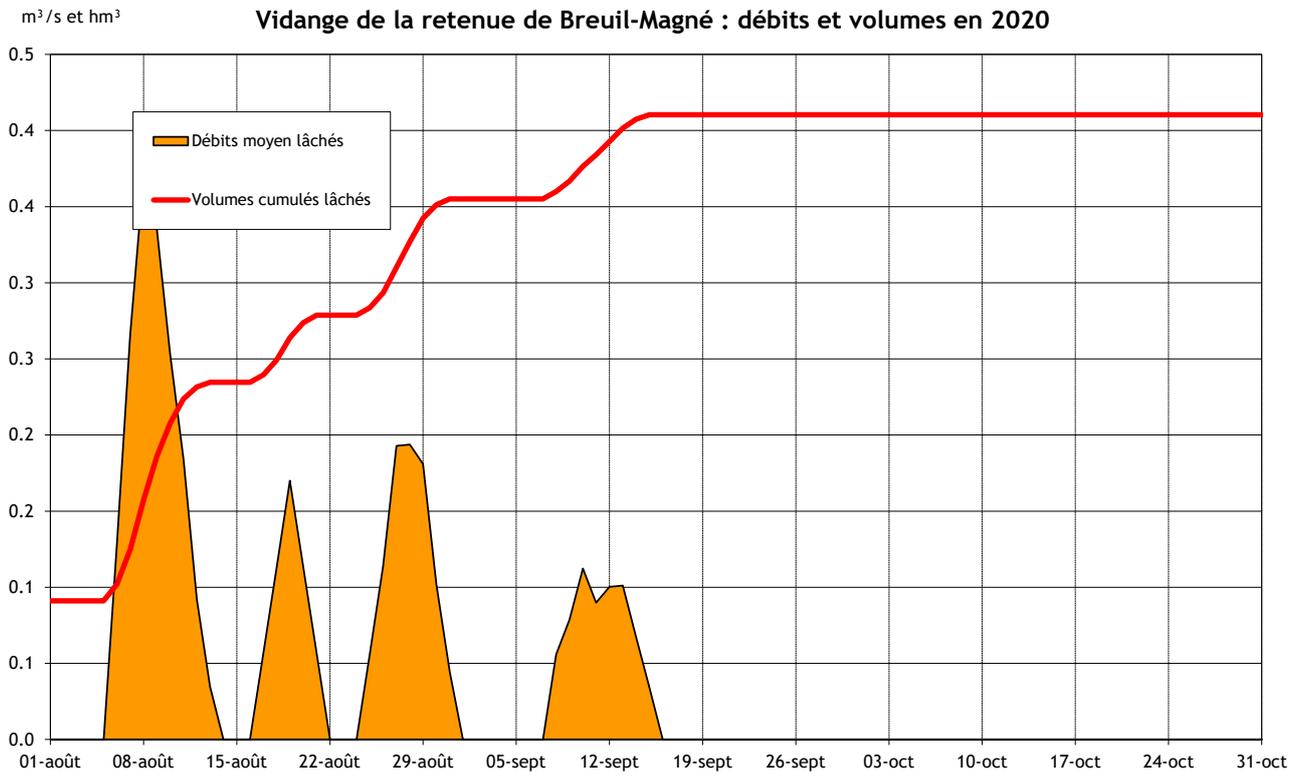
NB : le débit réservé n'est pas comptabilisé au titre du soutien d'étiage. Il a cependant été garanti tout le temps.

En 2020, l'efficienc s'établit à 74 % au regard d'un objectif à 4 m³/s. Les valeurs d'efficienc globale respectent les objectifs fixés habituellement dans le cadre du soutien d'étiage (entre 70 et 80 %). L'un des facteurs de perte d'efficienc réside dans les contraintes imposées aux gestionnaires, de progressivité dans les variations de la consigne de débit lâché. Tout en étant justifiées sur le plan environnemental (éviter des variations brutales de débit dommageables pour les milieux), cette contrainte impose une « montée en puissance » des lâchers très progressive en début d'étiage. Par anticipation, les gestionnaires déclenchent précocement les lâchers. Ces phases transitoires impactent l'indicateur d'efficienc des lâchers.

NB : on constate classiquement que les années à faible efficienc sont les années hydrologiquement humides. Ainsi sur les cycles difficiles comme les années 2017 l'efficienc s'établie était à 75 % pour un objectif 3 m³/s et 90 % pour l'objectif 4m³/s. La gestion est donc économique et efficace quand les situations sont tendues sur la Charente.

2.3.3 *Autres ressources mobilisées*

Le réservoir de Breuil Magné est alimenté à partir du canal de l'UNIMA lorsque les besoins des marais sont inférieurs au prélèvement de l'UNIMA. Puis au cours de l'été, si le prélèvement du canal est restreint (débit insuffisant dans la Charente), l'alimentation des marais bascule en partie sur la retenue de Breuil Magné (capacité de 1 hm³). La vidange de ce réservoir a suivi l'évolution suivante en 2020 :



3 - CONSEQUENCES SUR LES MILIEUX NATURELS ET LES ACTIVITES HUMAINES

3.1 - Suivi de l'état des écoulements

3.1.1 Etat hydraulique du linéaire hydrographique

Les Fédérations de pêche ont mis en place depuis 2006 un **suivi de l'écoulement des linéaires de cours d'eau de juin à septembre**, sur les bassins sensibles, en parallèle des observations de l'OFB. Sur certains bassins, ce suivi est réalisé par les syndicats de bassin notamment sur les bassins de l'Antenne et du Né.

Le suivi linéaire

Durant la période d'étiage, le Groupement Régional des Fédérations de Pêche de Poitou-Charentes organise des campagnes bi-mensuelles d'observation de l'état hydraulique du linéaire hydrographique. Les observateurs classent ainsi l'état de l'écoulement des cours d'eau (par tronçon hydrographique) en quatre catégories distinctes :

- écoulement perceptible (bleu) ;
- écoulement visible faible (jaune) ;
- rupture d'écoulement (orange) ;
- assec (rouge).

L'ensemble des cartes de suivi des écoulements sont présentées en annexe.

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des relevés pour les départements de la Charente et de la Charente-Maritime (travail de synthèse sur la base des cartes produites et qui ne concerne que le réseau observé).

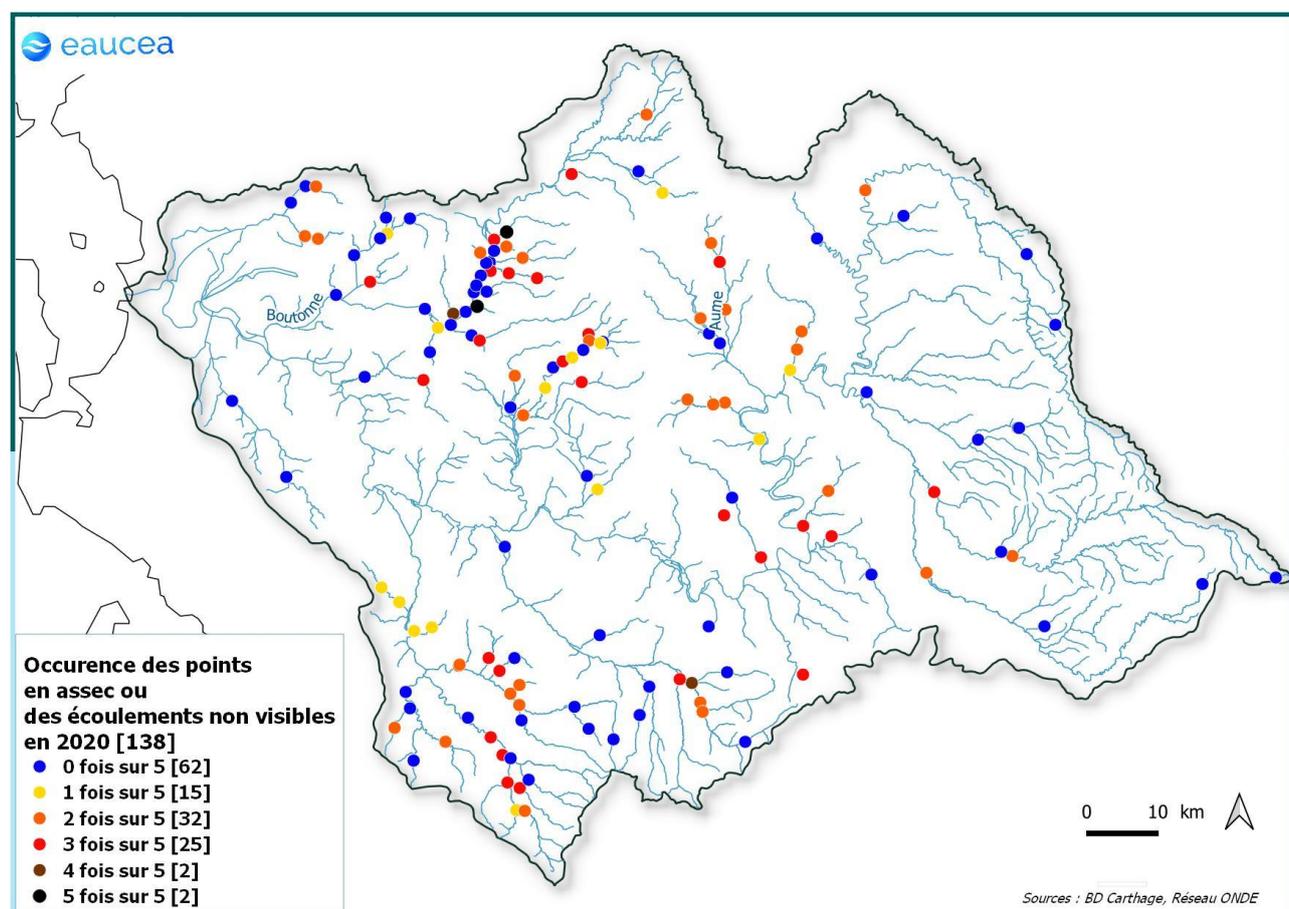
Date	Charente		Charente-Maritime	
	Rupture d'écoulement	dont assecs	Rupture d'écoulement	dont assecs
15-juin	9 %	7.4 %	12.8 %	10.8 %
01-juil	13.3 %	12.4 %	20 %	15.6 %
15-juil	24.2 %	21.7 %	29.5 %	25.1 %
01-août	28.4 %	25.3 %	36.5 %	29.9 %
15-août	33 %	29.6 %	38.3 %	32.7 %
01-sept	44.3 %	39.6 %	47.1 %	38.7 %
15-sept	48.5 %	43 %	48.6 %	41.1 %
01-oct	41.8 %	38.2 %	45.4 %	38.9 %

Les bassins versants suivis sont les bassins réputés comme étant les plus sensibles, ce sont essentiellement les affluents secondaires de la Charente.

L'indicateur de suivi des linéaires d'assecs constitue un outil de communication majeur permettant d'établir un lien perceptible par tous entre les niveaux piézométriques et l'état des milieux aquatiques.

3.1.2 Suivi du réseau ONDE

Depuis 2004, l'ONEMA et aujourd'hui l'AFB met en place chaque année un dispositif d'observation visuelle de l'écoulement des cours d'eau, appelé Réseau d'Observation de Crise des Assecs (ROCA). Ce dispositif est complété dans certaines régions comme c'est le cas en Poitou-Charentes par un Réseau Départemental d'Observation des Etiages (RDOE). Souhaitant mieux harmoniser à l'échelle nationale la collecte de ces données, l'ONEMA a décidé pour 2012 de remplacer ces deux anciens réseaux (ROCA et RDOE) par un nouvel Observatoire National Des Etiages, le réseau ONDE. En Poitou-Charentes, après avoir débuté une phase de test en 2011 sur le département de la Vienne, ce changement est bien effectif depuis 2012 sur l'ensemble de la région.



L'observatoire ONDE vise à la fois à constituer un réseau de connaissance stable sur les étiages estivaux des cours d'eau (suivi usuel) mais se veut également être un outil d'aide lors de gestion de crise (suivi de crise).

Le suivi usuel (anciennement RDOE) a lieu de mai à septembre avec une fréquence d'une fois par mois (autour du 25 de chaque mois).

Le suivi de crise (anciennement ROCA) est utilisé à des périodes et fréquences de prospection laissées à l'appréciation des acteurs locaux, en fonction de l'état des cours d'eau.

Concernant les modalités d'écoulement, l'exploitation au niveau « Délégation Inter-Régionale » et nationale se fera en 3 modalités.

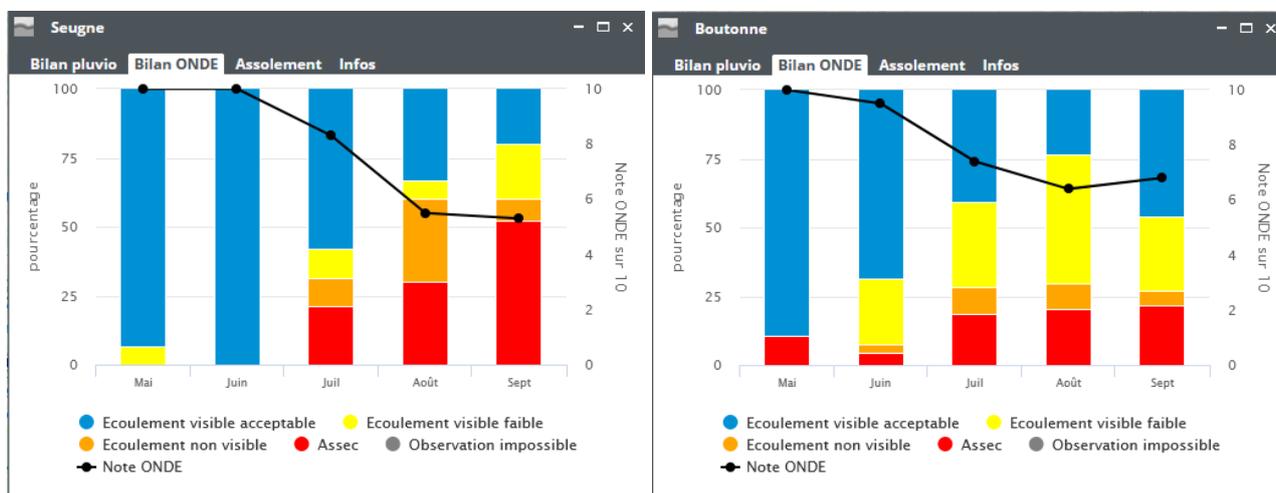
A l'échelle départementale, lors des observations terrain, l'écoulement des cours d'eau est classé selon 4 modalités d'écoulement :

1. écoulement visible acceptable (bleu) ;
2. écoulement visible faible (jaune) ;
3. écoulement non visible (orange) : station sur laquelle le lit mineur présente toujours de l'eau mais le débit est nul ;
4. assec (rouge) : station à sec, où l'eau est totalement évaporée ou infiltrée sur plus de 50% de la station.

Au niveau national, les deux premières modalités sont regroupées en une seule : « l'écoulement visible », qui correspond à une station présentant un écoulement continu - écoulement permanent et visible à l'œil nu.

Un indice départemental ONDE est par ailleurs estimé 1 fois/mois dans le cadre du suivi usuel (soit au minimum 5 indices mensuels calculés par an).

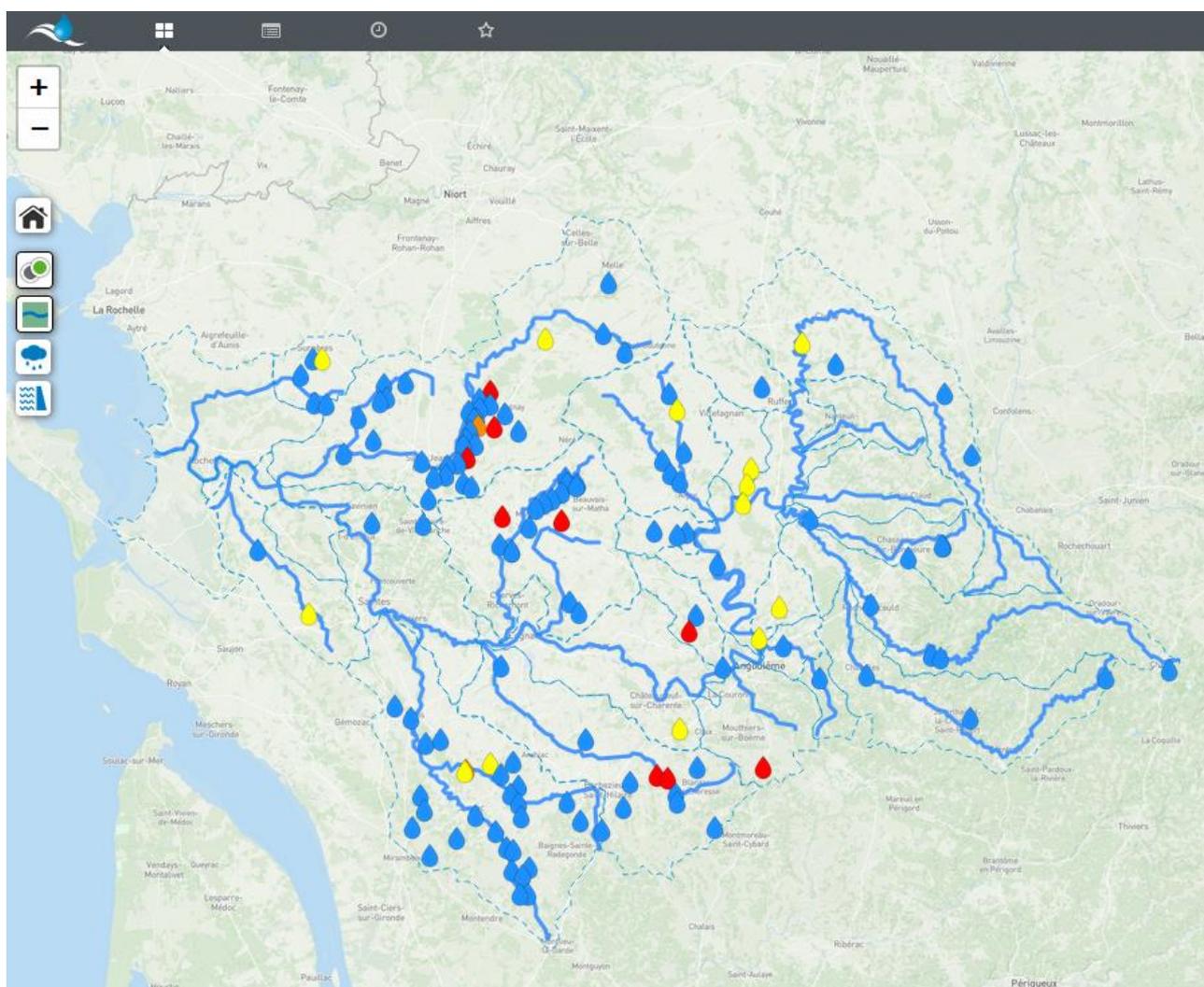
Depuis 2020, le bilan du réseau ONDE est réalisé dans e-tiage à l'échelle de chaque sous-bassin. Les données sont affichées ci-dessous pour les bassins de la Boutonne et de la Seugne, l'ensemble des données peuvent être consultées sur le site de la plateforme [e-tiage](#) et en annexe



Situation en 2020

En mai et juin, la situation commence à présenter des assecs sur les secteurs Boutonne et Né. D'autres secteurs peuvent aussi avoir des écoulements faibles. La situation se dégrade du mois de juillet au mois de septembre. En septembre, la reprise des écoulements en fin de mois arrive trop tardivement par rapport à la date d'observation des assecs (vers le 24 septembre).

La carte ci-dessous indique la situation des stations du réseau ONDE en date du 31 octobre dans e-tiage :



3.2 - L'estuaire

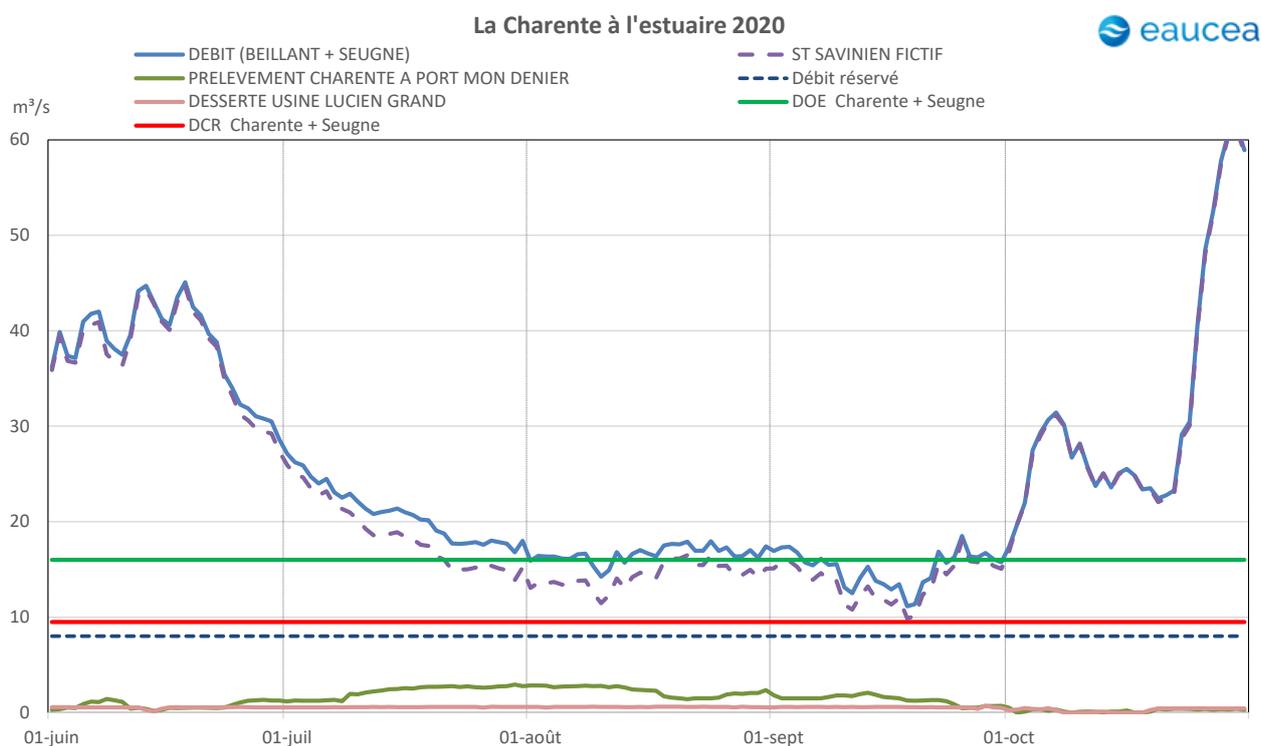
Les débits à l'estuaire sont l'addition des débits de la Charente à Pont de Beillant, de la Seugne et de la Boutonne à Carillon. Pour ce dernier cours d'eau les apports en eau douce sont négligeables, et

peuvent même se traduire par une consommation nette (prise en Charente pour tenir le bief de Carillon).

