

Evaluation générale du Contrat pour la Loire et ses Annexes de Montsoreau à Nantes

Volets hydraulique et sédimentaire - Bulletin n°1 - Novembre 2017



Préambule

Le contrat pour la Loire et ses annexes (CLA) signé en 2015 précise que le GIP Loire Estuaire (GIPLE) assure la définition d'un dispositif de suivi/évaluation pour la connectivité des annexes hydrauliques et la dynamique hydro-sédimentaire du lit mineur.

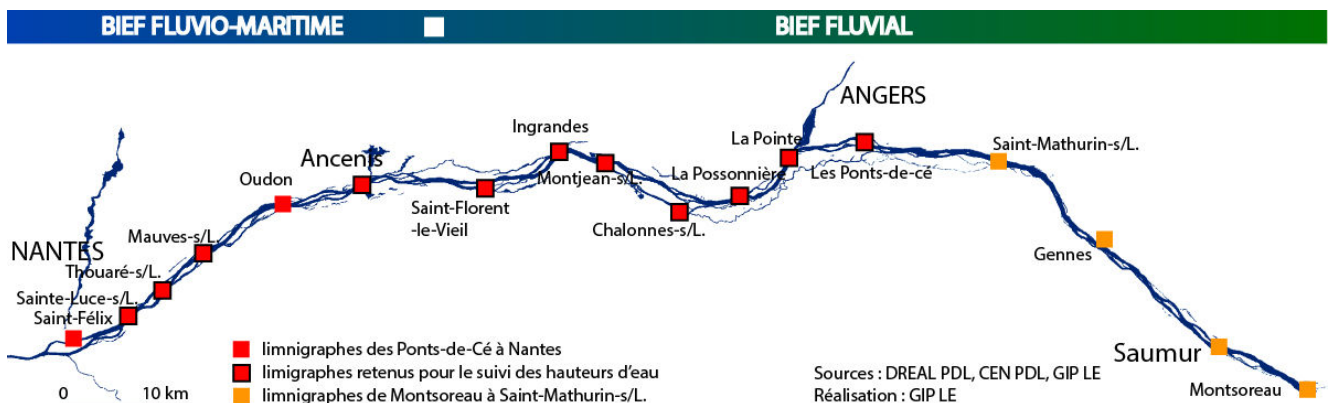
Le référentiel élaboré par le GIPLE a été présenté en comité technique du CLA les 18/09/15 et 15/12/16, et en conseil scientifique de l'estuaire de la Loire (réunion extraordinaire GIPLE) le 20/06/2016 ; les préconisations méthodologiques formulées dans les différentes instances ont été intégrées aux suivis.

Ce document présente le référentiel mis en œuvre et restitue les premiers résultats avant travaux. Il est évolutif et sera mis à jour chaque année, en fonction des nouvelles acquisitions de données.

Les indicateurs reposent sur plusieurs sources de données :

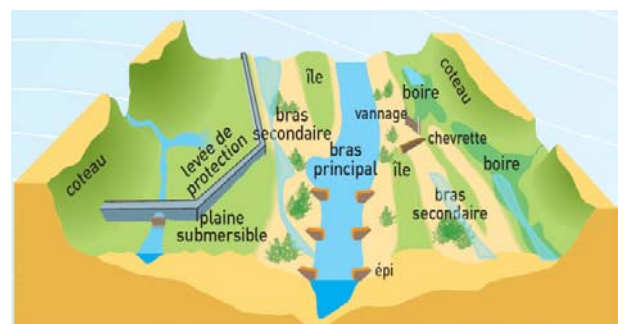
- hauteurs d'eau enregistrées en continu par les 11 limnigraphes de la DREAL Pays de la Loire entre Les Ponts-de-Cé et Nantes ;
- campagnes topo-bathymétriques d'ensemble sur le lit de la Loire (VNF 2009, GIPLE 2013).

Toute autre donnée acquise sur le territoire alimente les résultats et analyses.



