

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

Analyse sectorielle des indicateurs abiotiques
2024

Pourquoi cette synthèse ?

En réunissant sur une même planche les différents indicateurs hydrosédimentaires pour chaque bief correspondant au lit mineur situé entre 2 limnigraphes, l'objectif de ce document est de fournir la vision synthétique la plus juste des dynamiques physiques locales (hydrauliques et sédimentaires) contemporaines depuis 2009, année à partir de laquelle des campagnes topobathymétriques globales ont été acquises pour être croisées avec les conditions hydrauliques du fleuve et de l'estuaire.

Méthode de calcul

Sur le bras principal, tous les indicateurs sont calculés par rapport à une ligne d'eau d'étiage contemporaine à la topobathymétrie mobilisée ; par exemple, pour les données topobathymétriques de 2009, la ligne d'eau d'étiage de 2009 ; pour les données topobathymétriques de 2013, la ligne d'eau d'étiage de 2013, etc.
Sur les bras secondaires, la méthode consiste également à mobiliser les lignes d'eau contemporaines à la topobathymétrie mobilisée, et à ne conserver que le débit (débit et basse mer pour le bief fluvio-maritime) à partir duquel l'alimentation du bras se fait avec continuité hydraulique entre l'amont et l'aval.

Limites d'interprétation et remarques :

Bien que la plus grande contemporanéité entre morphologie et ligne d'eau soit systématiquement recherchée, un degré d'incertitude impossible à quantifier subsiste du fait de l'extrême sensibilité de la dynamique sédimentaire vis-à-vis des variations hydrologiques et hydrauliques du fleuve, que ce soit :

- pendant la durée d'acquisition plus ou moins longue des données topobathymétriques ; objectif est fixé de les raccourcir au maximum ;
- du fait de l'écart temporel inévitable entre acquisition topobathymétrique et ligne d'eau d'étiage sélectionnée.

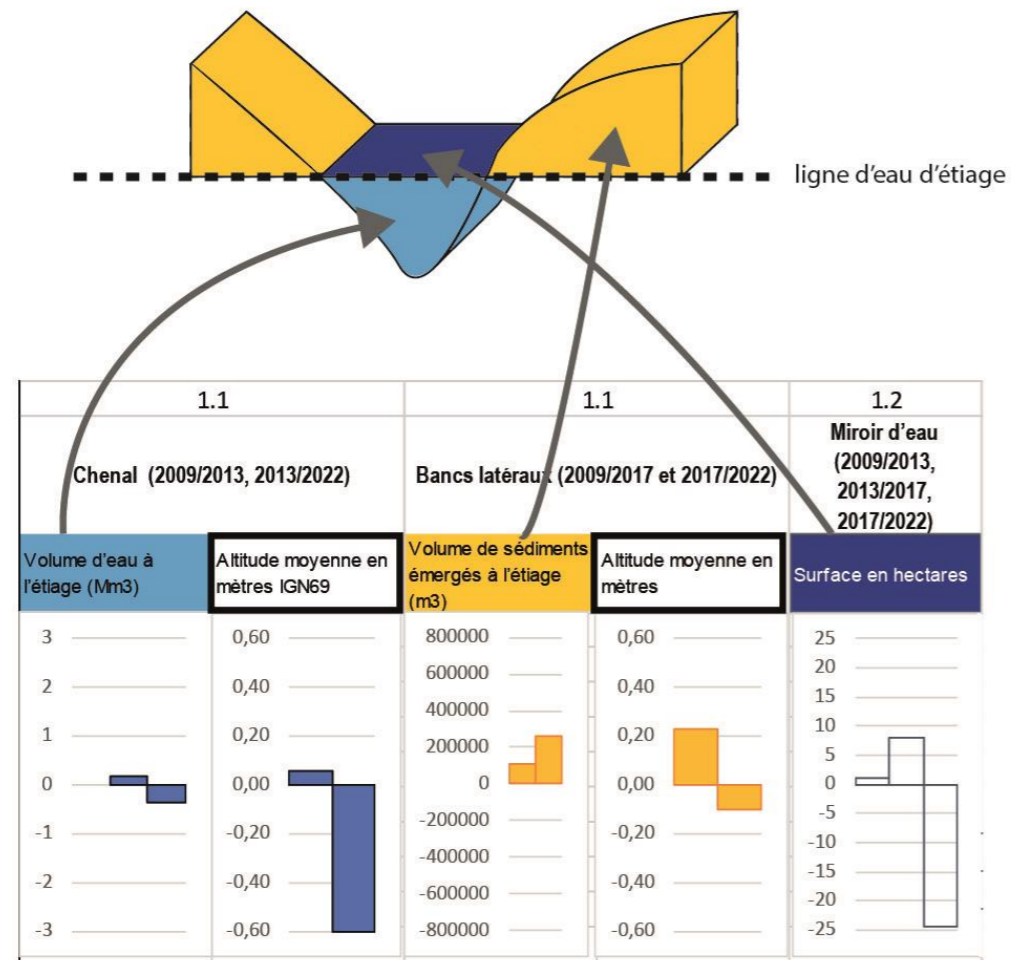
L'analyse du fonctionnement hydrosédimentaire des boires ne figure pas dans cette note et reste à produire.
Un travail équivalent reste à conduire sur les biefs en amont des Ponts-de-Cé, secteur sur lequel les processus hydrosédimentaires s'exercent de manière différente.