Les prélèvements en aval des points nodaux sont essentiellement ceux du canal de l'UNIMA, ceux du canal Charente Seudre quand les conditions de salinité le permettent et enfin la prise d'eau potable pour l'agglomération de La Rochelle (Coulonges). Le canal de l'UNIMA a une vocation mixte pour l'eau potable (usine Lucien Grand) et pour la tenue des niveaux dans les marais nord et sud de Rochefort.

Les indicateurs hydrologiques sont le DOE de Beillant et celui de La Lijardière.

Le graphe ci-après représente ces différents prélèvements et le débit de la Charente calculé à l'estuaire



3.3 - Tourisme lié à l'eau

Les contraintes d'un été sec peuvent s'observer à trois niveaux :

- Des limitations de la pratique de certains loisirs directement liés à l'insuffisance des débits: La pratique de la navigation (canoë, croisière fluviale, etc.) ou celle de la pêche de loisir ;
- Des limitations liés à la qualité insuffisante des points de baignades (turbidité, bactériologie, etc..) voire à l'esthétique paysagère ;

- Des limitations sur des usages domestiques de l'eau potable (piscine, douche, etc.). C'est surtout ce dernier enjeu qui a été perçu durant l'été dans la mesure où les niveaux piézométriques faisaient craindre des difficultés pour de nombreux forages d'AEP. La Charente constitue alors la principale ressource de substitution temporaire.

L'incidence réelle de ces limitations sur l'attrait touristique global du bassin et de son littoral est très difficile à établir mais il ne peut qu'être négatif si des situations à problèmes se prolongent et se régularisent.

4 - E-TIAGE : UN OUTIL COLLABORATIF

Faisant suite à l'analyse menée en 2018 sur le recensement des connaissances des réseaux de mesures du bassin de la Charente et après analyse des attentes des acteurs du territoire, un programme d'évolution de la plateforme e-tiage a été mis en place.

La plateforme devant être opérationnelle du mois de juillet à octobre de chaque année, les phases de développement se situent entre novembre et juin. En 2020, de nombreux développements ont été réalisés dans le prolongement de 2019 :

- Intégration de nouvelles données :
 - Sur les stations Météo France : le cumul des températures depuis le mois d'avril, le bilan mensuel pluviométrique et la normale de la station sur la période 1980-2010.
 - Les courbes de gestion du piézomètre de la Rochefoucauld s'affichent dans le graphe de suivi.
 - Ajout de l'assolement par sous-bassin sur le périmètre Cogest'eau. La donnée est fournie par Cogest'eau.
- Un faisceau d'incertitude autour des prévisions hydrologiques réalisées à Vindelle et Beillant.
- Affichage de la date de la dernière prévision hydrologique pour les courbes affichées à Vindelle et Beillant
- Calcul du bilan pluviométrique par sous-bassin à différentes échelles de temps.
- Réorganisation du menu des capteurs (selon la gestion de police de l'eau ou SDAGE et par type de paramètre).

De nouvelles données sont en cours d'intégration dans e-tiage, des indicateurs d'écoulement sur certains bassins sont en préparation.

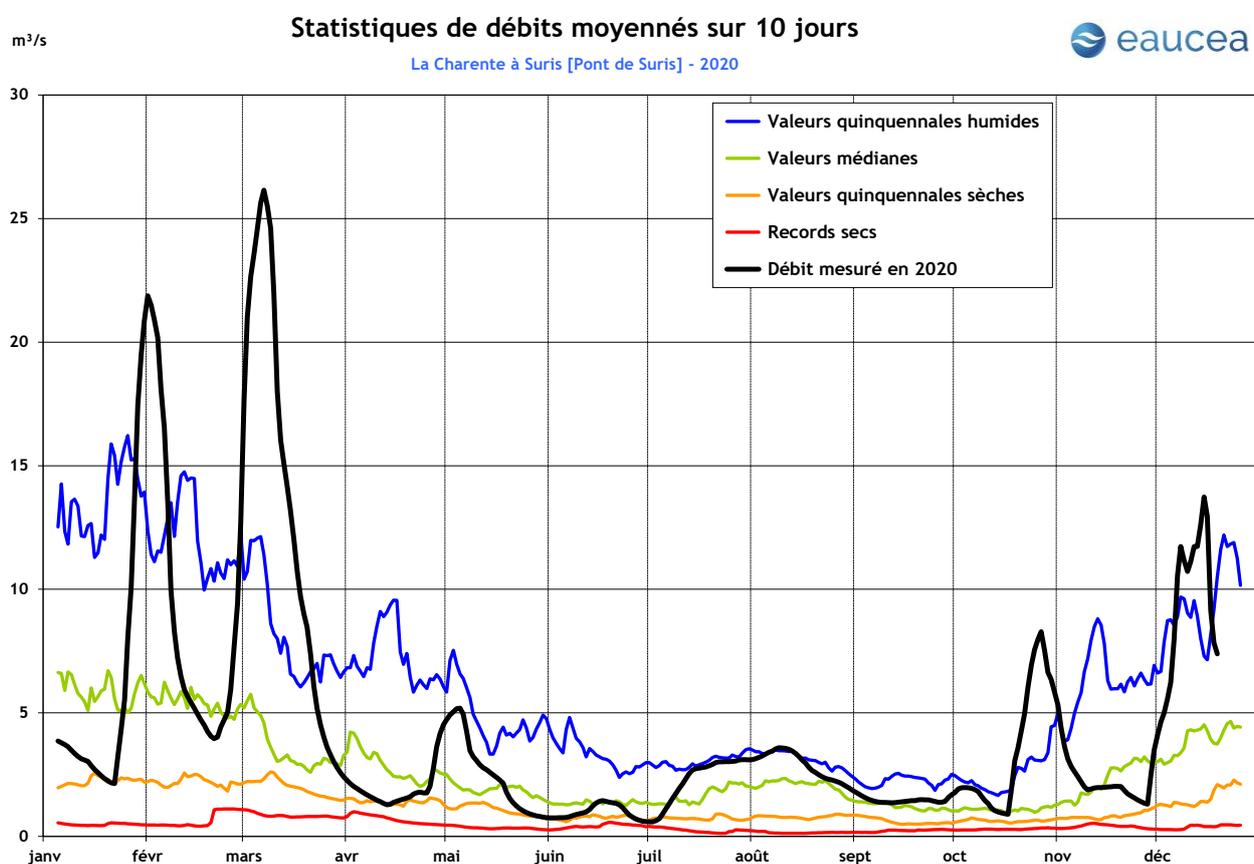
Le journal de bord d'e-tiage permet également de revenir sur tous les événements qui y ont été inscrits durant l'étiage 2020, mais aussi les années antérieures de gestion avec la plateforme e-tiage.

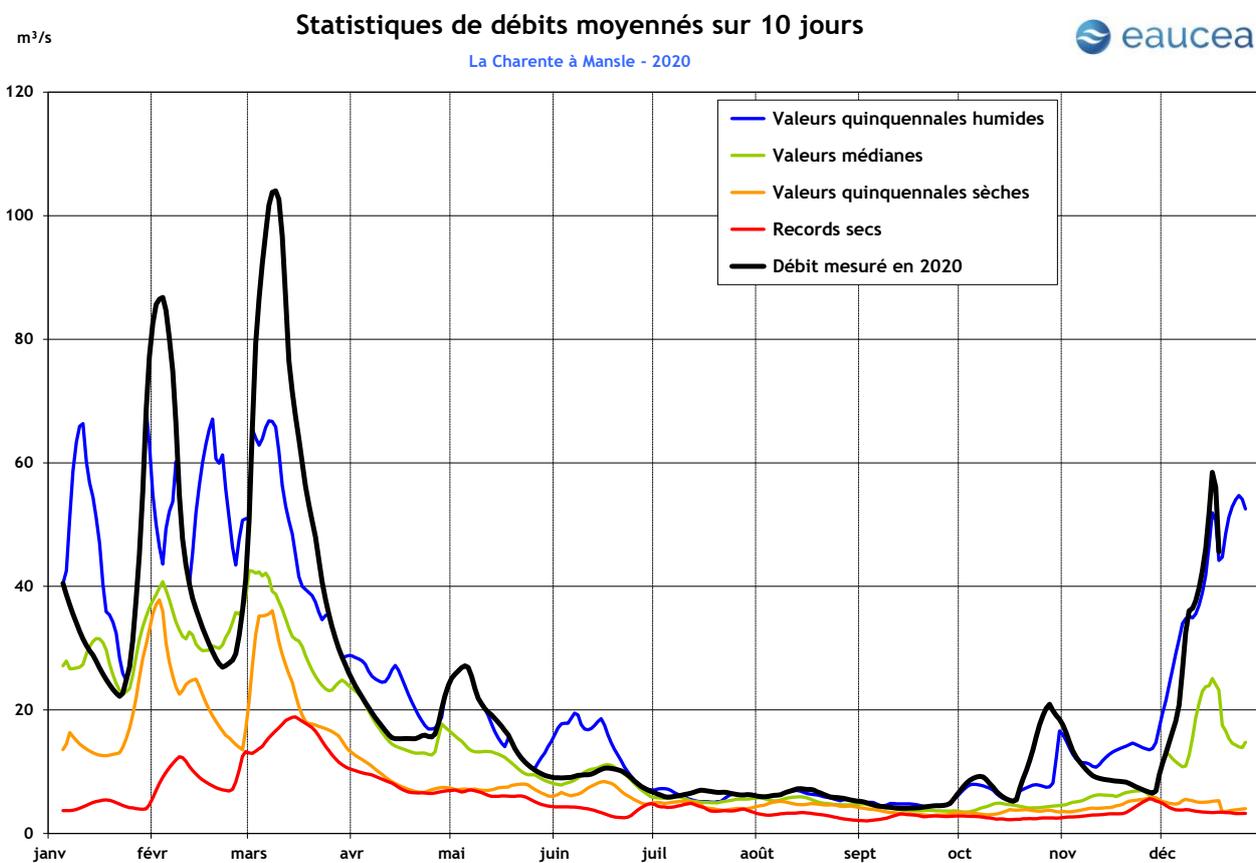
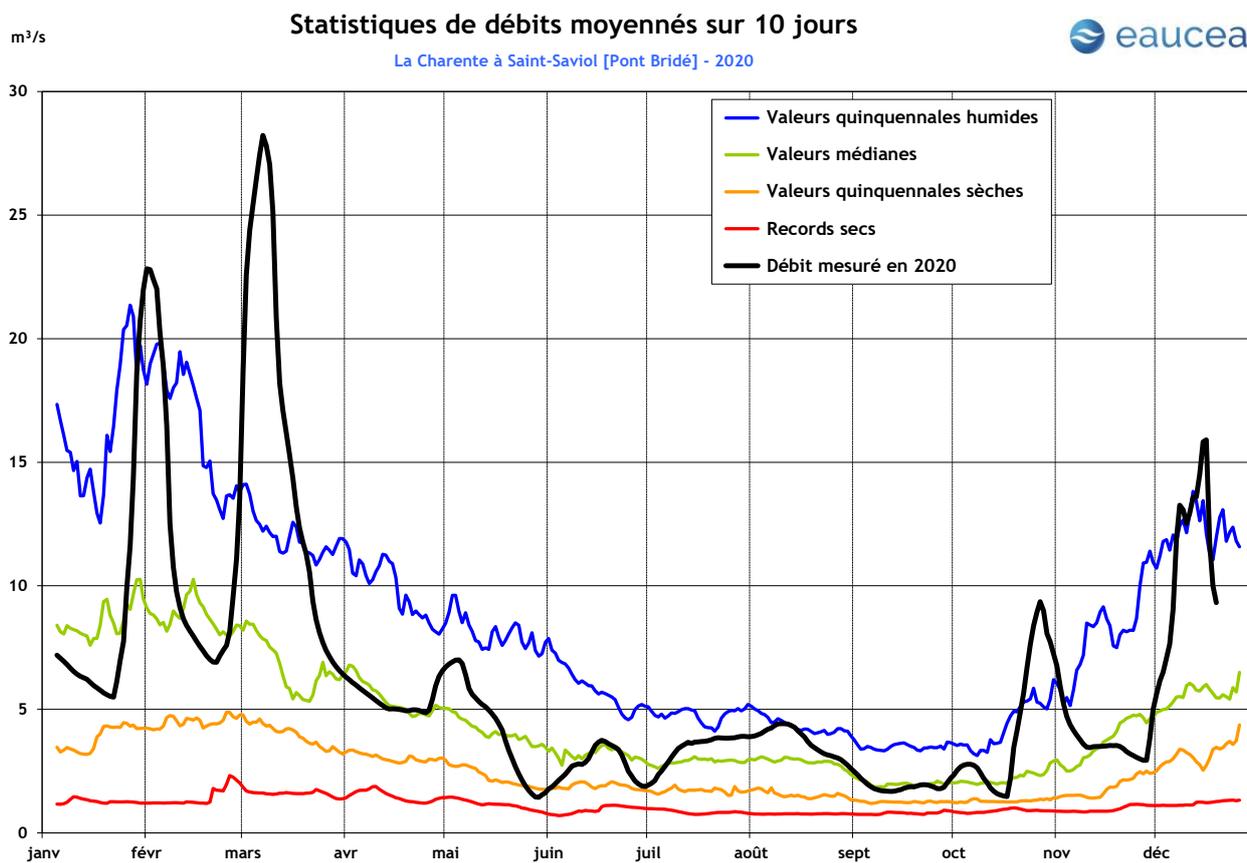
Le guide d'utilisation d'e-tiage est disponible sur demande auprès de l'EPTB Charente. L'accès à e-tiage se fait depuis un ordinateur en se connectant sur : www.e-tiage.com.

5 - ANNEXES

ANNEXE 1 : Comparaison des débits journaliers aux courbes statistiques

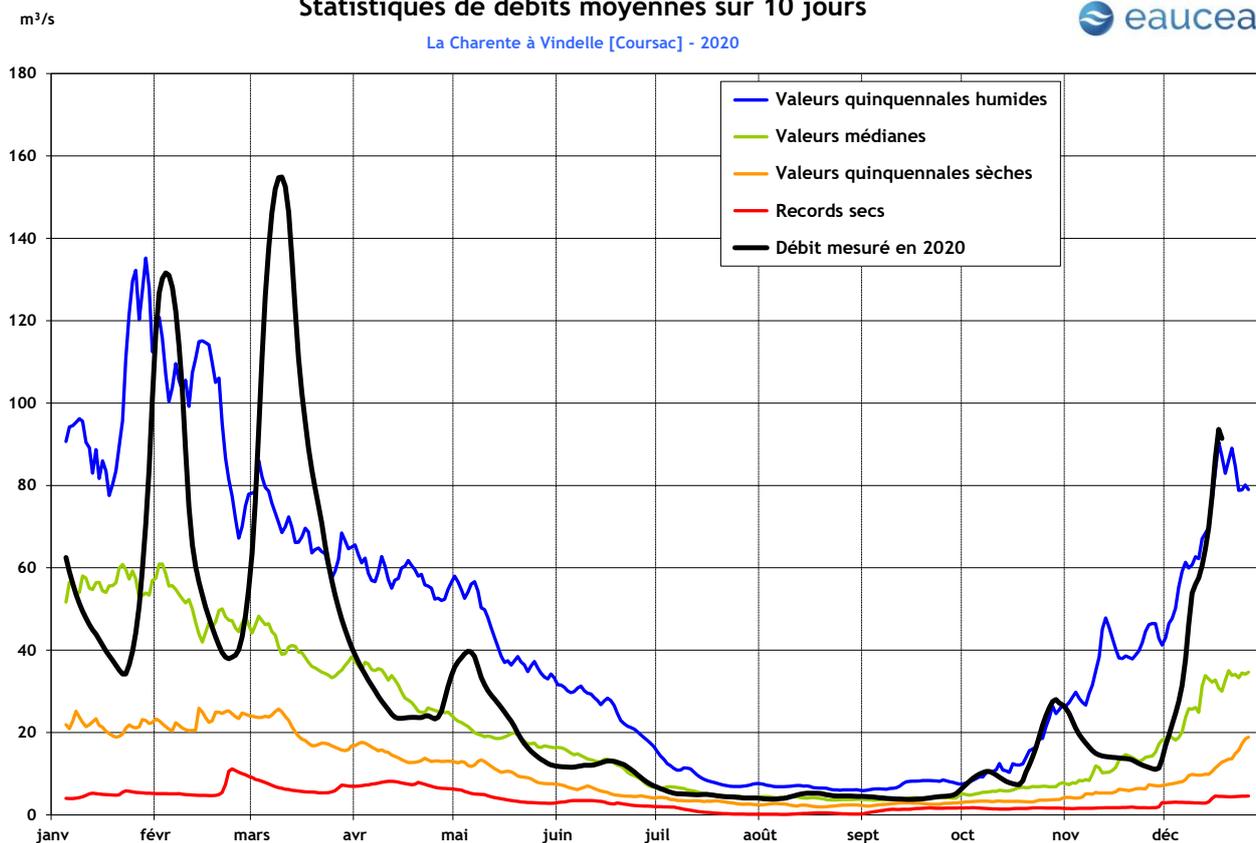
La Charente





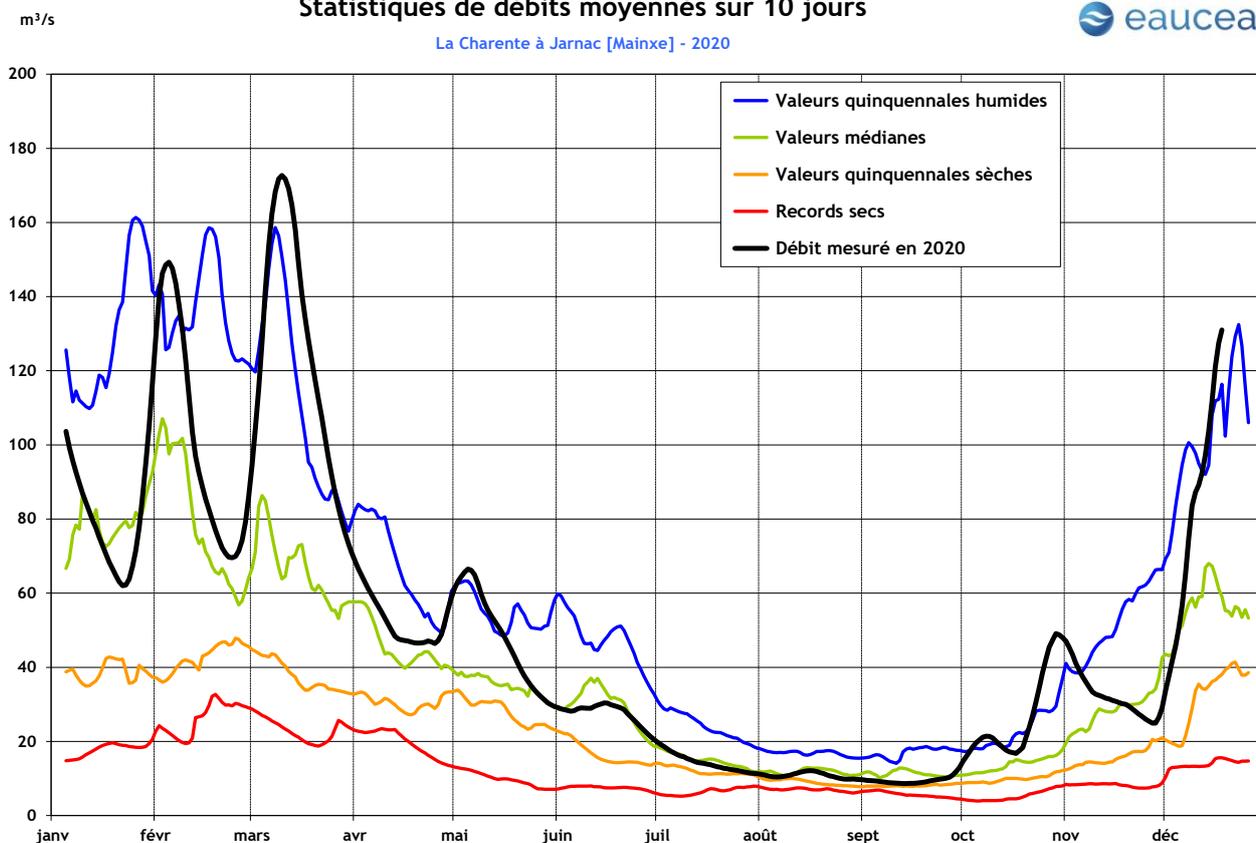
Statistiques de débits moyennés sur 10 jours