Ainsi, le référentiel se compose de 3 indicateurs explicatifs déclinés en 8 indicateurs de calculs :

- stock sédimentaire
 - dans le bras principal ;
 - dans les bras secondaires ;
 - dans les boires.
- hauteurs d'eau aux 11 limnigraphes:
 - étiage ;
 - module ;
 - crue.
- connectivité des annexes hydrauliques
 - bras secondaires : débit de continuité hydraulique ;
 - boires : débit / surface mouillée.



Source : GIP LE

2009-2013 : un stock sédimentaire en légère augmentation

Objectif général du contrat : réduction de la pente du lit, extension de l'espace de mobilité.

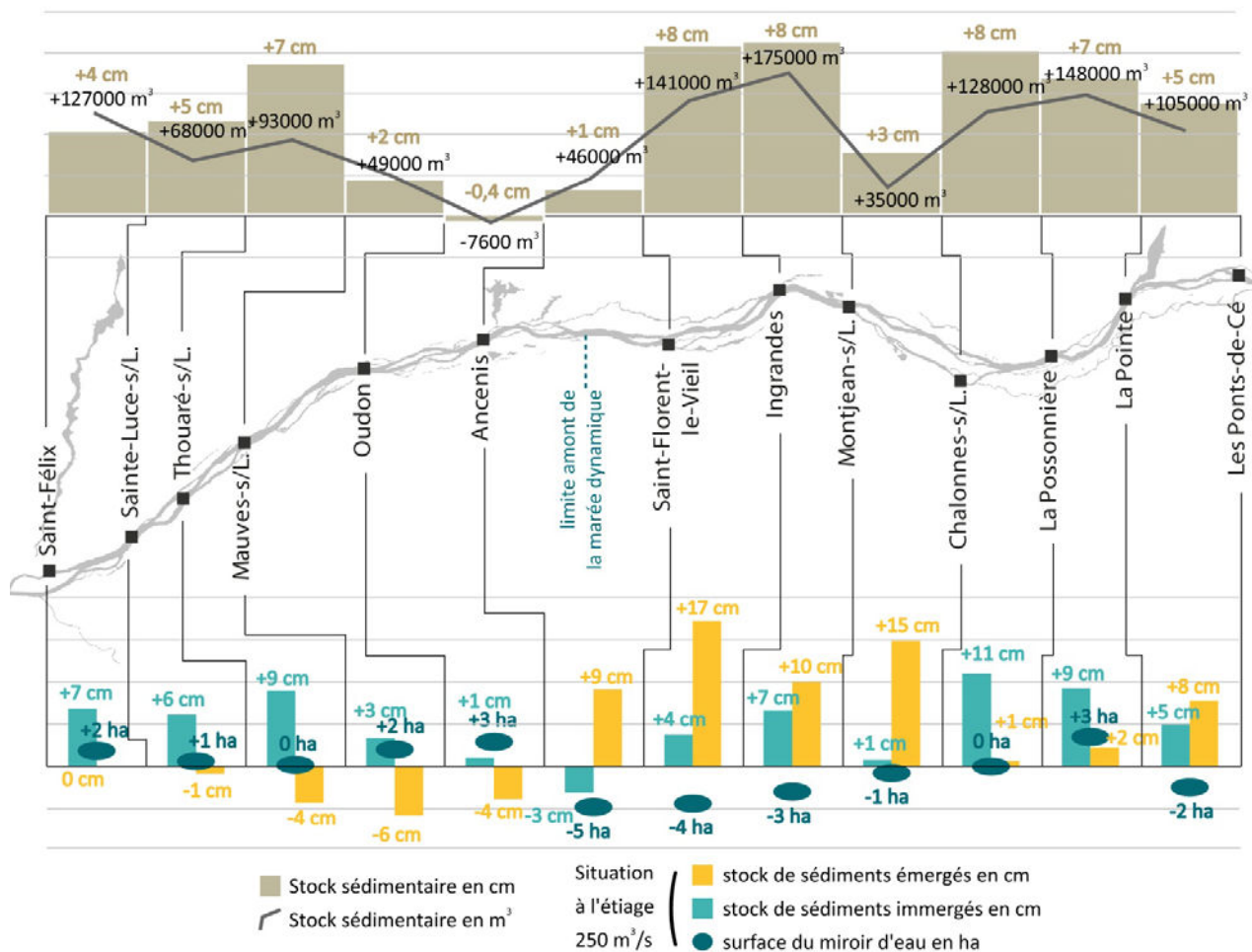
Méthodologie

Les données topo-bathymétriques de 2009-2010 ont été acquises dans des conditions allant de l'étiage aux hautes eaux tandis que celles de 2013 l'ont été en condition de hautes eaux à crue.