La Charente à Vindelle [Coursac] - 2020



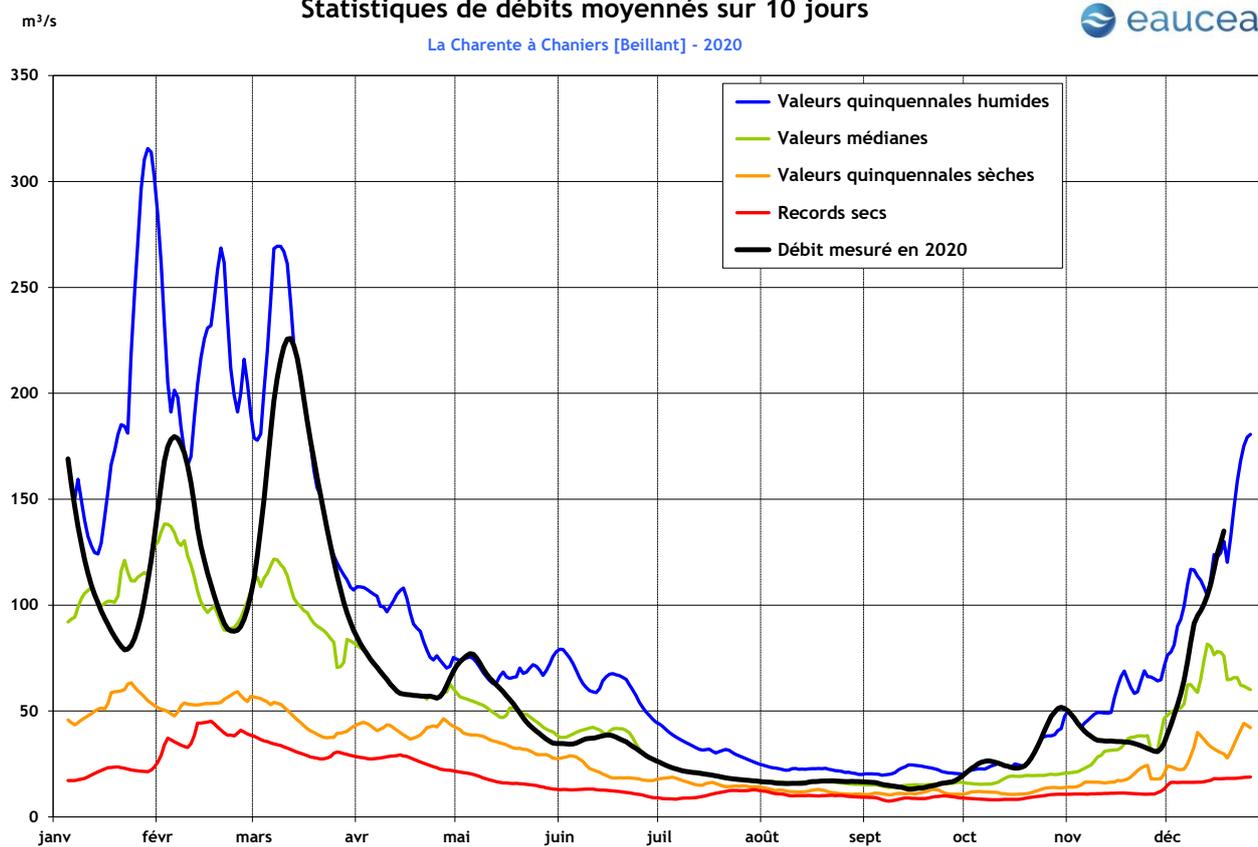
Statistiques de débits moyennés sur 10 jours

La Charente à Jarnac [Mainxe] - 2020

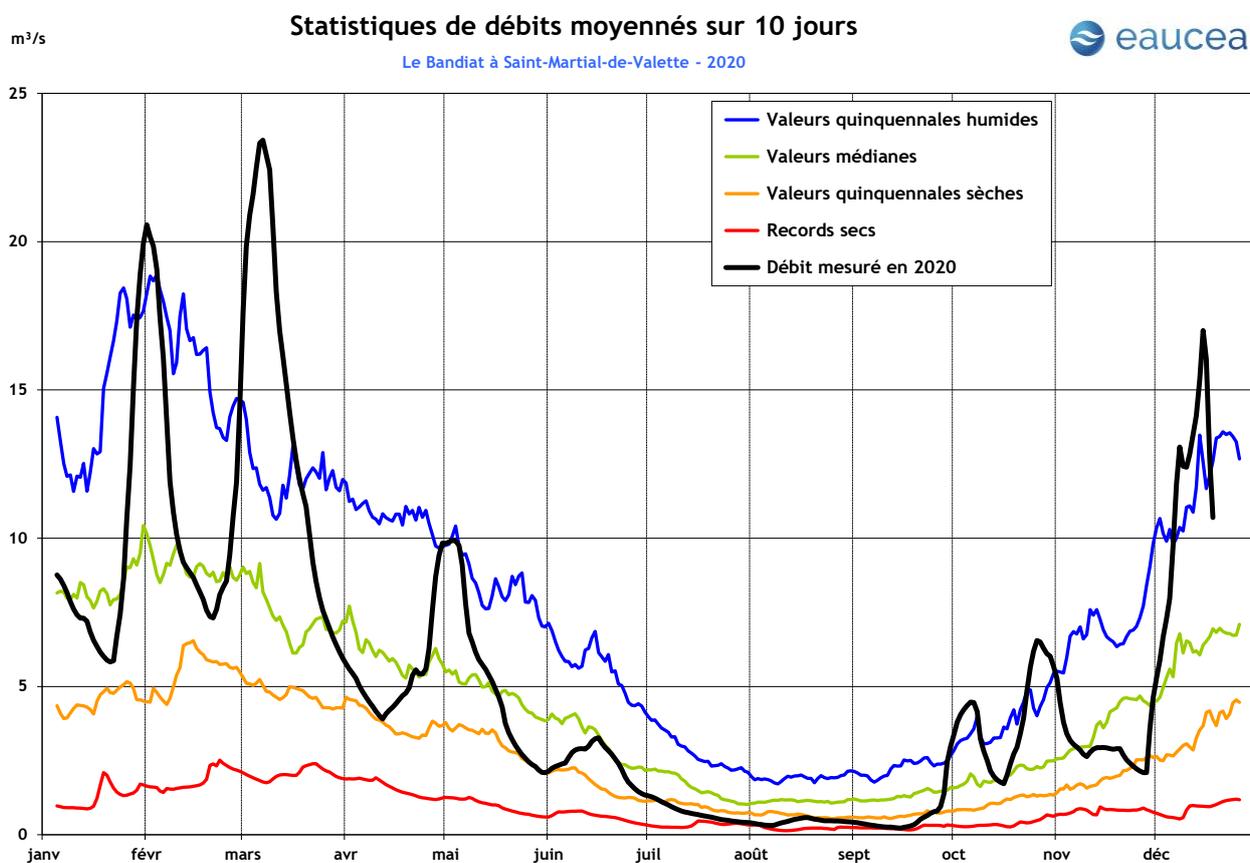
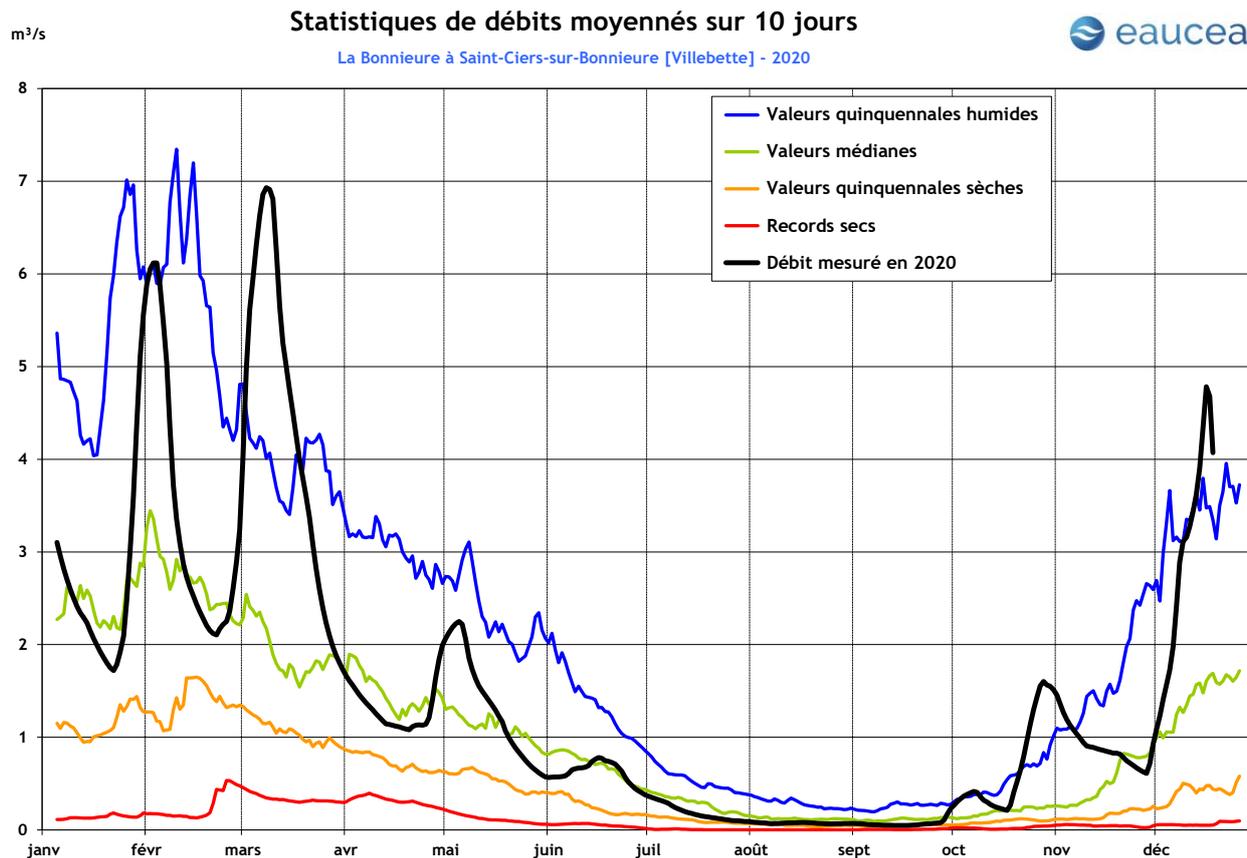


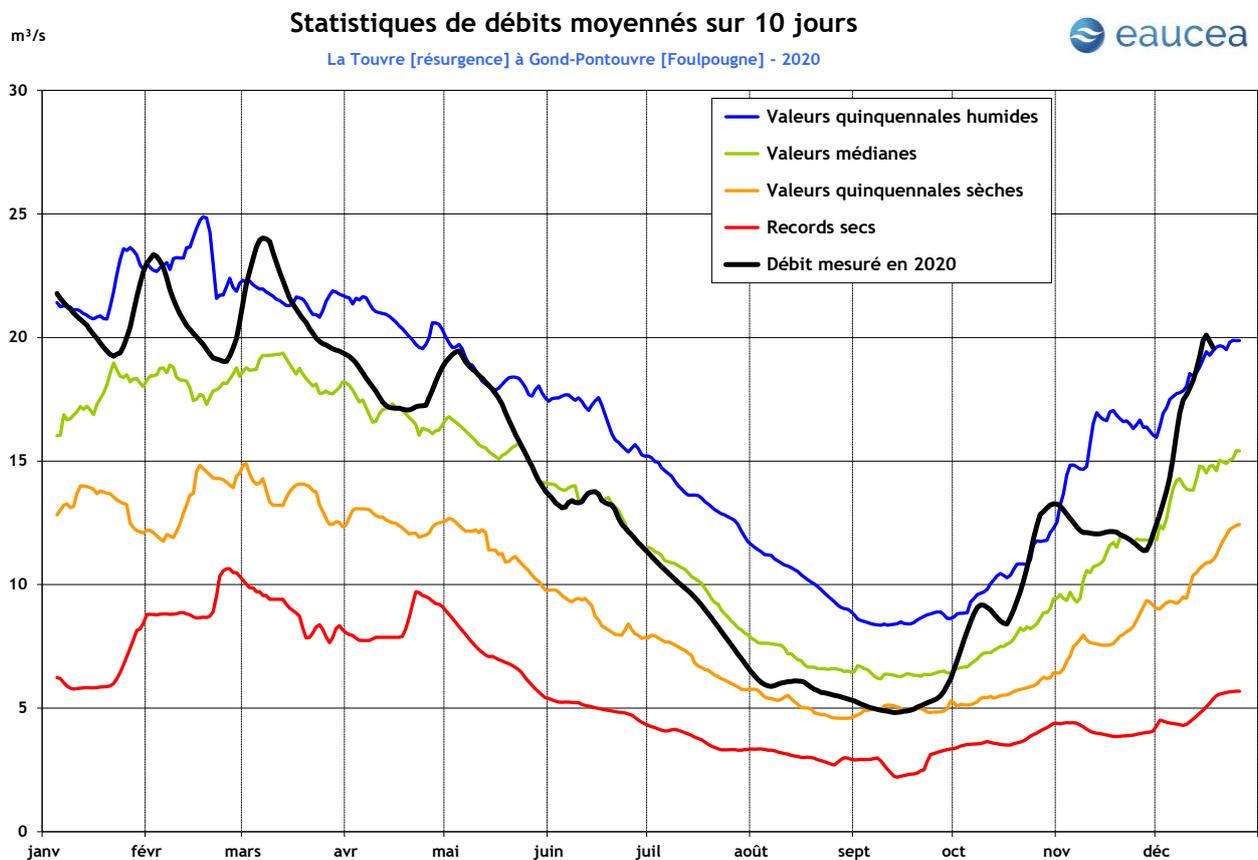
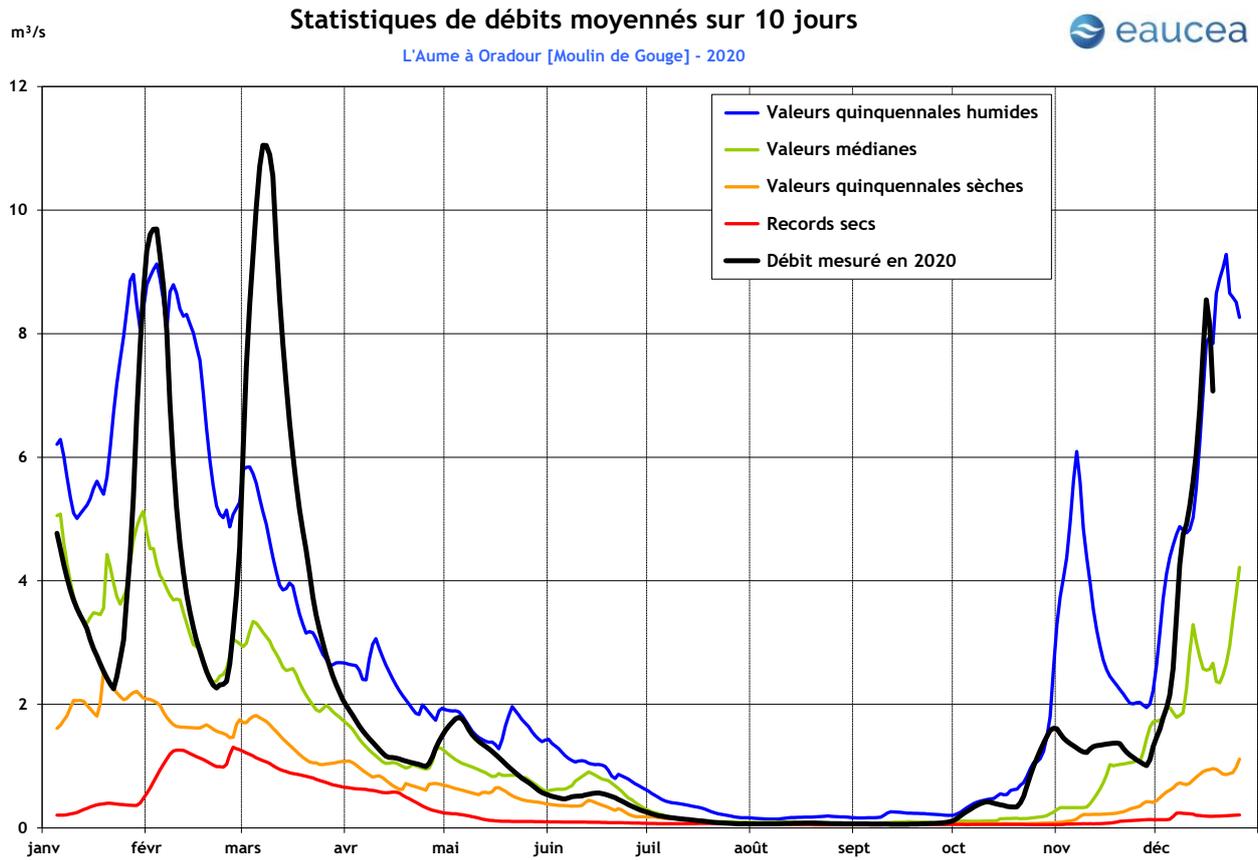
Statistiques de débits moyennés sur 10 jours

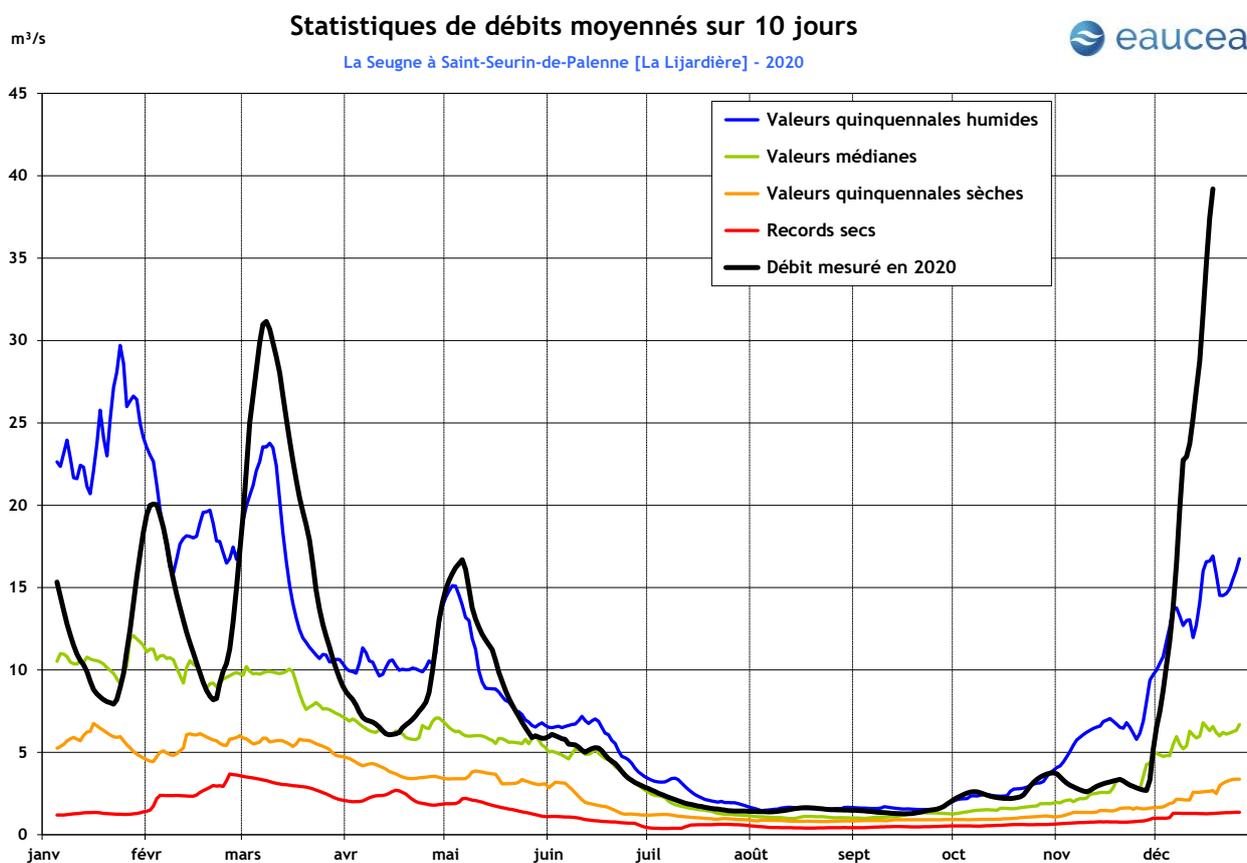
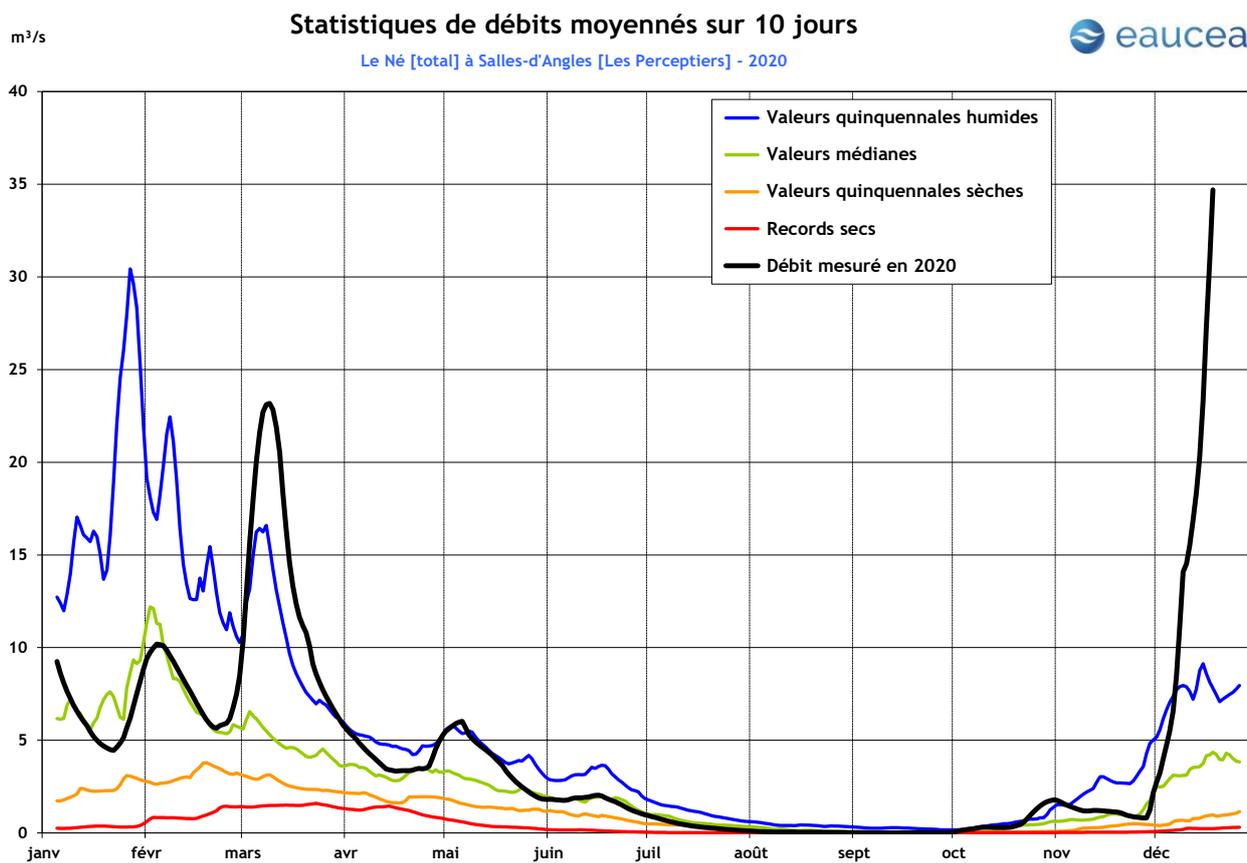
La Charente à Chaniers [Beillant] - 2020

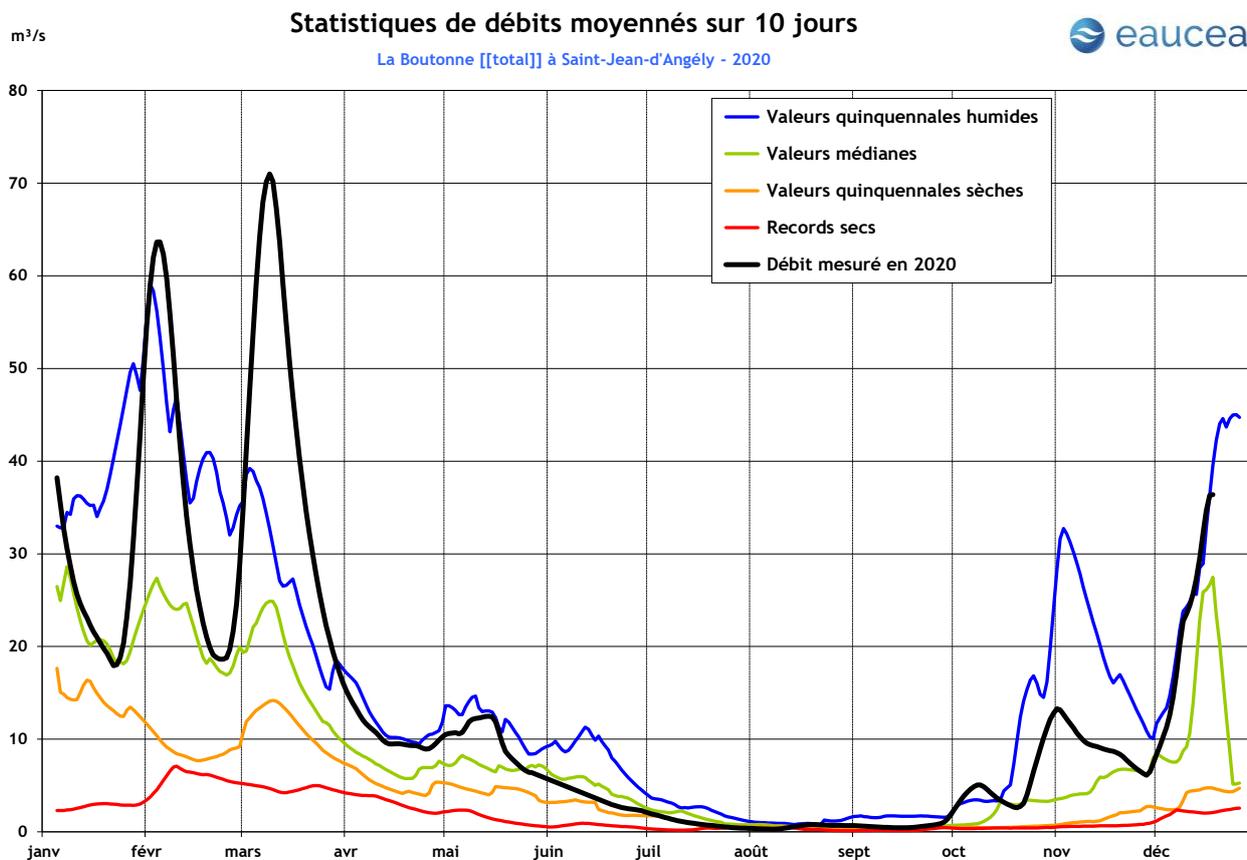
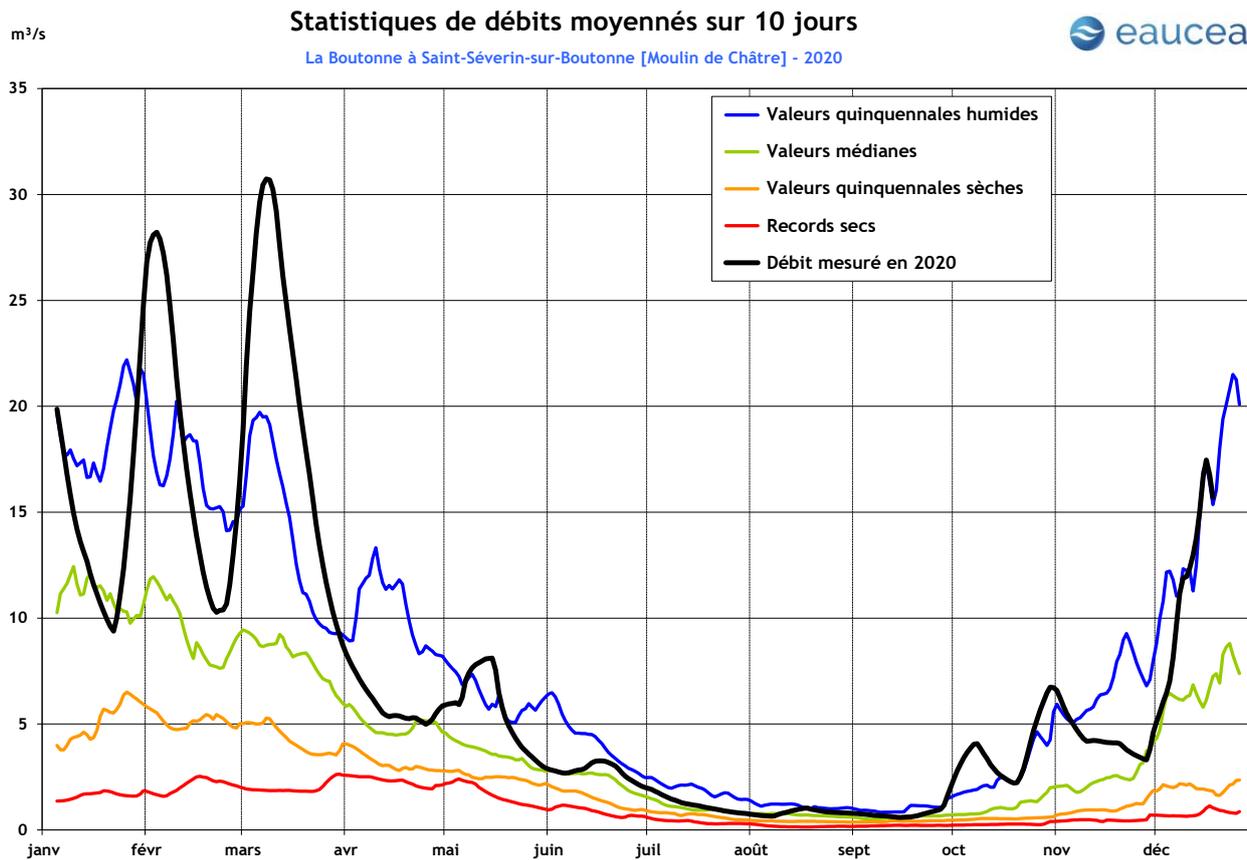


Les affluents

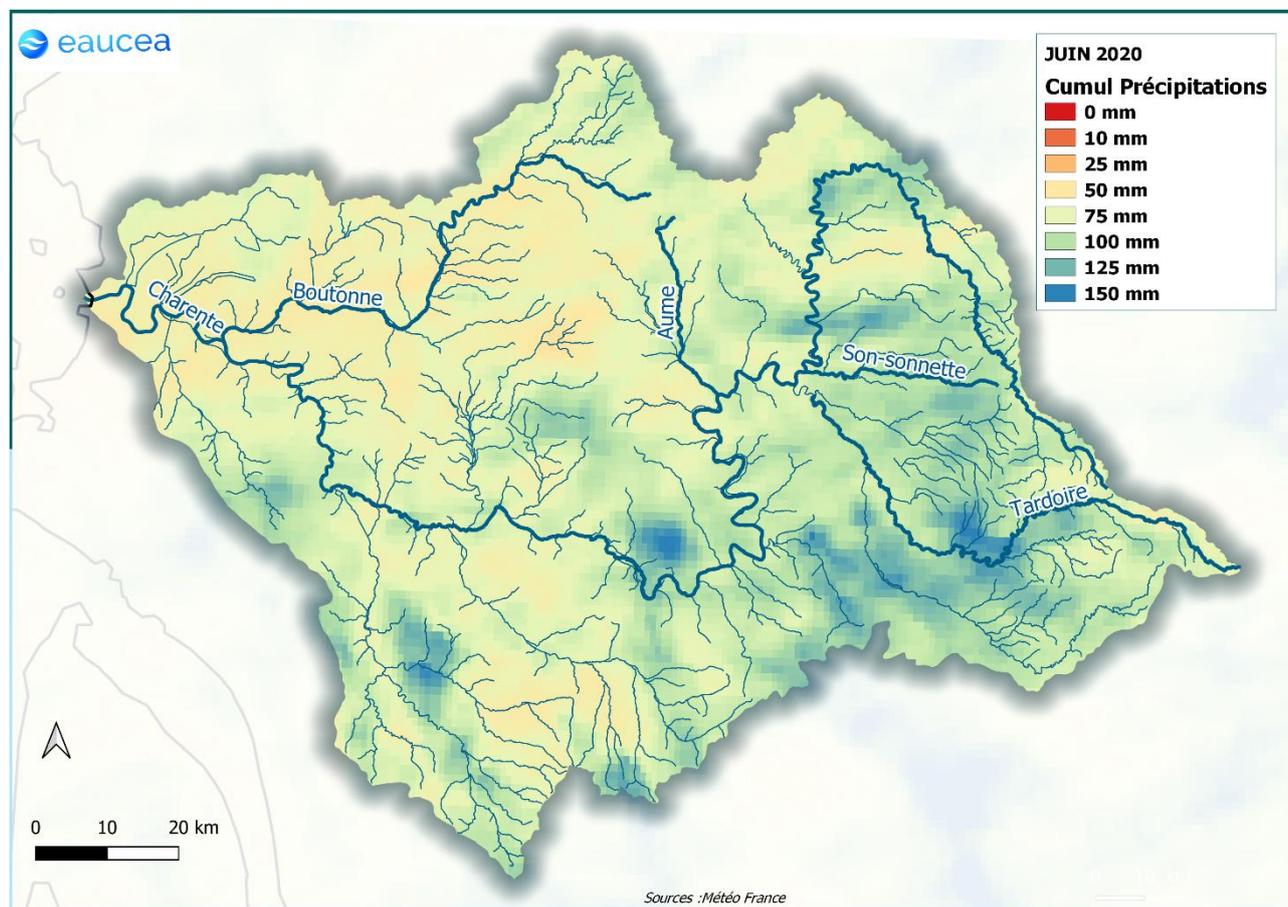


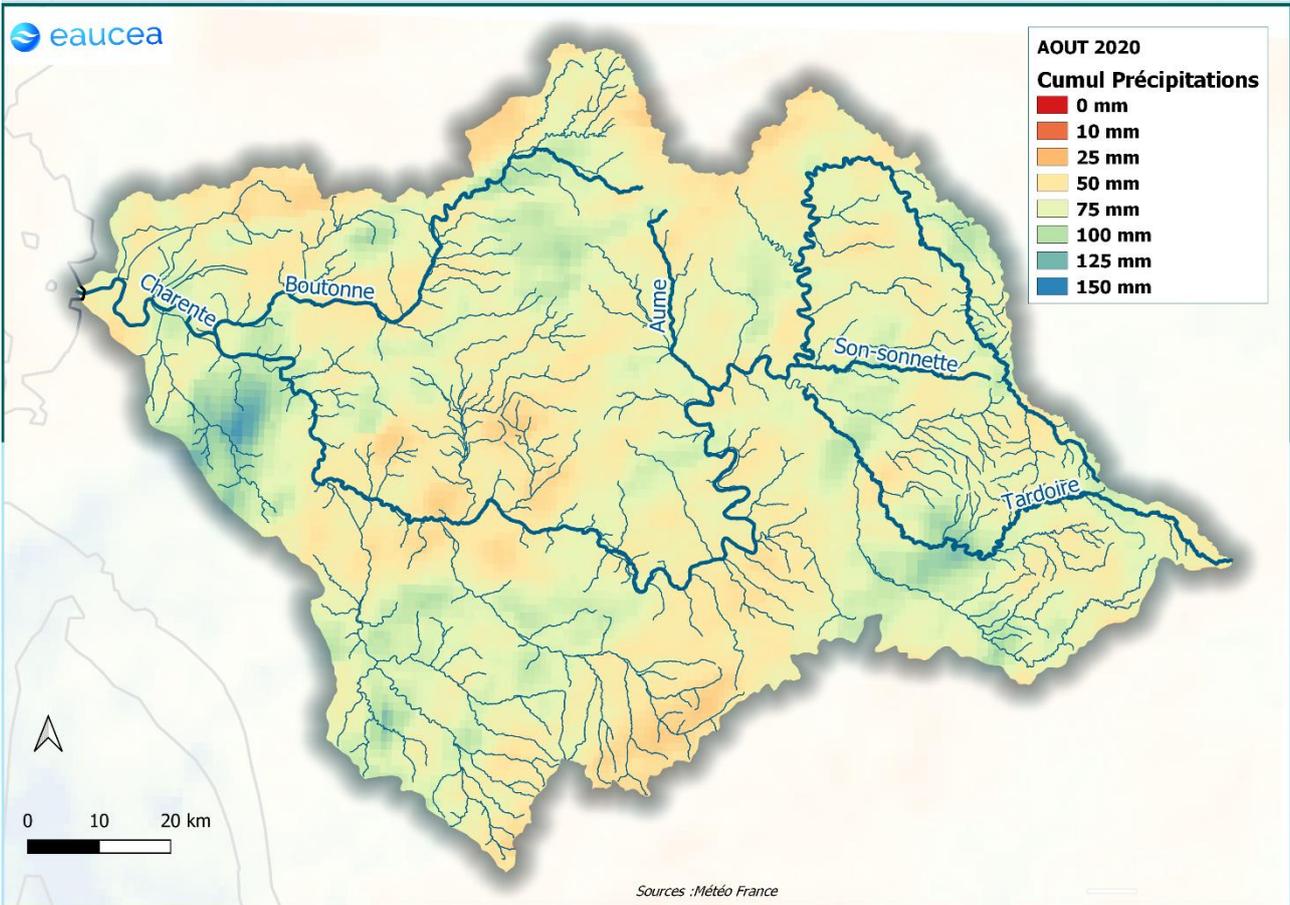
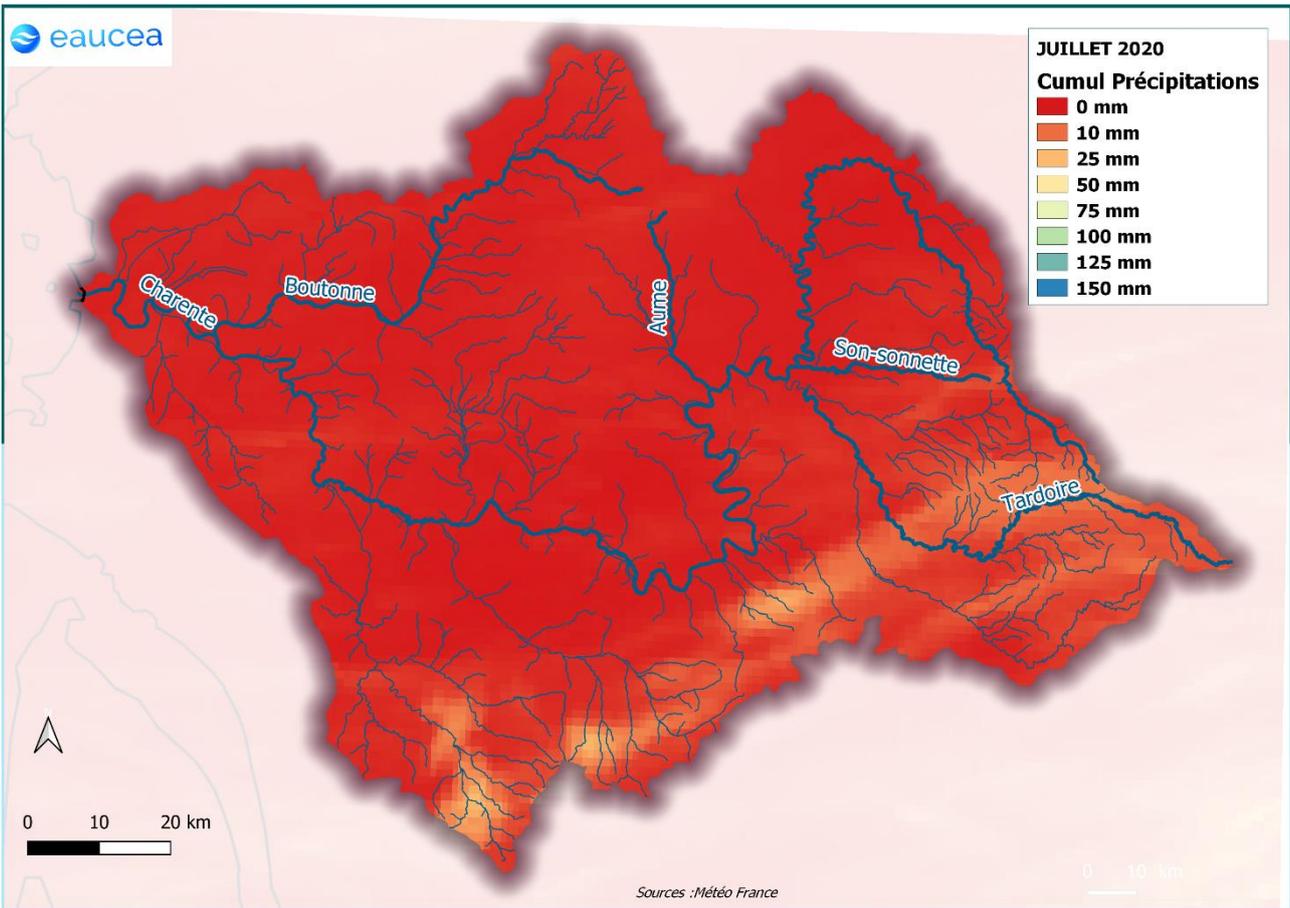