Le stock sédimentaire et le miroir d'eau sont calculés sur un périmètre commun levé à la fois en 2009 et en 2013, donc restreint au bras principal et bras secondaires.

Dans un souci de représentativité, seuls les bras secondaires dont la surface levée aux deux dates atteint 75 % de la superficie du bras sont pris en compte. Les boires n'ont pas (ou très peu) été levées à ces 2 dates du fait, notamment, de leur accessibilité.

Bras principal : différentiel entre 2009 et 2013



Sources: VNF/GIP LE - Réalisation GIP LE

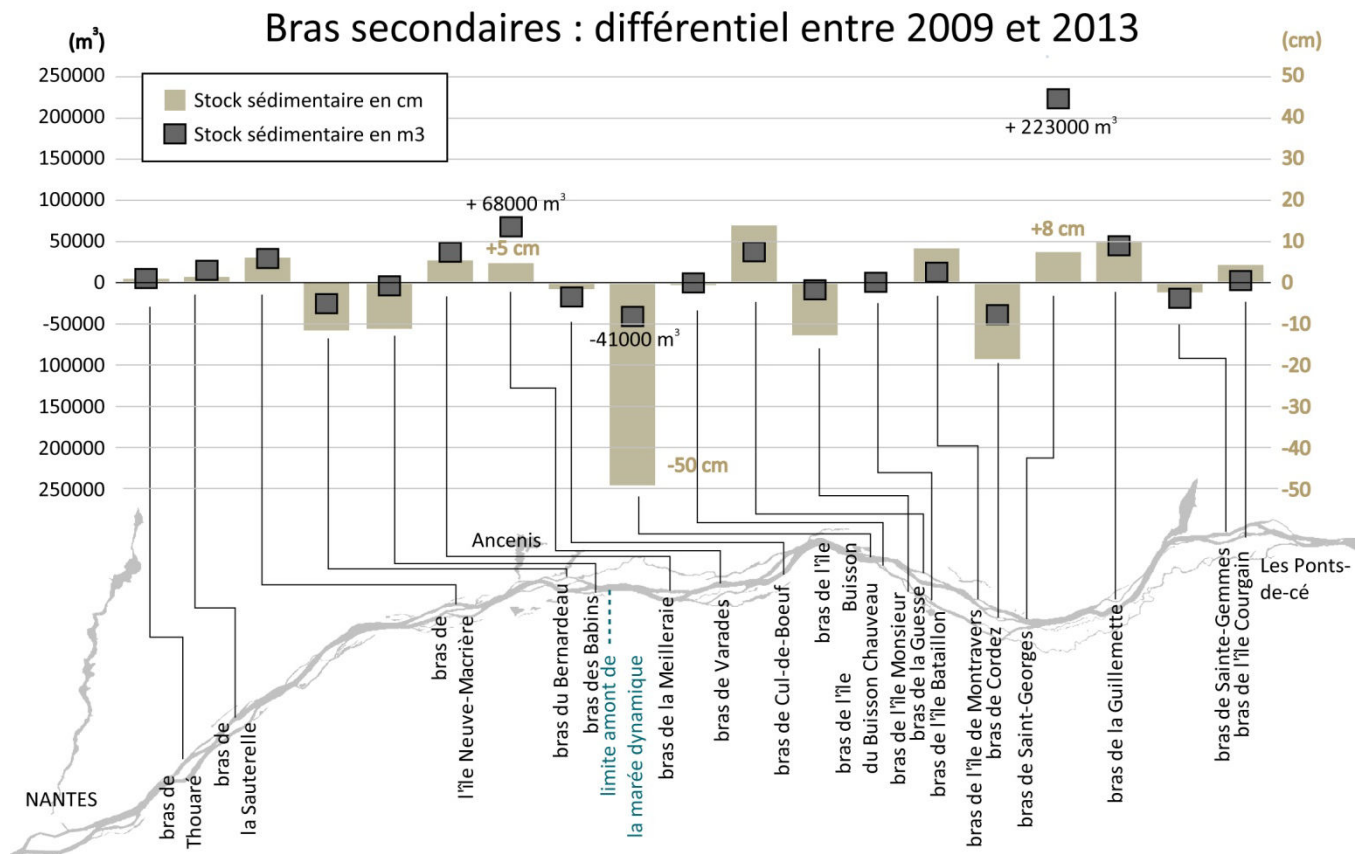
Le bras principal présente un stock sédimentaire plus important en 2013 qu'en 2009. Cette accumulation est plus importante dans la section fluviale Les Pont-de-Cé / Saint-Florent-le-Vieil (+5,5 cm soit 780000 m³) que dans la section fluvio-maritime Saint-Florent-le-Vieil / Sainte-Luce (+3 cm soit 330000 m³). Seul le bief Saint-Florent-le-Vieil / Ancenis présente un solde très légèrement négatif (-0,5 cm).