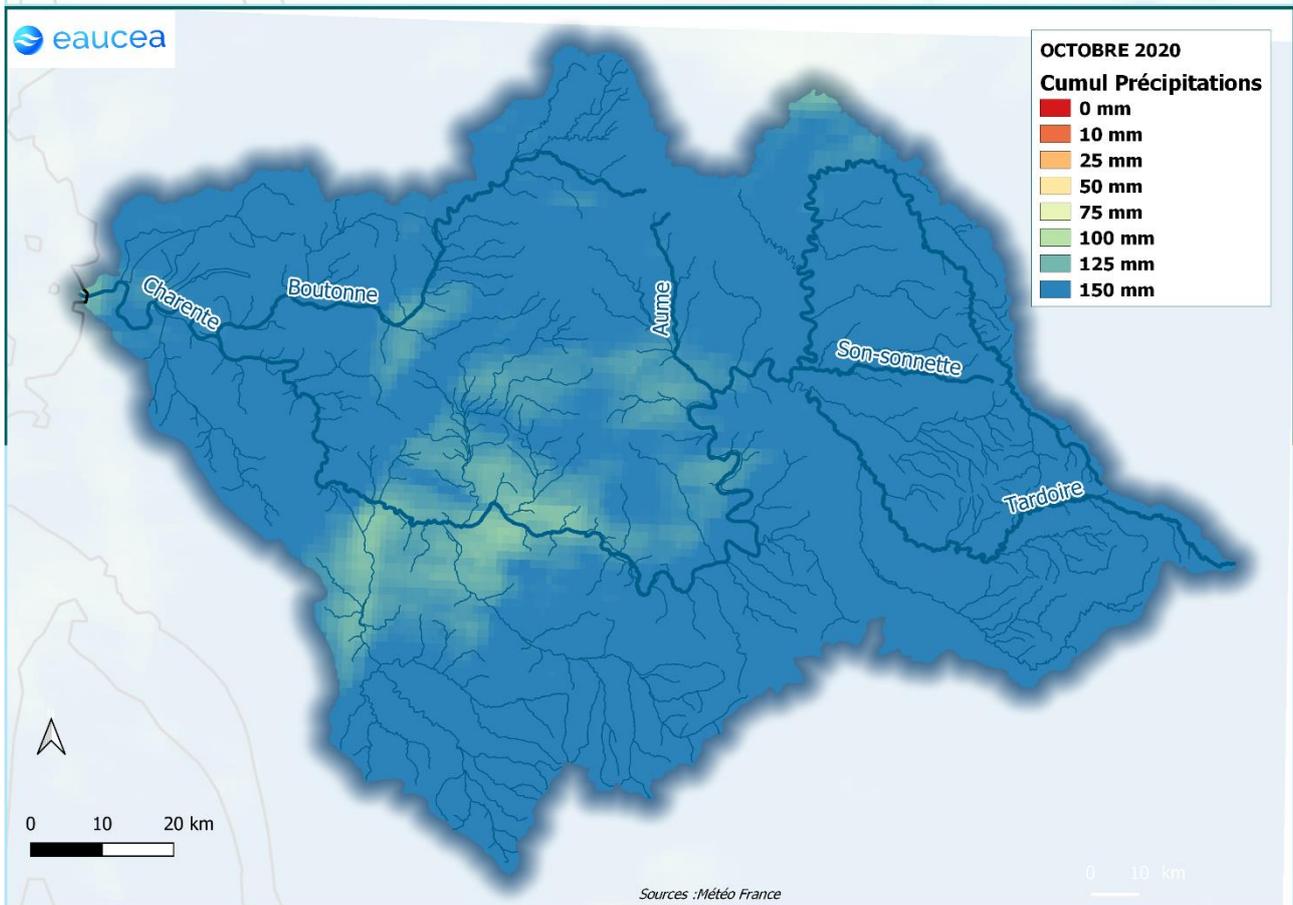
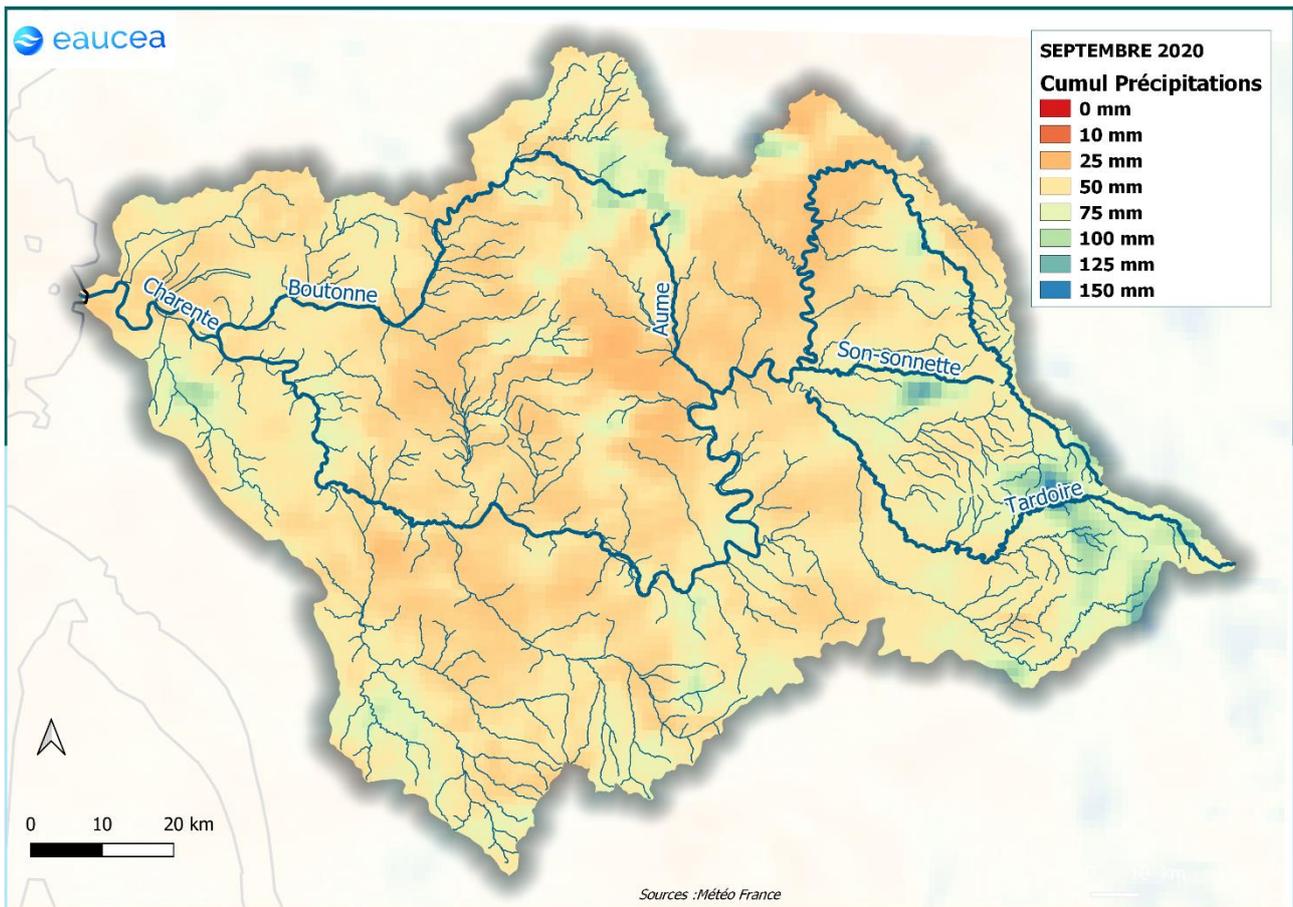




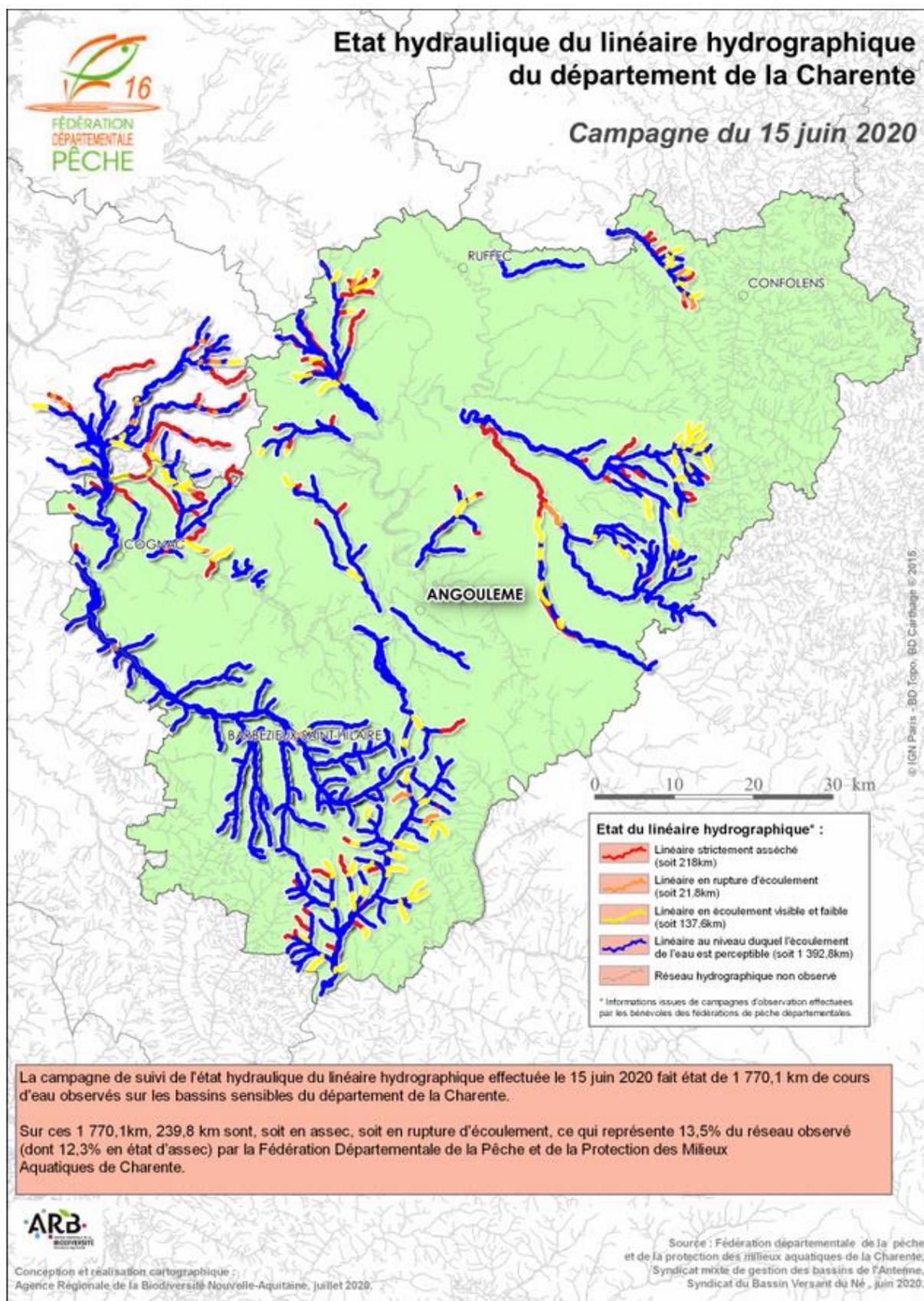
ANNEXE 2 Carte des cumuls de précipitation mensuel (source lame d'eau antilope Météo France)

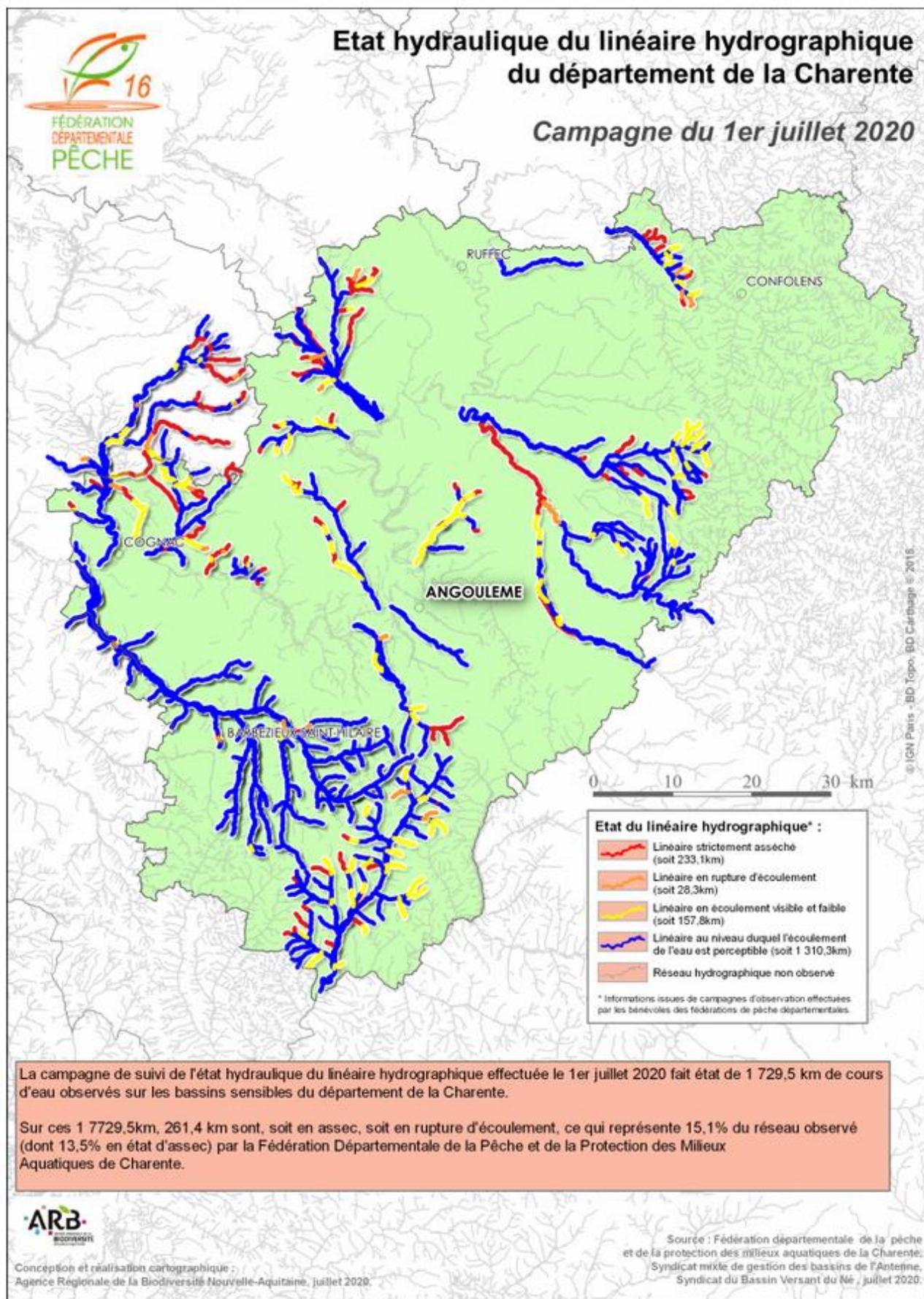


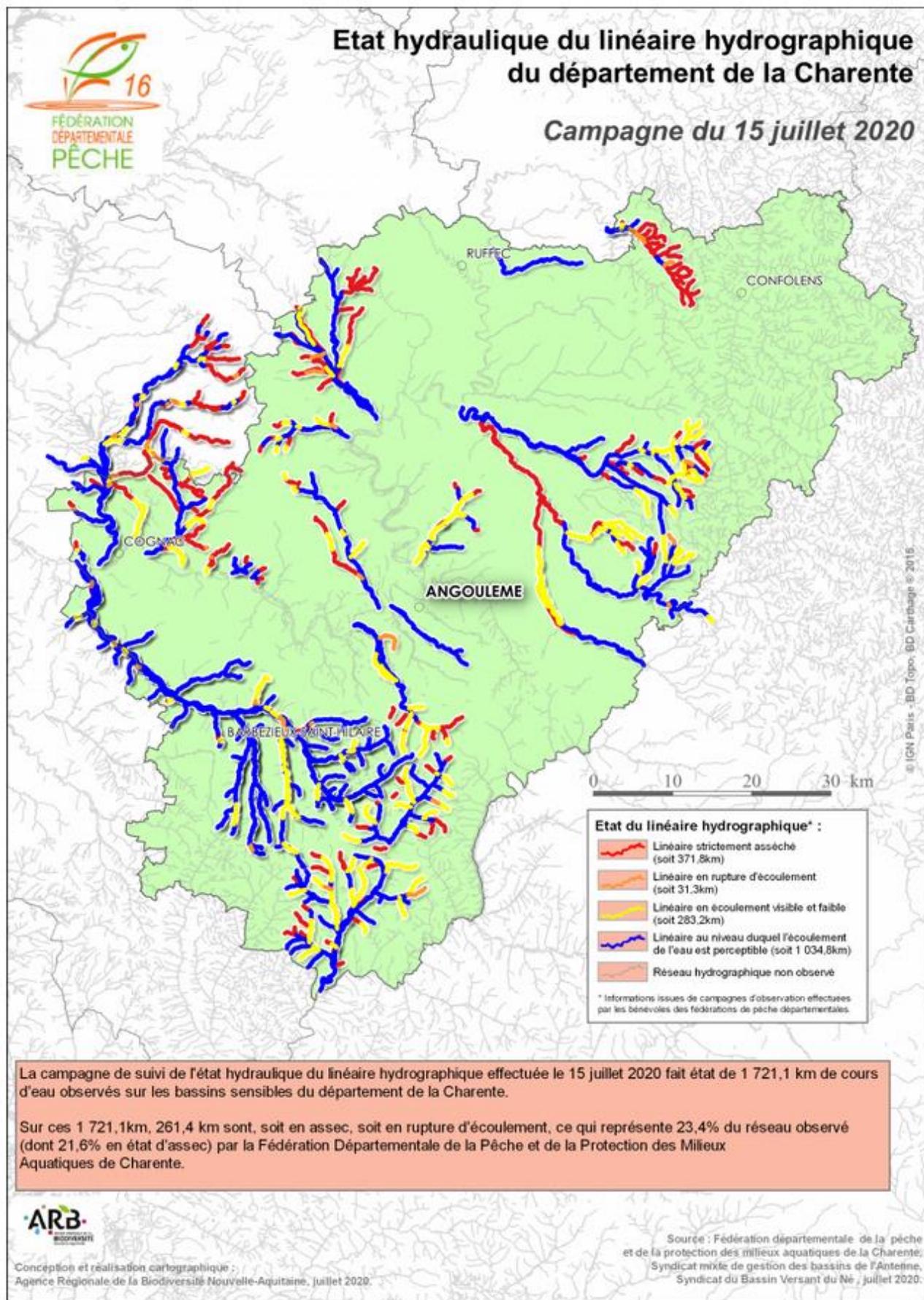




ANNEXE 3 Etat hydraulique du linéaire en Charente



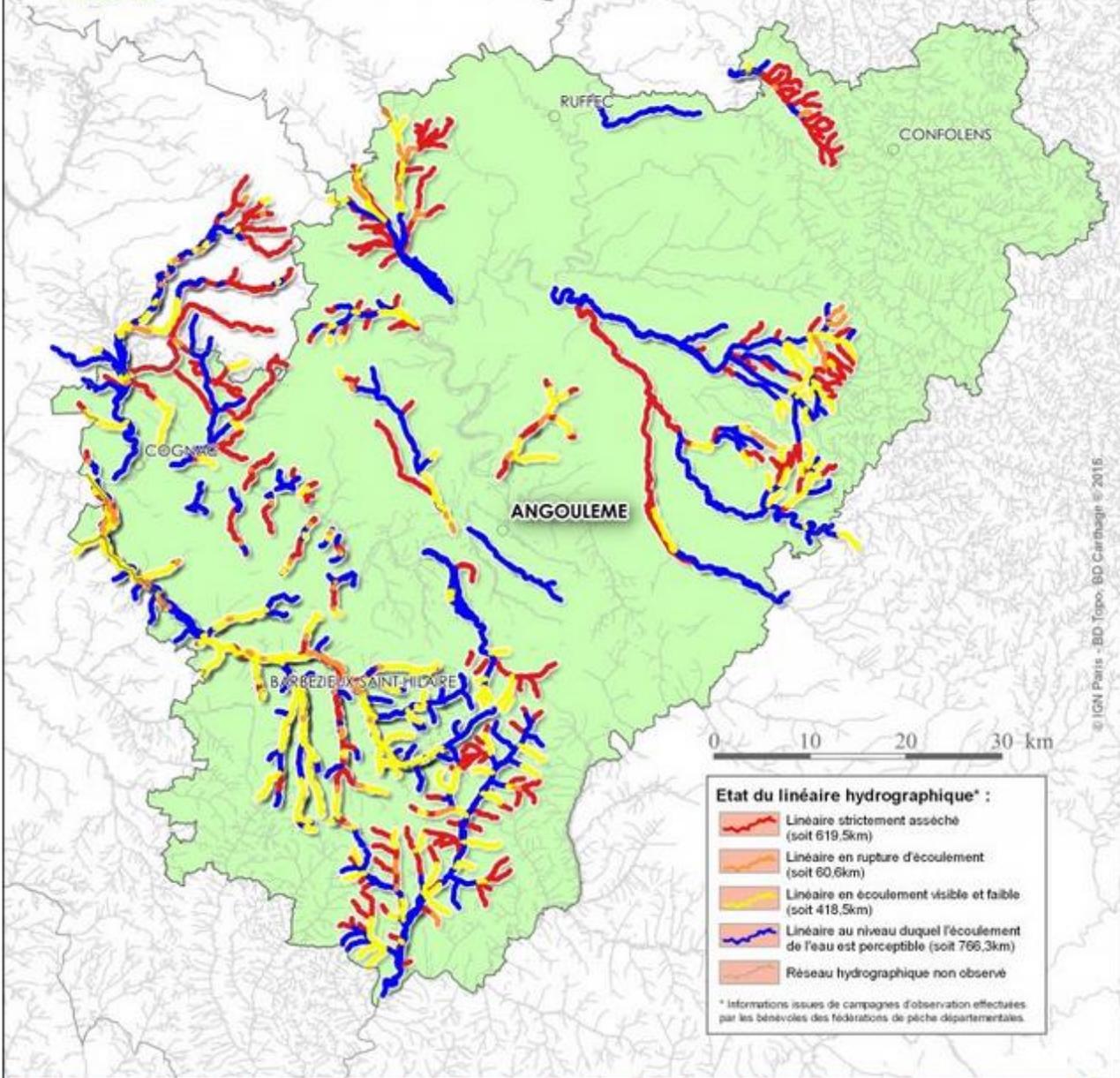






Etat hydraulique du linéaire hydrographique du département de la Charente

Campagne du 1er août 2020



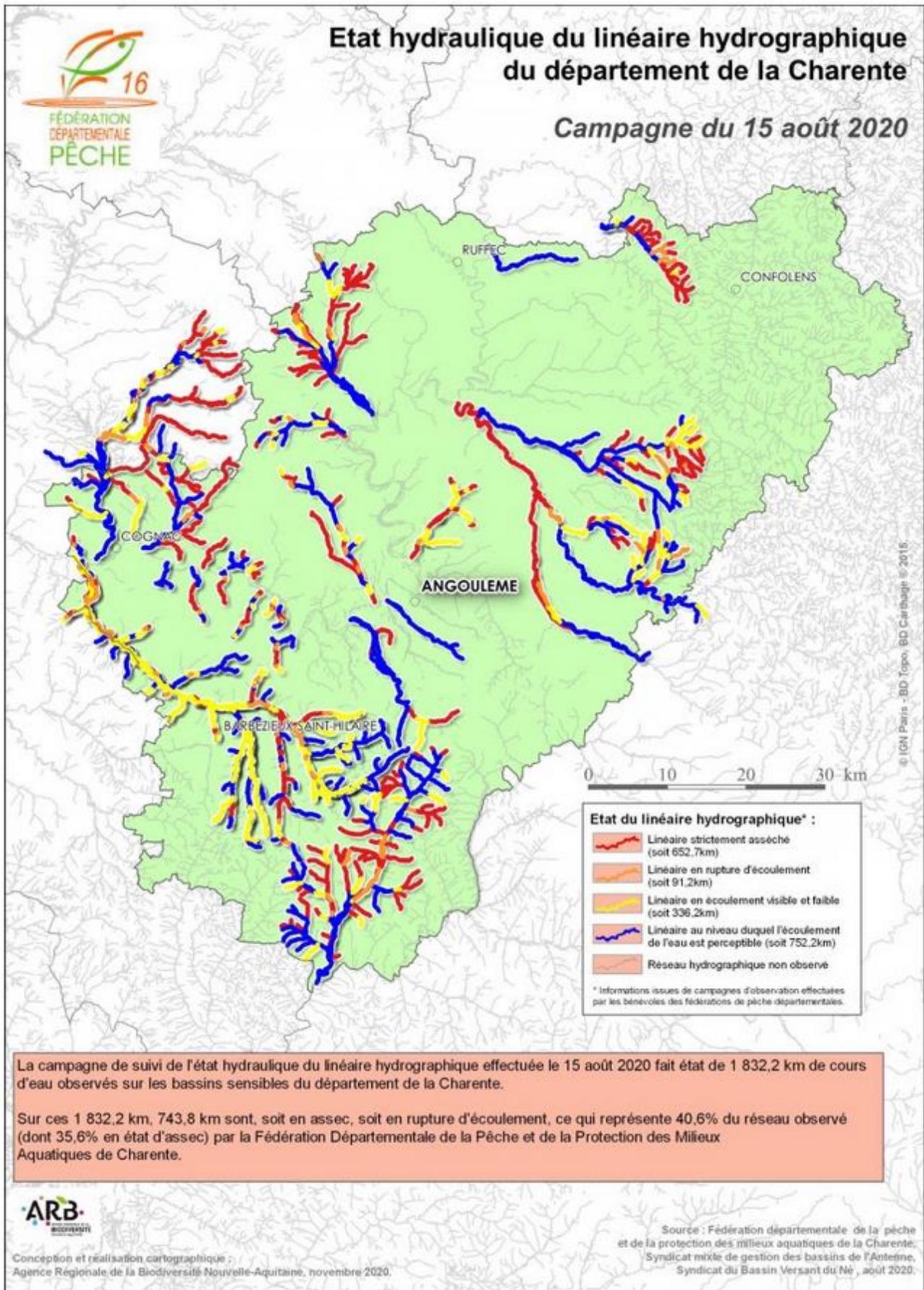
La campagne de suivi de l'état hydraulique du linéaire hydrographique effectuée le 1er août 2020 fait état de 1 864,8 km de cours d'eau observés sur les bassins sensibles du département de la Charente.