A l'étiage (250 m³/s) le chenal présente un différentiel altitudinal positif entre les 2 dates (entre +1 et +11 cm selon les secteurs), sauf pour la section Saint-Florent-le-Vieil / Ingrandes (-3 cm). Dans la section fluviale, la superficie du miroir d'eau à l'étiage est globalement plus faible en 2013 qu'en 2009 (-12 ha) du fait de l'augmentation importante du stock de sédiments émergés. A l'inverse, le stock global de sédiments émergés est négatif à l'aval de Saint-Florent-le-Vieil ce qui peut augmenter la surface du miroir d'eau en secteur fluvio-maritime : +8 ha.

Précautions d'interprétation

Entre Montsoreau et Nantes, la Loire se caractérise par une variabilité hydraulique et sédimentaire forte : les hauteurs d'eau varient selon les débits et la forme du lit. La forme du lit varie selon la fréquence et la durée des débits morphogènes, c'est-à-dire les débits de Loire en capacité de transporter de grandes quantités de sables et de modifier rapidement la forme du lit (débits supérieurs à 1500 m³/s).

De sorte que les variations de la forme du lit et celles des hauteurs d'eau sont, selon le débit, plus importantes au cours de l'évènement hydrologique lui-même que sur plusieurs années.



Sources: VNF/GIP LE - Réalisation GIP LE

Dans les bras secondaires, le stock est excédentaire avec +321000 m³ de sédiments en 2013 par rapport à 2009, dont 70% pour le seul bras de Saint-Georges.

L'altitude globale du bras de l'île Neuve-Macrière s'élève de +6 cm en 2013 par rapport à 2009. Celle du bras de Cul-de-Bœuf s'est abaissée entre les deux levés.



bras de l'île Neuve-Macrière

Crédit photo : Ph. Graindorge, GERPHO - source GIP LE

Sur la période 1998-2016, l'abaissement continu et généralisé des hauteurs d'eau n'est plus observé

Objectif général du contrat : réduction de la pente des lignes d'eau.

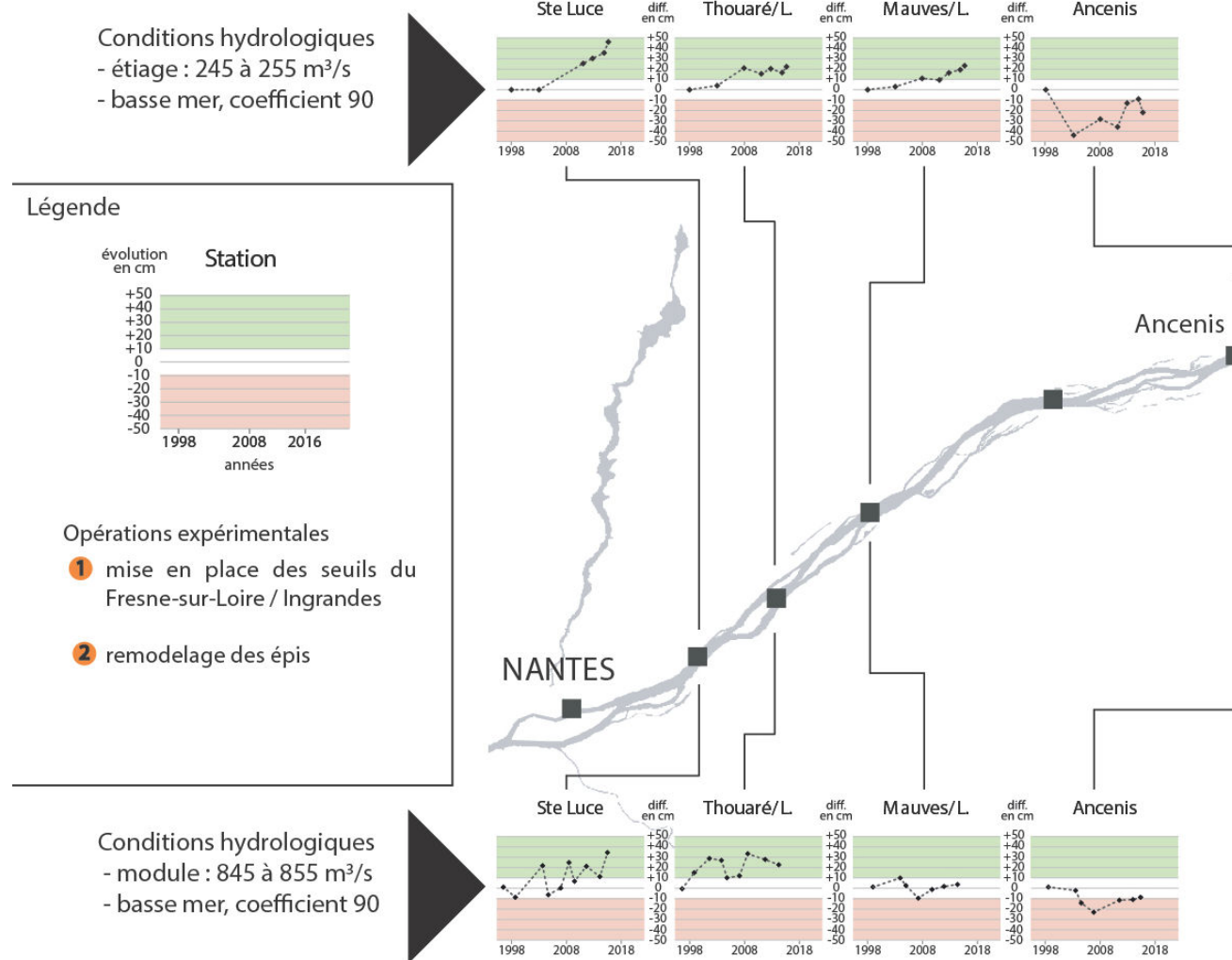
Méthodologie et précautions d'interprétation

Les conditions hydrologiques retenues pour le suivi dans le secteur fluvial des Ponts-de-Cé à Saint-Florent-le-Vieil sont : débit d'étiage installé depuis au moins 2 semaines (entre 245 et 255 m³/s) et débit de module (entre 845 et 855 m³/s). Pour le secteur fluvio-maritime entre Ancenis et Nantes, les conditions sont identiques, mais à basse mer de vives eaux (coefficient de 85 à 93).

Aux dates retenues, la pression atmosphérique est généralement moyenne : 1013 hPa.

La station d'Oudon n'est pas retenue dans l'analyse faute de disposer de suffisamment de données fiables sur la chronique.

Une modification de la répartition des écoulements entre le bras principal et un bras secondaire (à la faveur de ce dernier) peut entraîner un abaissement de la hauteur d'eau pour un même débit sans que cela traduise forcément une incision du lit de la Loire.