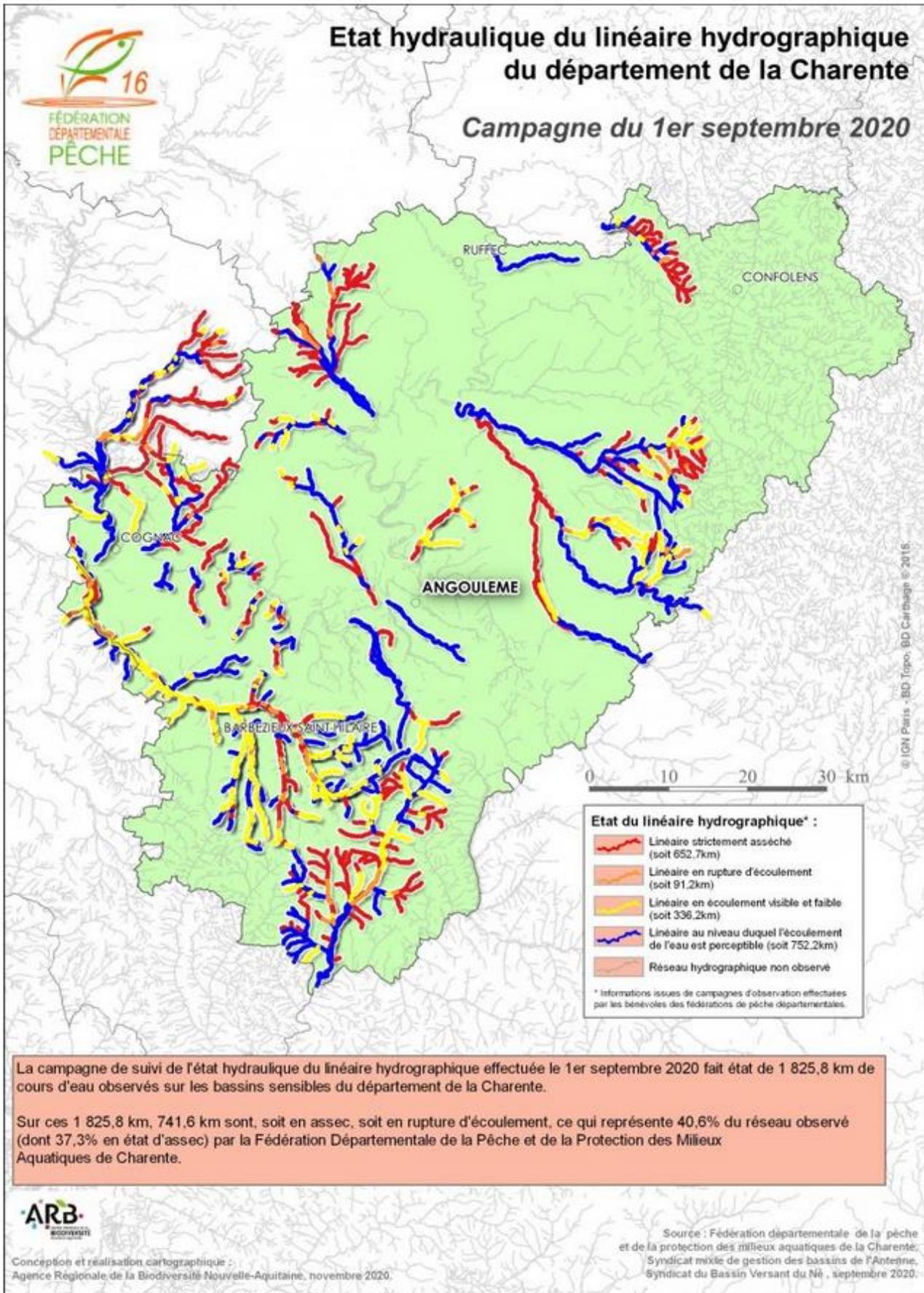
Sur ces 1 864,8 km, 680 km sont, soit en assec, soit en rupture d'écoulement, ce qui représente 36,5% du réseau observé (dont 33,2% en état d'assec) par la Fédération Départementale de la Pêche et de la Protection des Milieux Aquatiques de Charente.

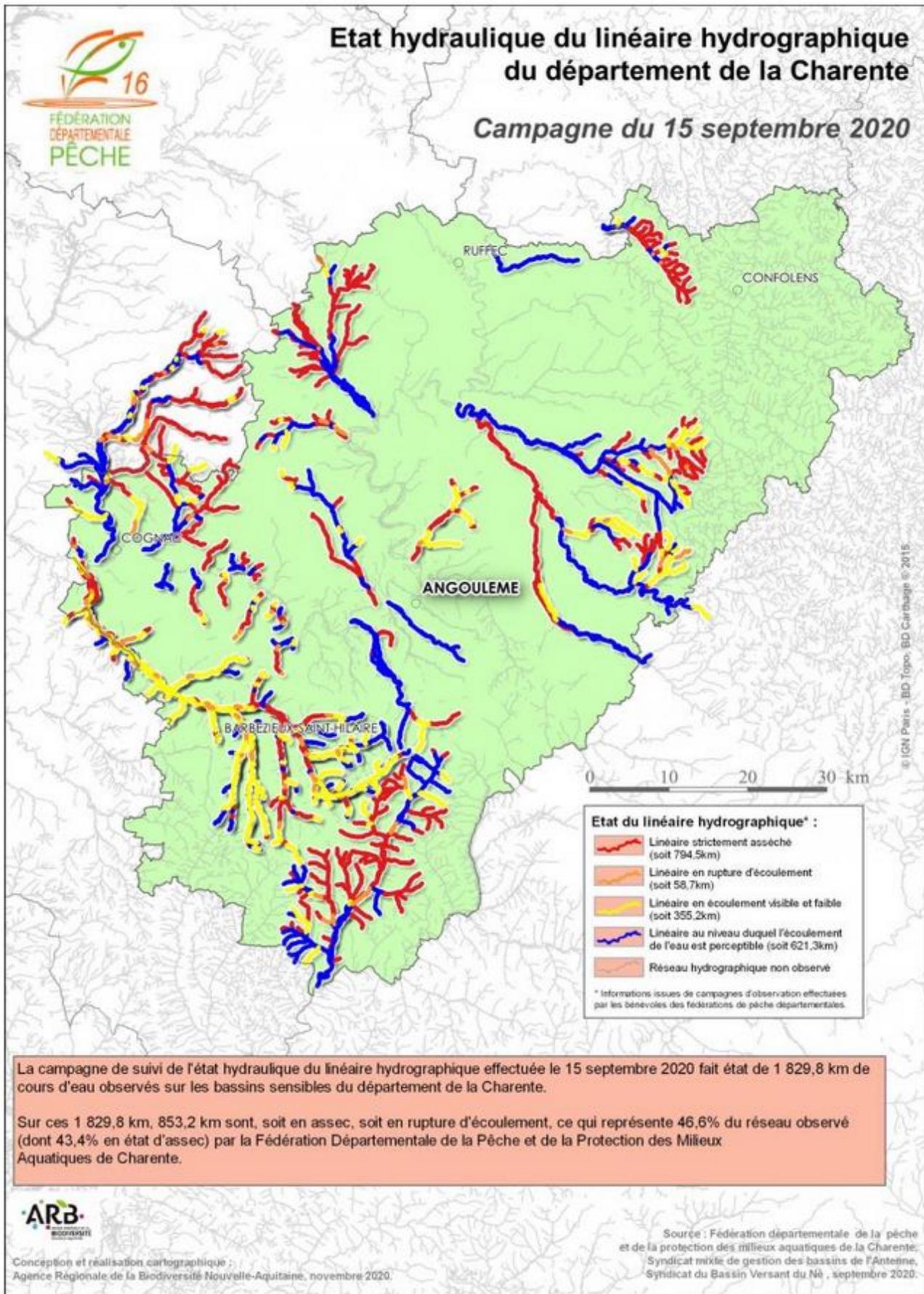


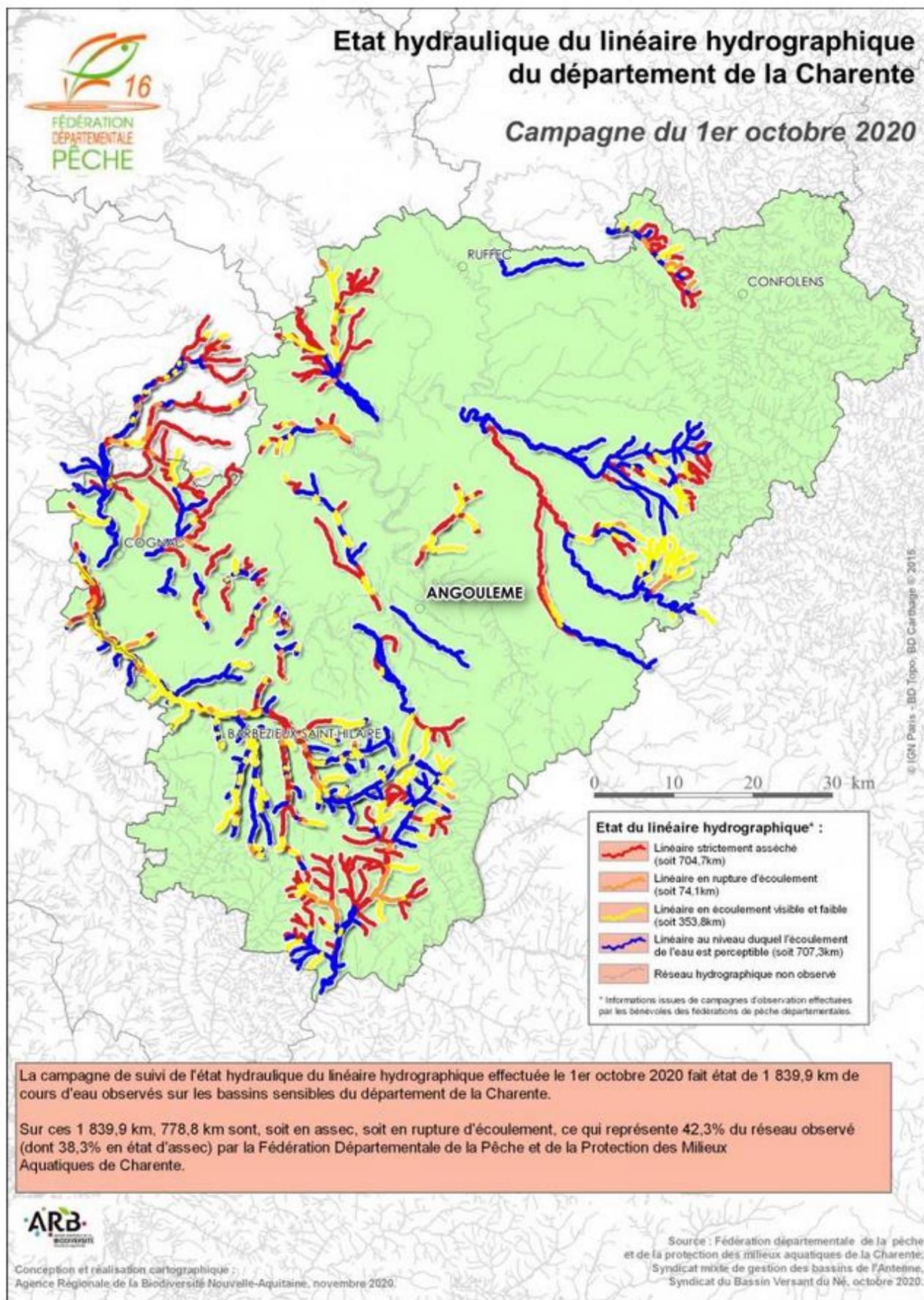
Conception et réalisation cartographique :
Agence Régionale de la Biodiversité Nouvelle-Aquitaine, août 2020.

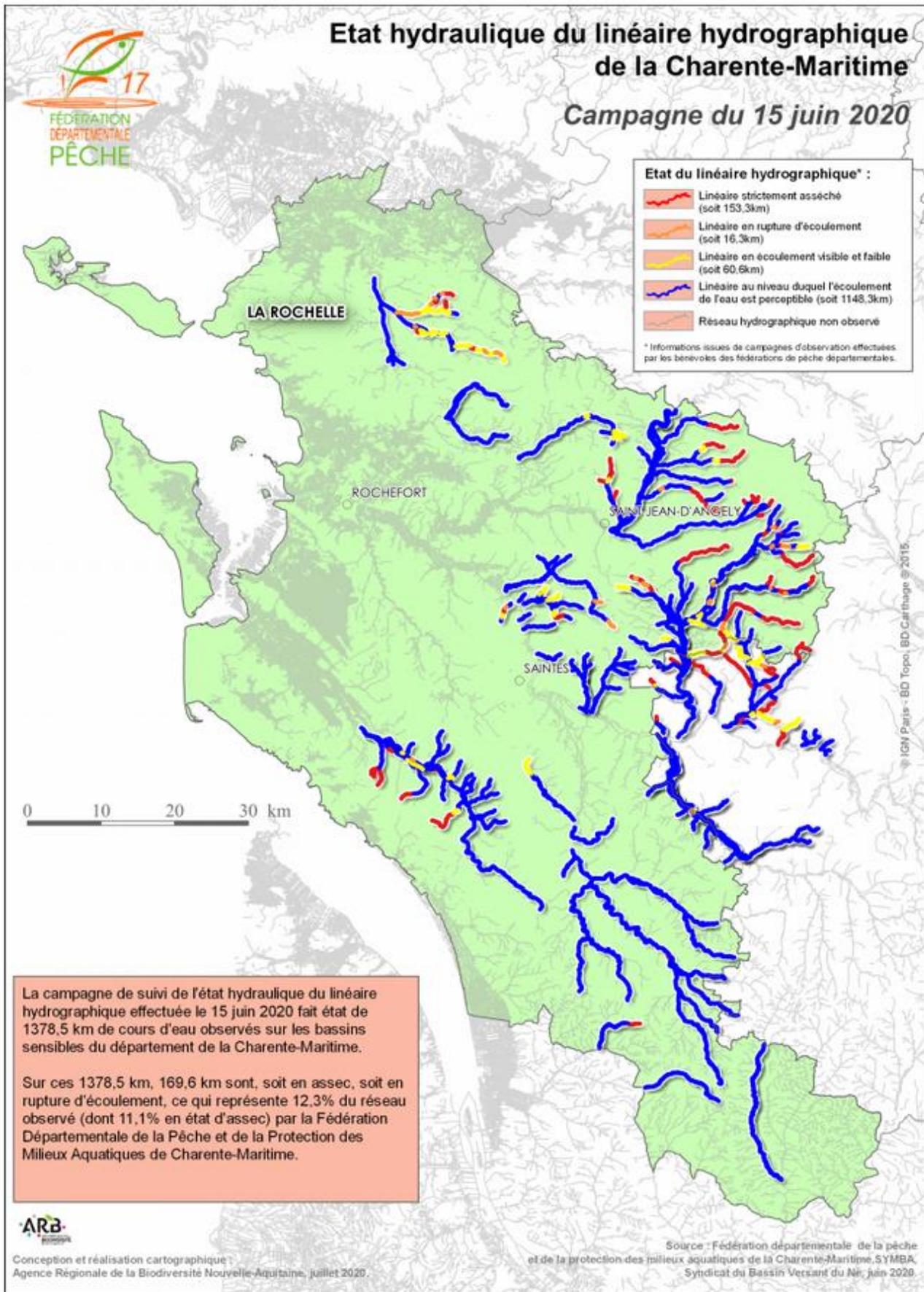
Source : Fédération départementale de la pêche
et de la protection des milieux aquatiques de la Charente,
Syndicat mixte de gestion des bassins de l'Antenne,
Syndicat du Bassin Versant du Né, août 2020.