Etiage et module

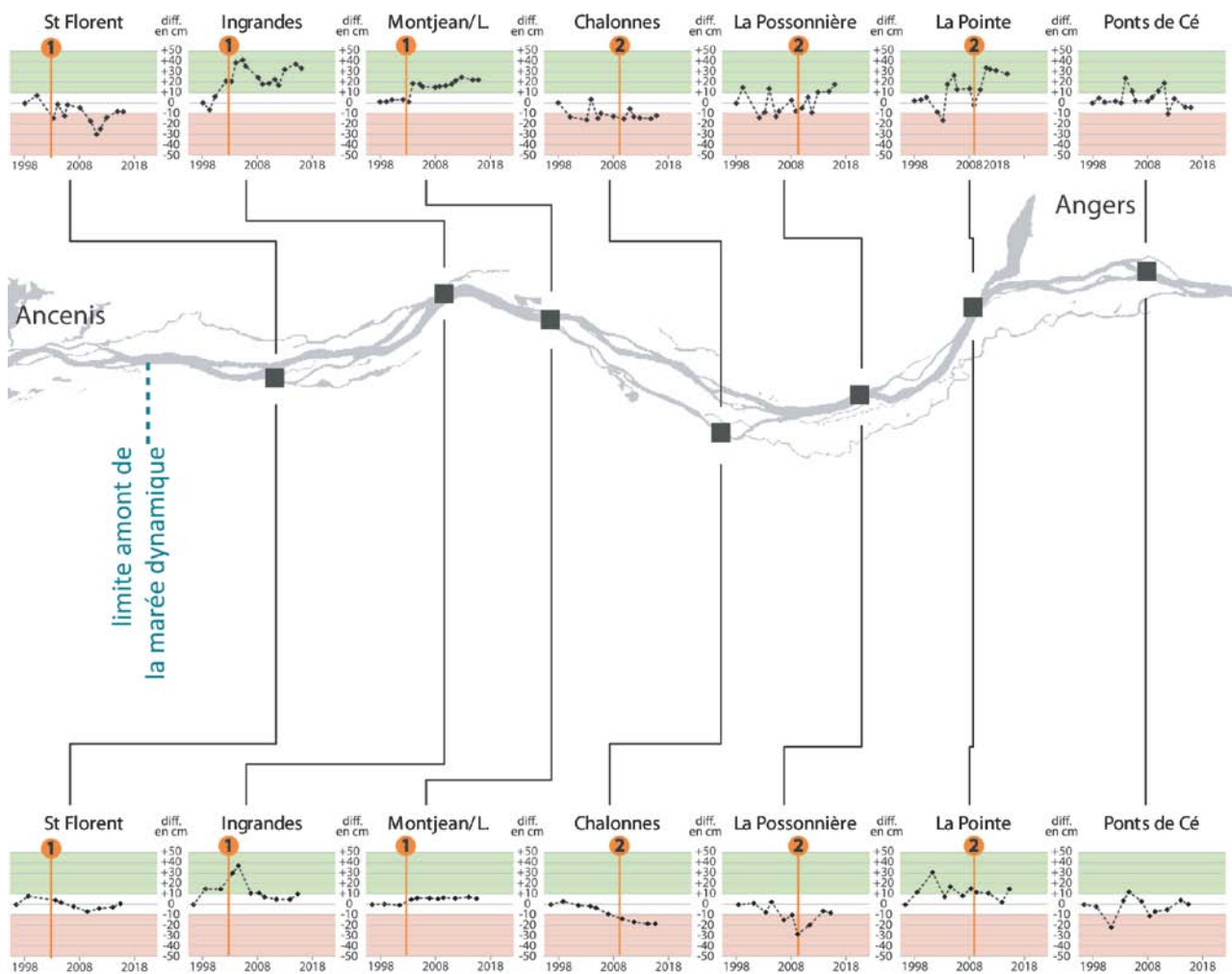
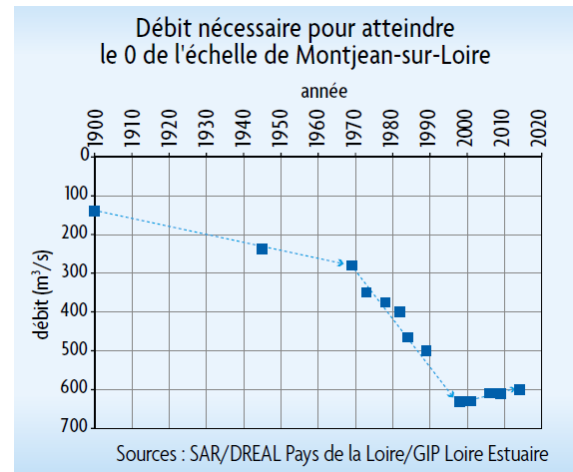
Le relèvement de la hauteur d'eau en étiage semble régulière dans le bief fluvio-maritime depuis 1998, sauf pour Ancenis. Au module, aucune tendance significative n'est observée. La hauteur d'eau s'abaisse localement par la

modification de la répartition des écoulements entre les bras, en particulier suite aux travaux expérimentaux (Ingrandes, Chalonnnes). Le bief fluvio-maritime semble plus dynamique que le bief fluvial.

A l'instar des hauteurs d'eau à Montjean-s/L., la fin des années 1990 correspond pour de nombreuses stations à la fin de la tendance d'abaissement jusqu'alors observée.

Le suivi est donc ramené en différence relative aux premières dates de disponibilité des données les plus proches de l'inflexion :

- 1998 pour l'étiage ;
- 1997 pour le module.



Sources: DREAL PDL/GIP LE - Réalisation GIPLÉ

Crue

Les crues non débordantes (3300 m³/s) sont observées à seulement 8 dates entre 1998 et 2016 (4 pour le secteur fluvio-maritime en situation de vives eaux). Ce nombre est insuffisant pour déterminer une tendance.

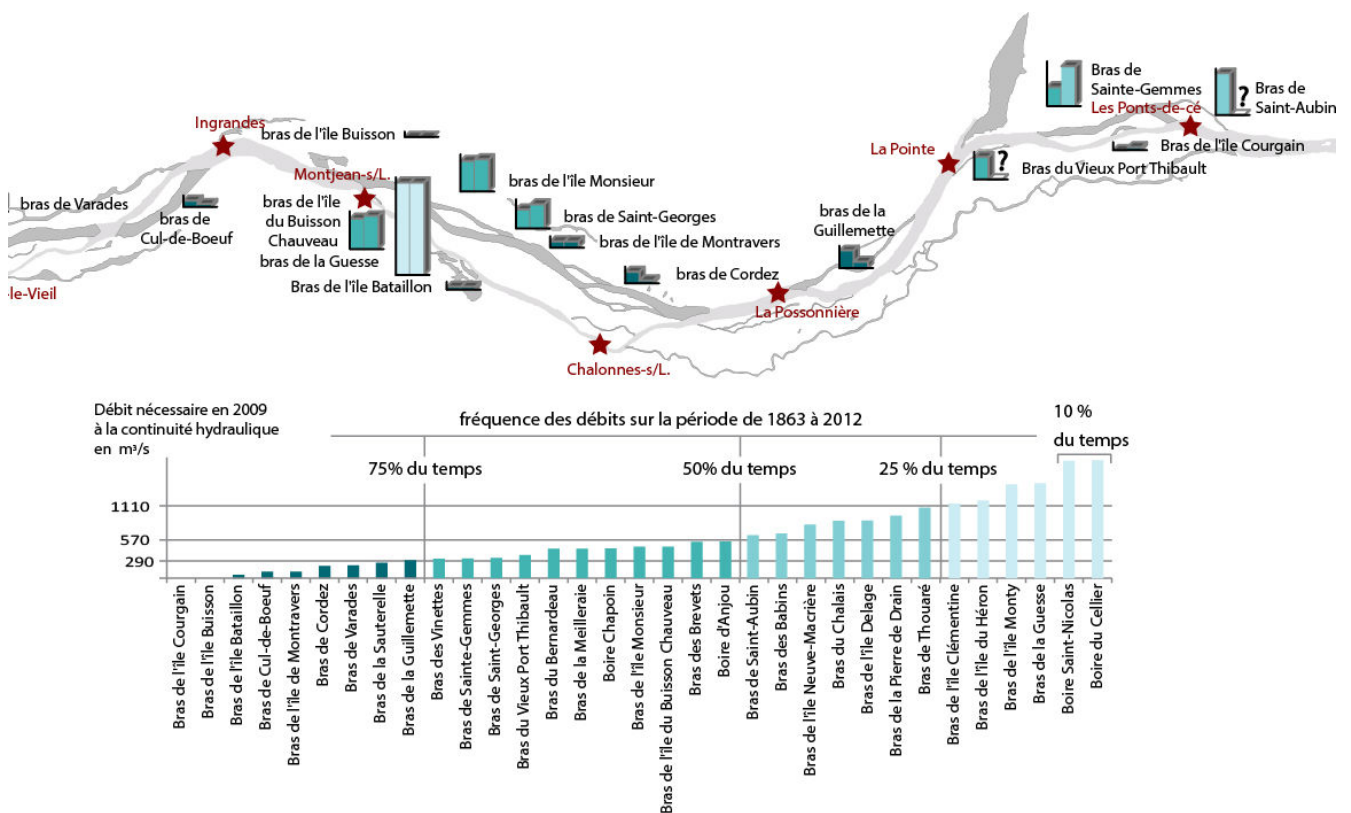
Toutefois les hauteurs d'eau en crue des stations de Montjean-sur-Loire à La Pointe sont légèrement supérieures à celles de 1998 (entre 20 et 40 cm). L'analyse de ces évènements mérite donc d'être approfondie et constitue un point de vigilance particulier dans le cadre du suivi.