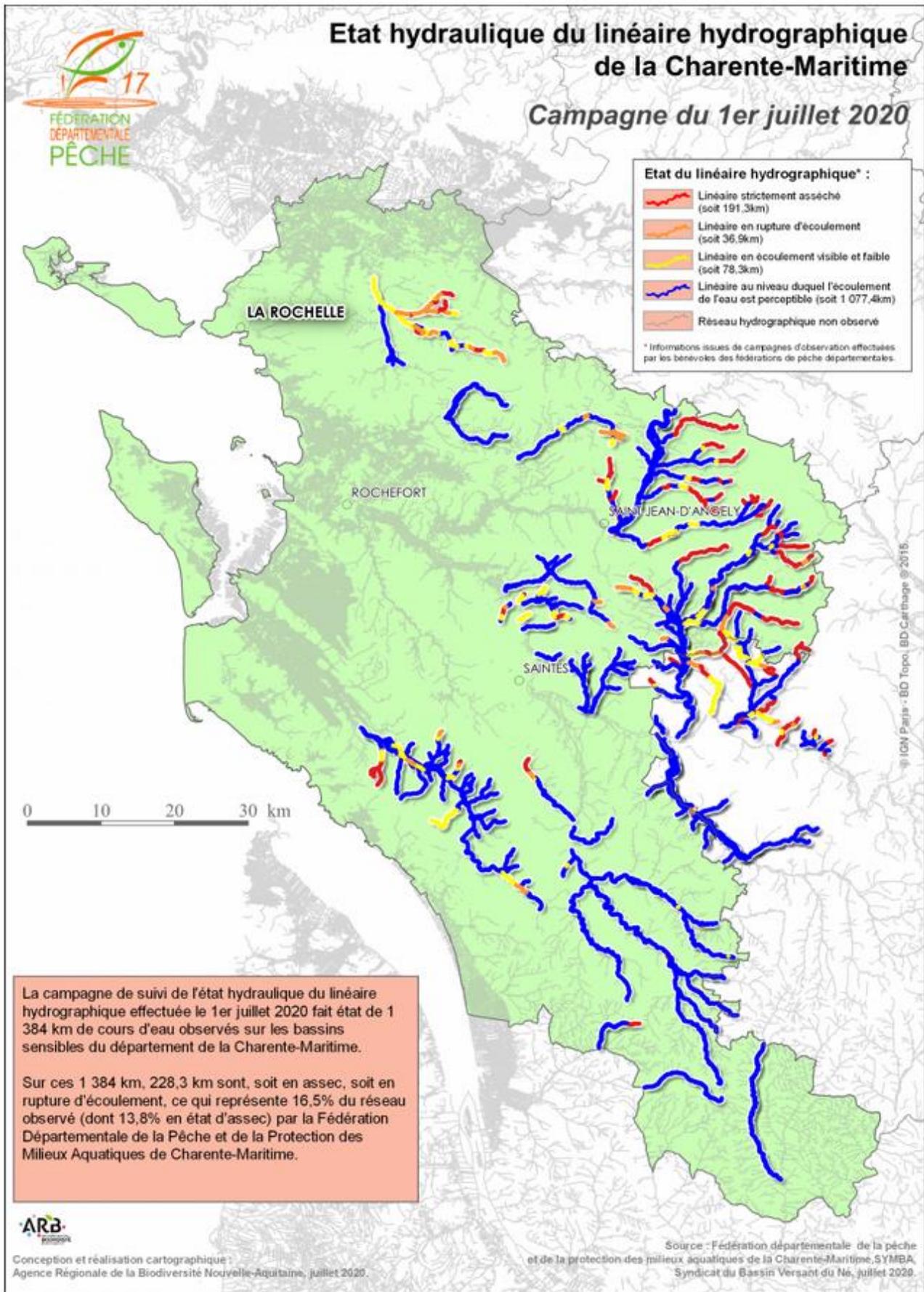


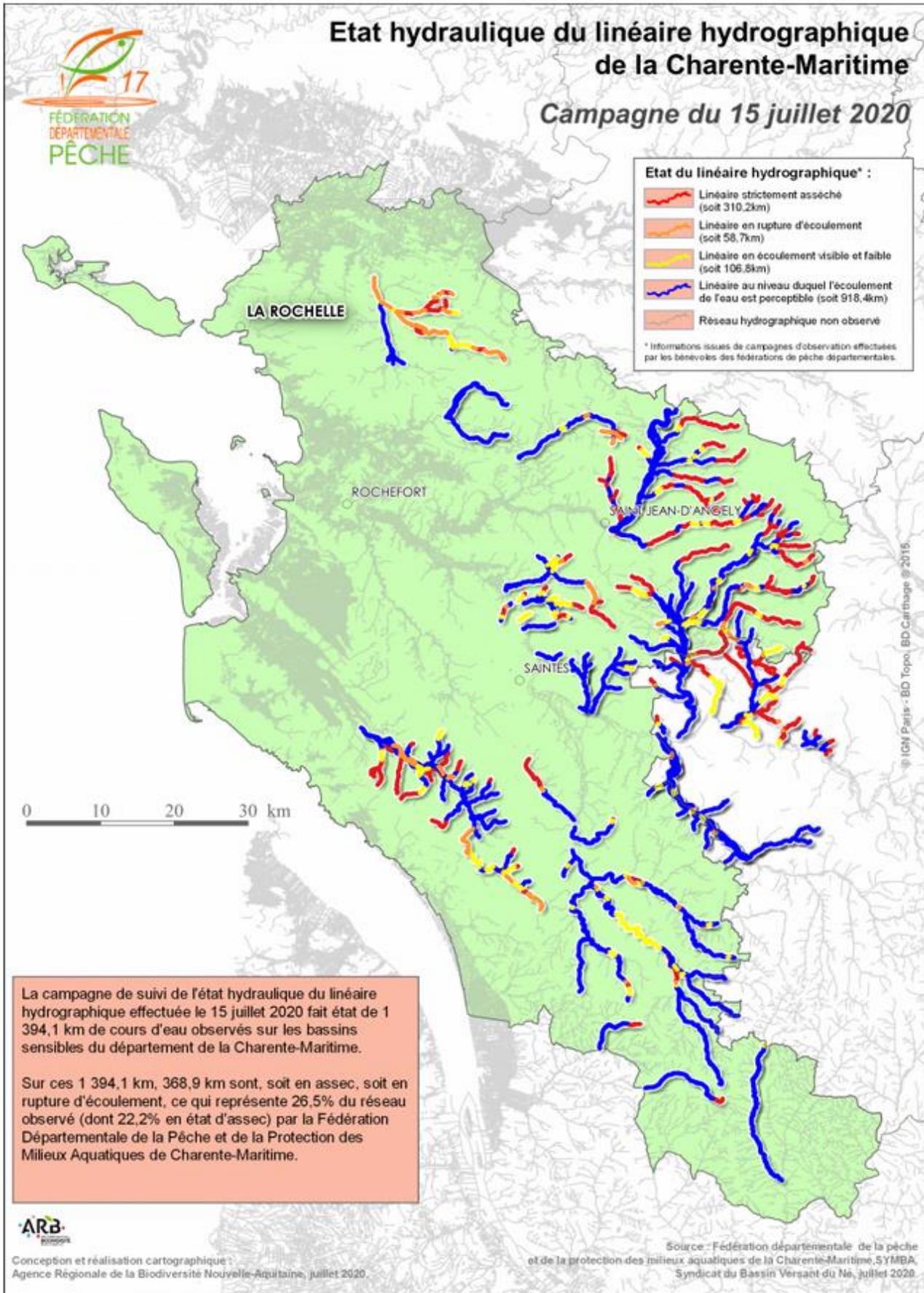


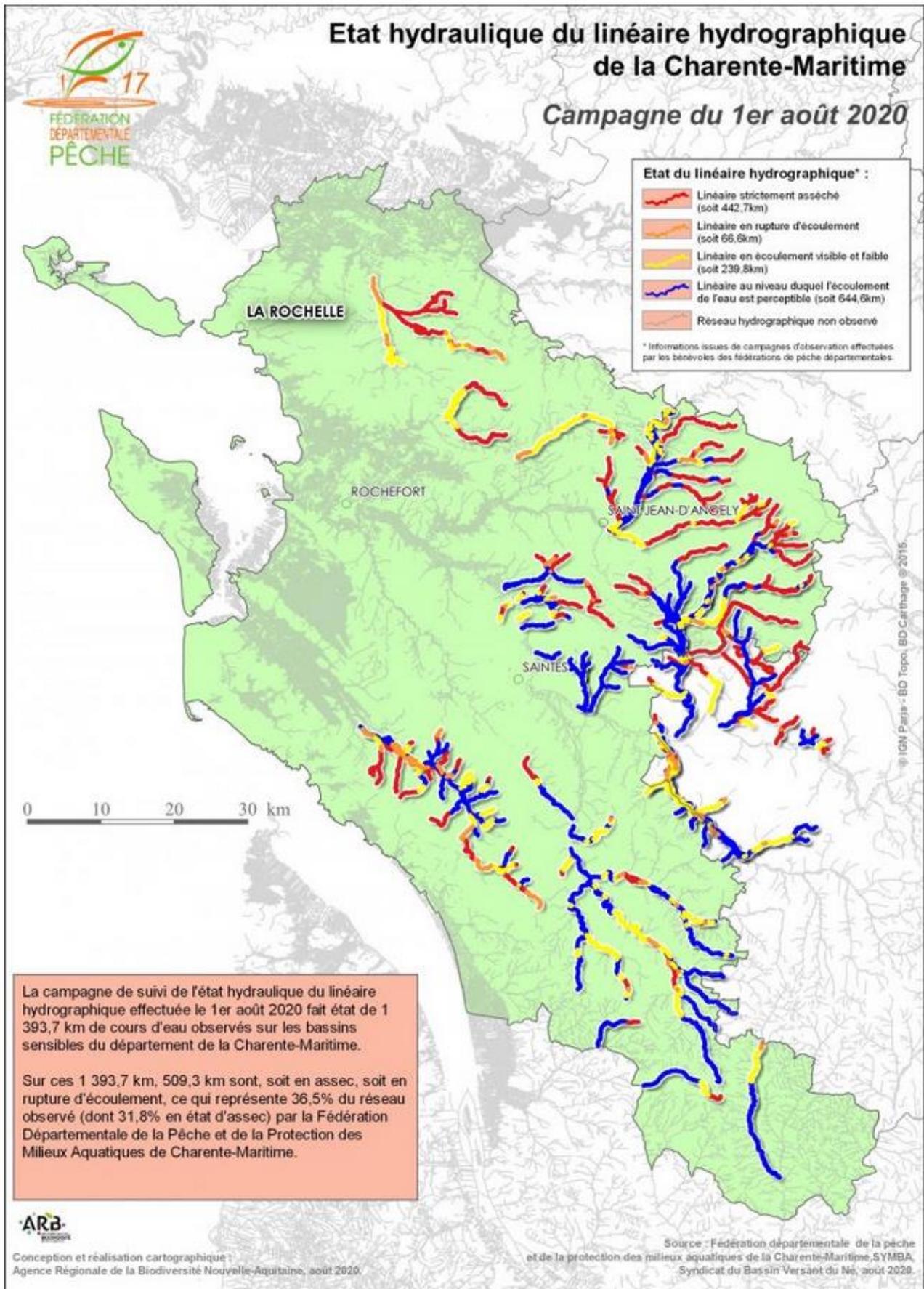


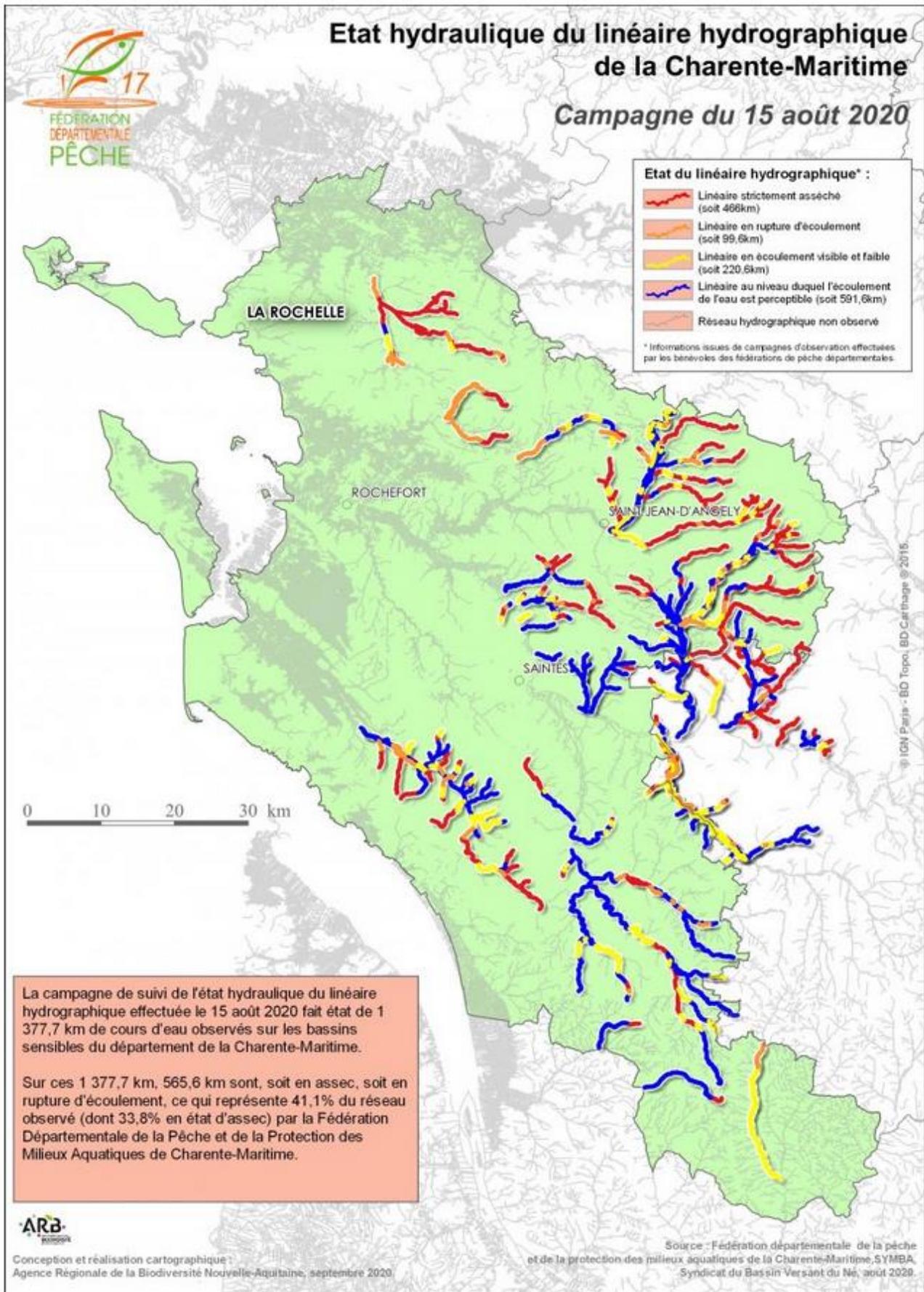


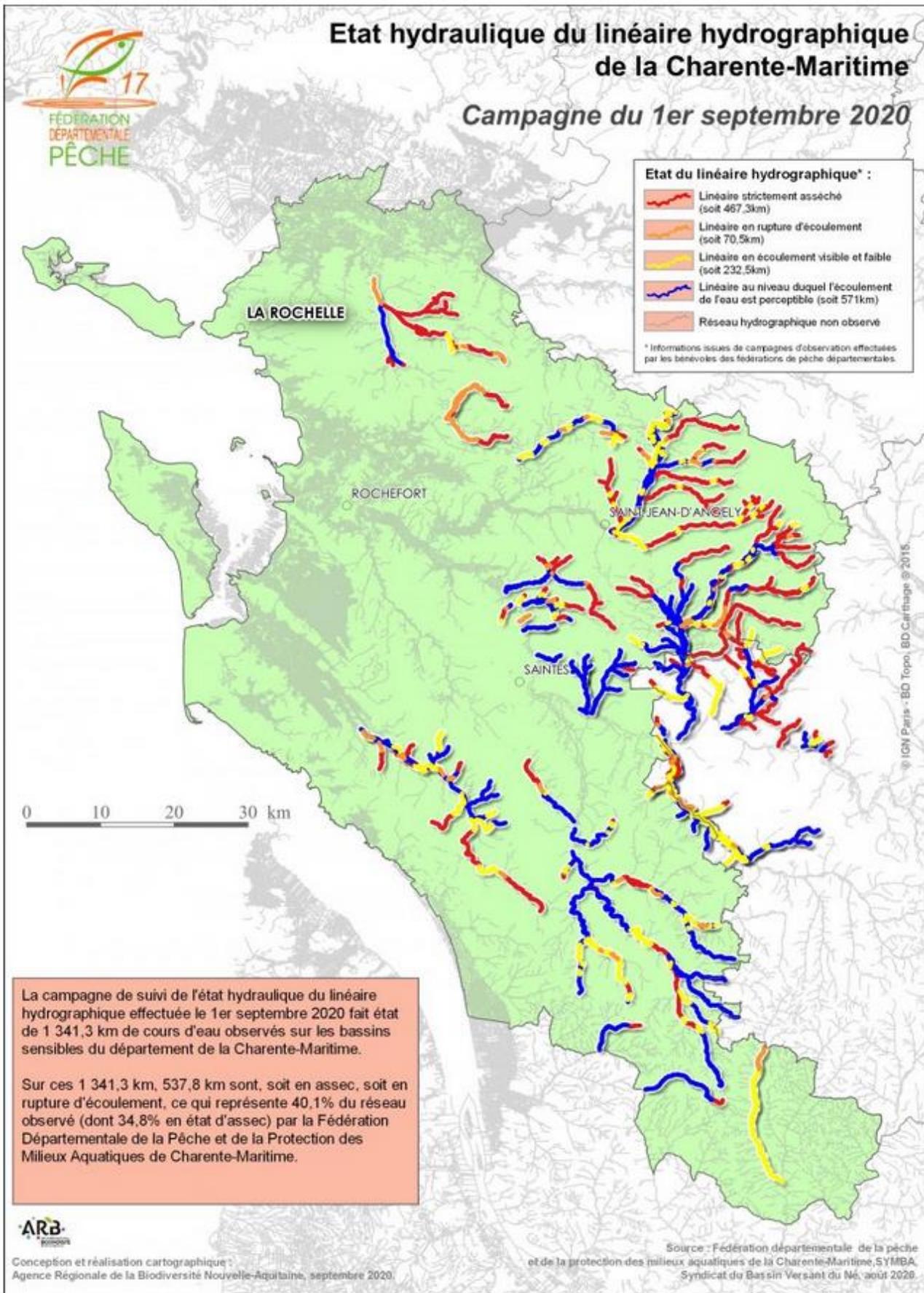


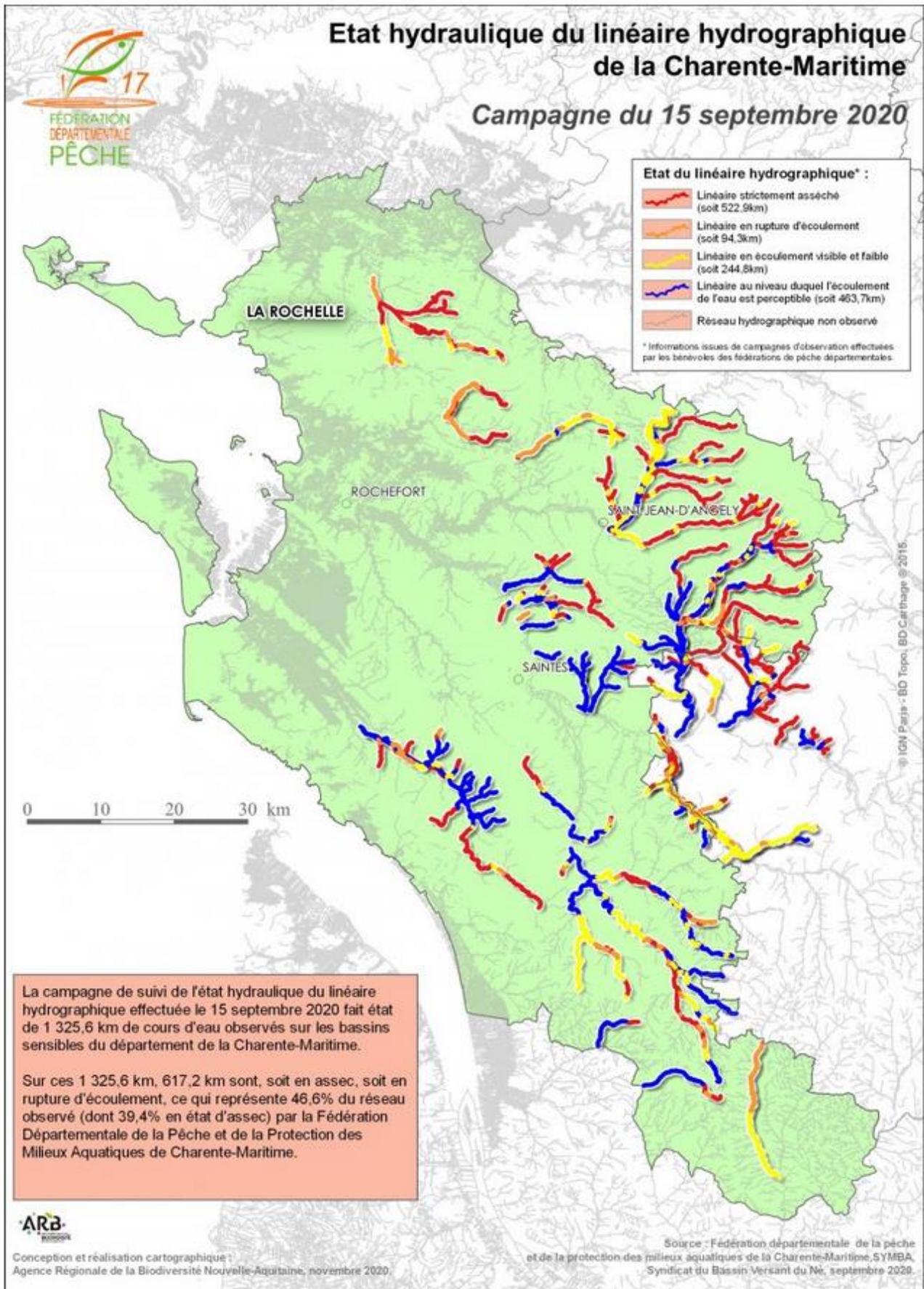


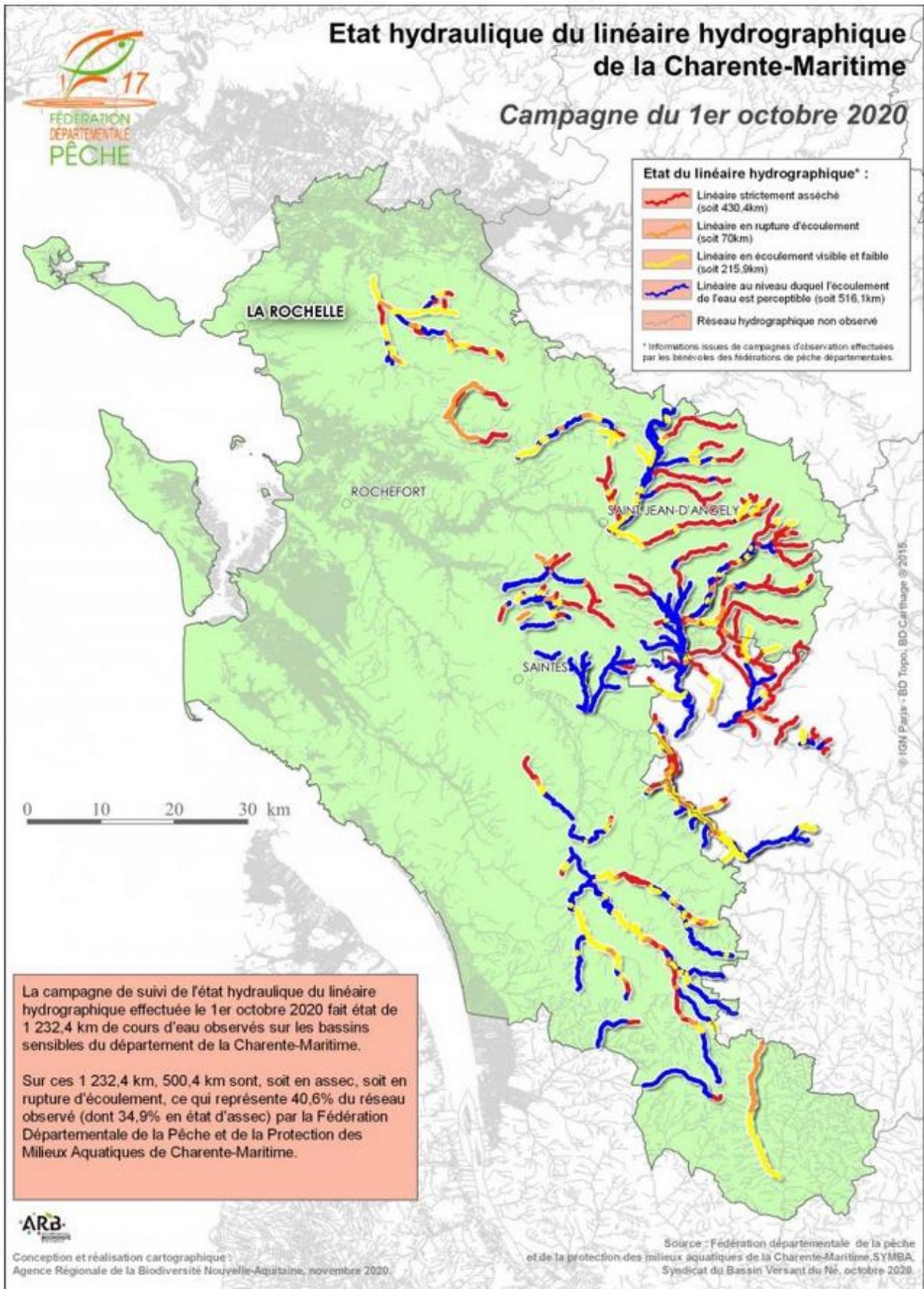




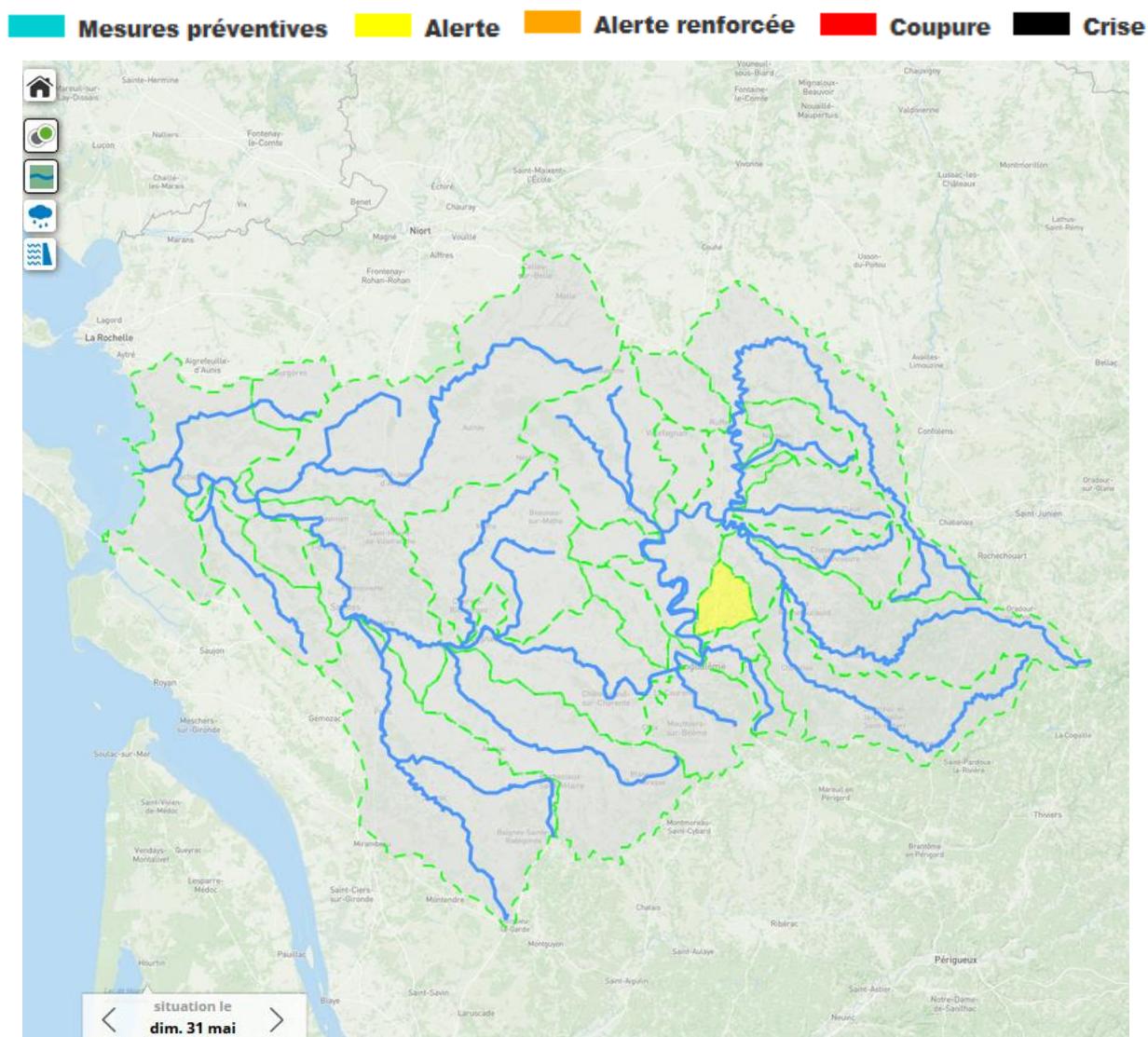