La connectivité des annexes hydrauliques est mesurée en calant des lignes d'eau sur la morphologie du lit.

La morphologie du lit en 2009 (VNF) est levée mi-septembre en situation d'étiage (moins de 200 m³/s). Celle de 2013 (GIP LE) est levée de janvier à mars lors de débits compris entre 1200 et 3500 m³/s.

Les hauteurs d'eau sont fonction de la géométrie du lit ; le débit nécessaire à la connexion avec continuité hydraulique est mesuré dans les bras secondaires (connectés à la Loire par l'amont et l'aval) avec des lignes d'eau postérieures à l'acquisition topo-bathymétrique.

Dans le bief fluvio-maritime, le débit de connexion des bras est mesuré à basse mer de vives eaux, pour limiter l'influence de la marée. La fréquence de connexion correspondante est donc une fréquence à minima.



Sources : VNF/GIP LE - Réalisation GIP LE

La connectivité des boires

Les boires sont connectées au lit mineur par un seul point. Leur mise en eau se fait également par les apports du bassin versant et/ou la nappe d'accompagnement (nappe alluviale). Leur connectivité hydraulique est mesurée en calculant le pourcentage de surface mouillée pour un débit donné. Seules les données acquises par la DREAL Centre en 2003 couvrent les boires entre Montsoreau et Nantes. Un premier travail d'extraction des surfaces mouillées lors du levé de 2003 (1060 à 1170 m³/s) a été réalisé en 2009 par le GIP LE sur la section Les Ponts-de-Cé / Nantes.

LOIRE48101	Boire de la Nigaudière		brs	2,66 ha Soit 100% de la surface cartographiée	Non
LOIRE44190	Le Pont Morigaud		aa	0,42 ha Soit 12% de la surface cartographiée	Non
LOIRE44200	Boire de l'île Mouchet		brs	0,68 ha Soit 0,6% de la surface cartographiée	Non



Crédit photo : Ph. Graindorge, GERPHO, source GIP LE

Perspectives de suivi

En septembre 2017, une acquisition d'orthophotographies et LIDAR globale entre Montsoreau et Nantes a été réalisée.

Entre Les Ponts-de-Cé et Nantes, la bathymétrie est en cours de finalisation.

Ces données 2017 permettront de :

- compléter la chronique 2009-2013 ;
- effectuer le travail sur la connectivité des boires et étendre l'analyse sur le secteur Montsoreau / Les Ponts-de-Cé.

En savoir plus sur les campagnes topo-bathymétriques d'ensemble :

http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pi/44086_3056_Atlas_bathymetrique_loire.pdf

http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pi/43998_3762_carto_inventaire_MNT_43999.pdf

En savoir plus sur les hauteurs d'eau :

http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pi/52288_3206_L1C2_2015_52289.pdf

En savoir plus sur les annexes hydrauliques :

http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pi/51824_2844_L1D2CMB_040105_L1D2.pdf

http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pi/51826_2840_L1D2GIP_201206_L1D2.pdf