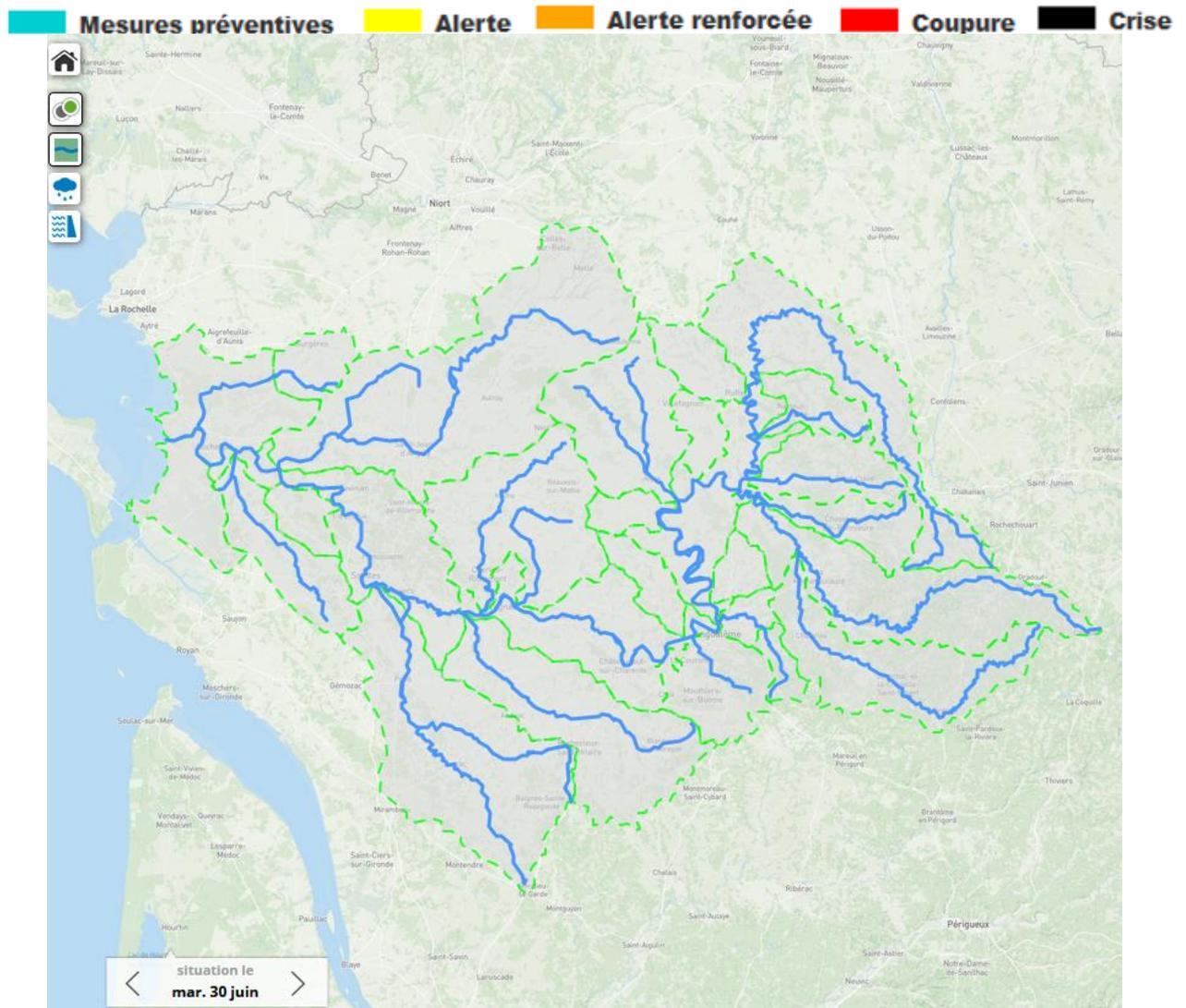


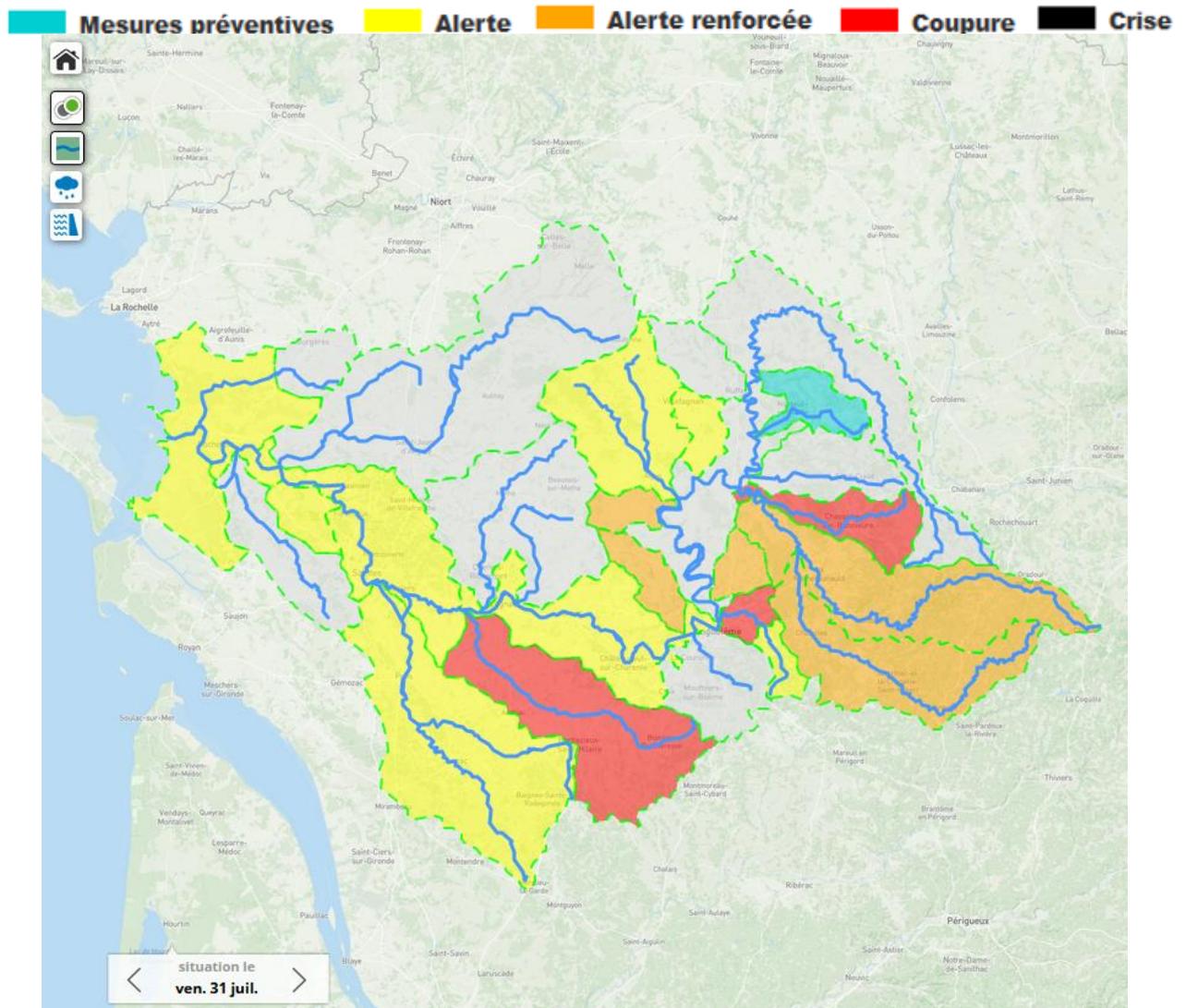


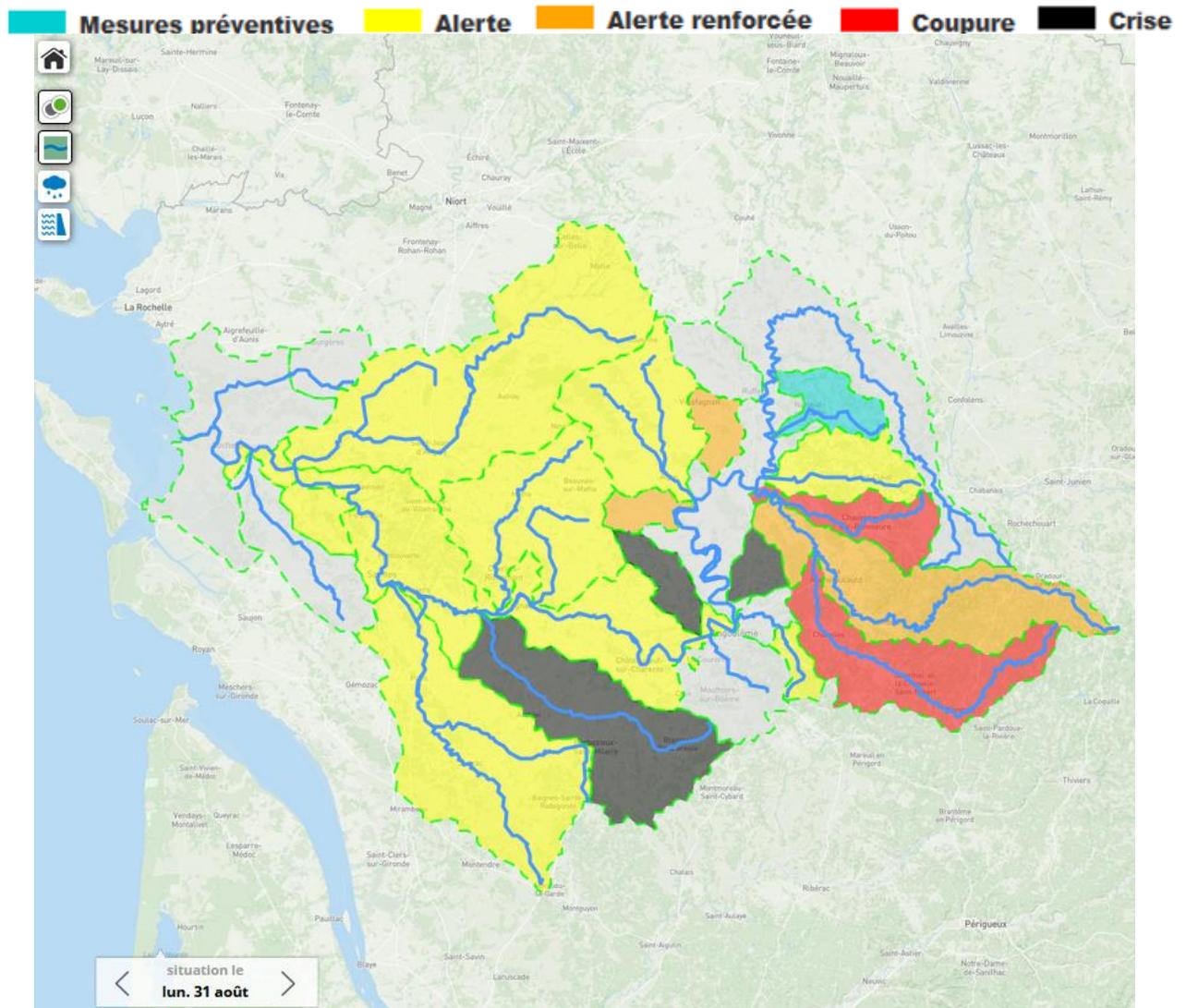


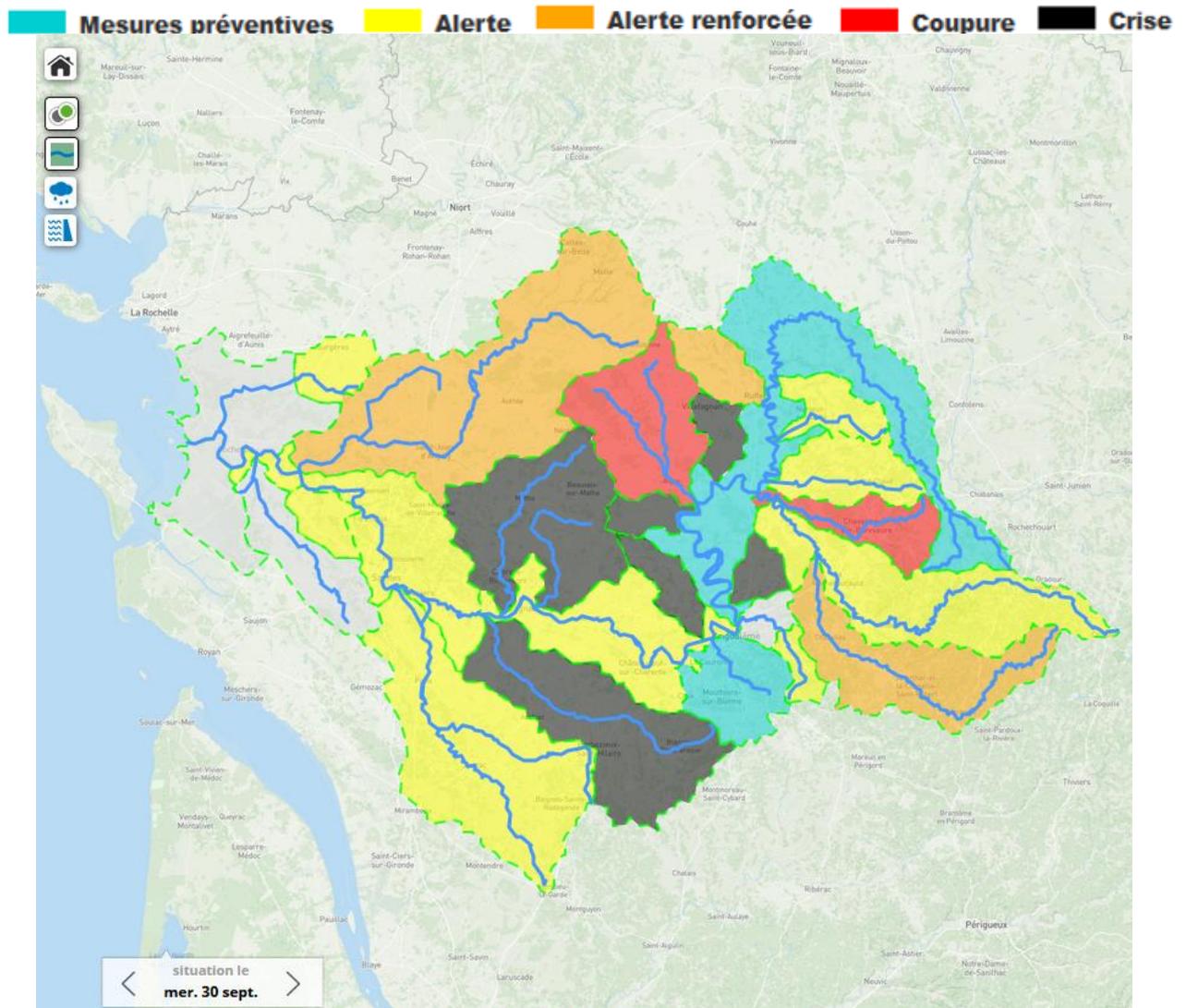
ANNEXE 4 Restrictions (source plateforme e-tiage)

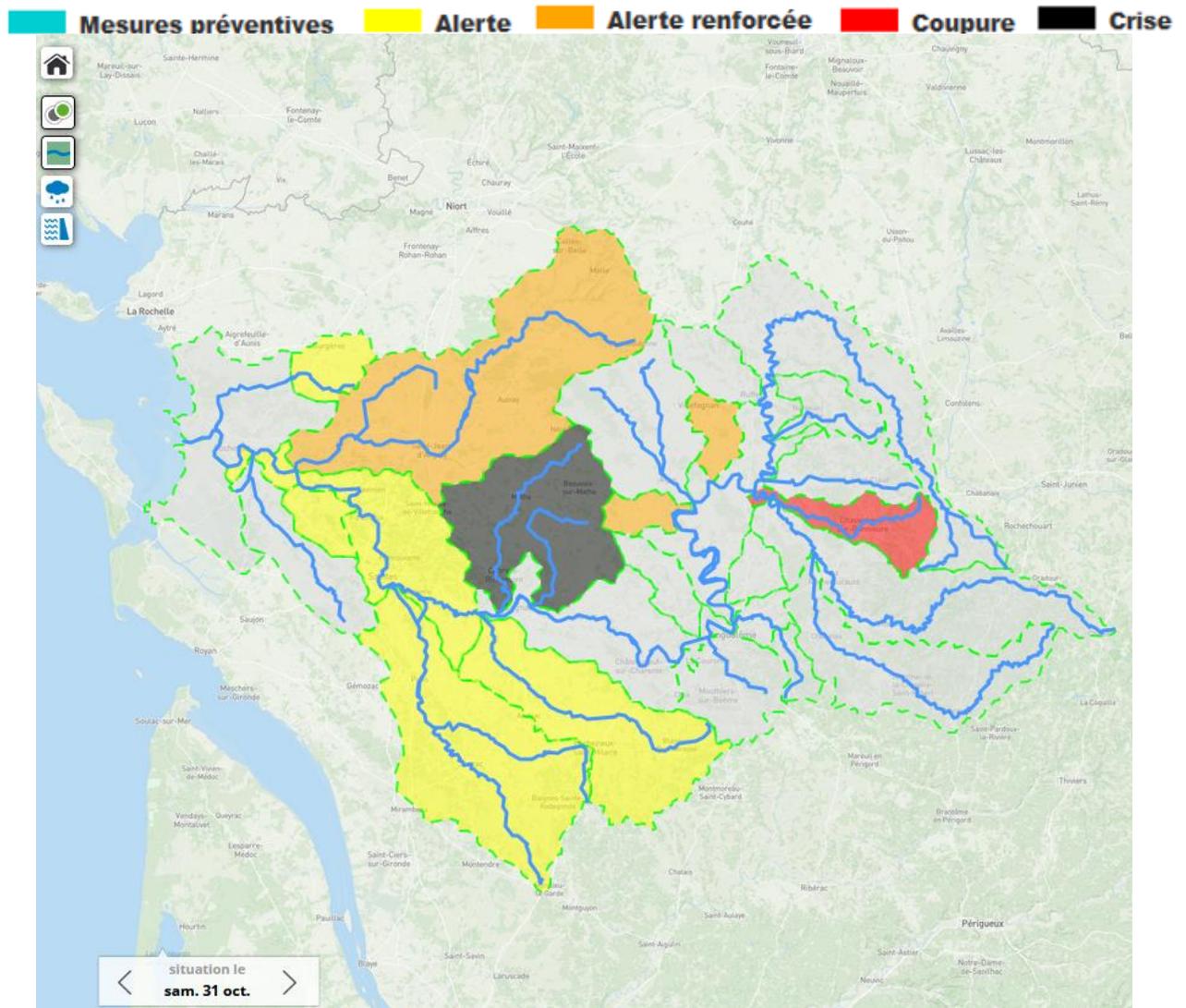












ANNEXE 5 Bilans du réseau ONDE par sous-bassin (source plateforme e-tiage)