Versions antérieures



Principe des indicateurs présentés

Coupe transversale du bras principal dans le lit de la Loire
(différentiels de date à date)

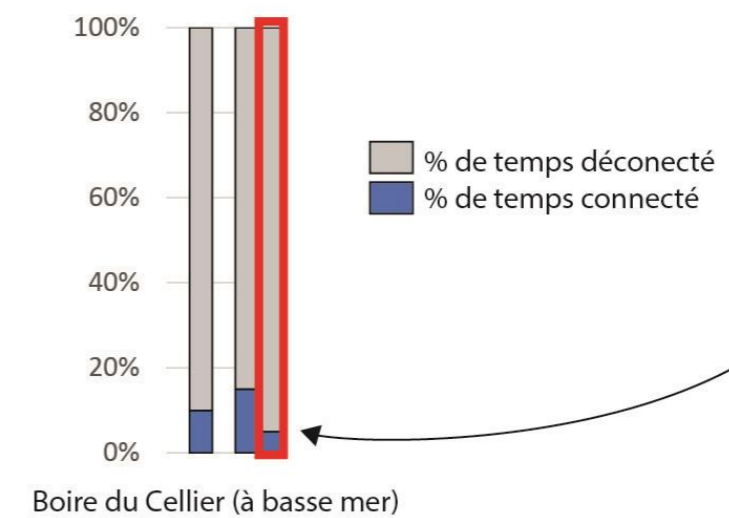
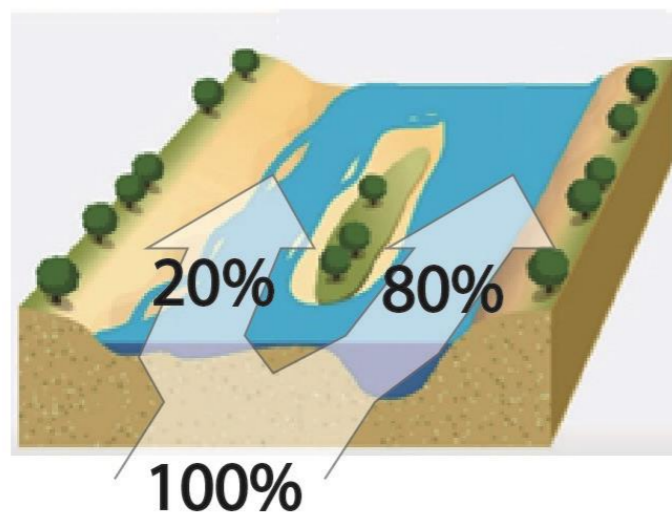


2.6 Connectivité des annexes hydrauliques
à chaque débit de connexion correspond un % de temps de dépassement

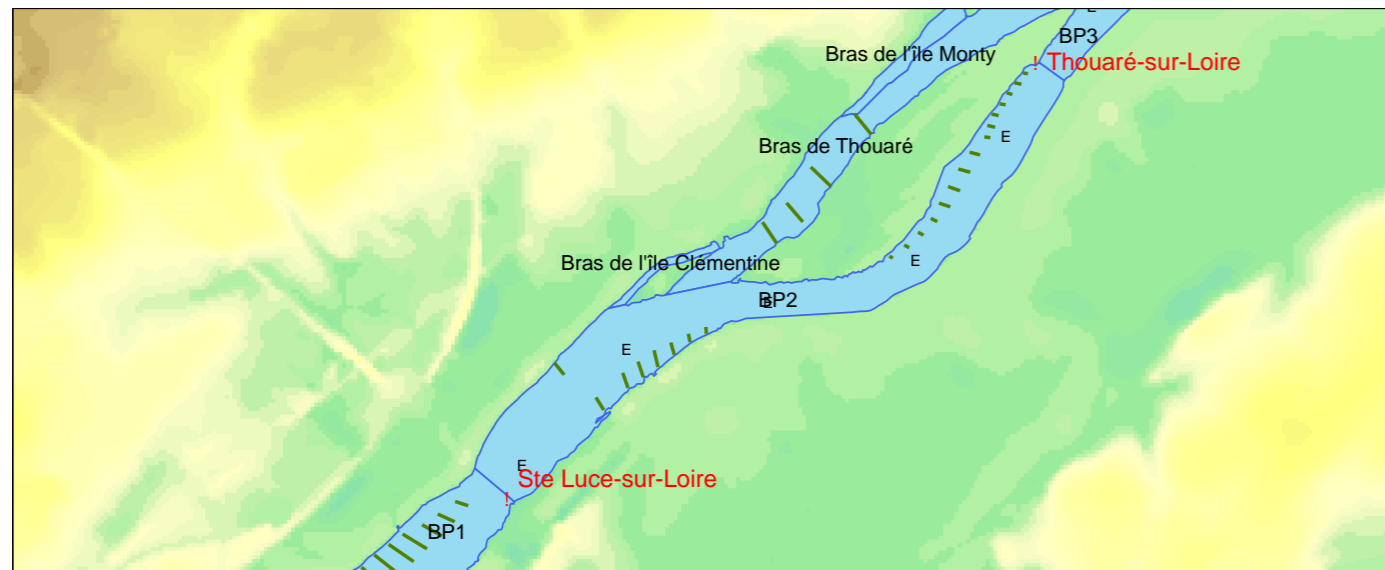
débit classé (Maj 2022) en m3/s		
Montjean	Saumur	% de temps où le débit est dépassé
167-187	137-157	90
238-258	251-271	80
325-345	251-271	70
435-455	338-358	60
563-583	451-471	50
640-660	520-540	45
740-760	600-620	40
835-855	685-705	35
965-985	795-815	30
1105-1125	900-920	25
1260-1360	1010-1110	20
1475-1575	1200-1300	15
1830-1930	1440-1540	10
2370-2570	1860-2060	5
3140-3340	2540-2740	2
3750-3950	3050-3250	1

« En 2022, la Boire du Cellier n'est connectée à basse mer qu'à partir d'un débit de 2370m3/s soit 5% du temps »

2.5 Mesures des débits : répartition des écoulements
(% de débit entre bras principal et bras secondaires)



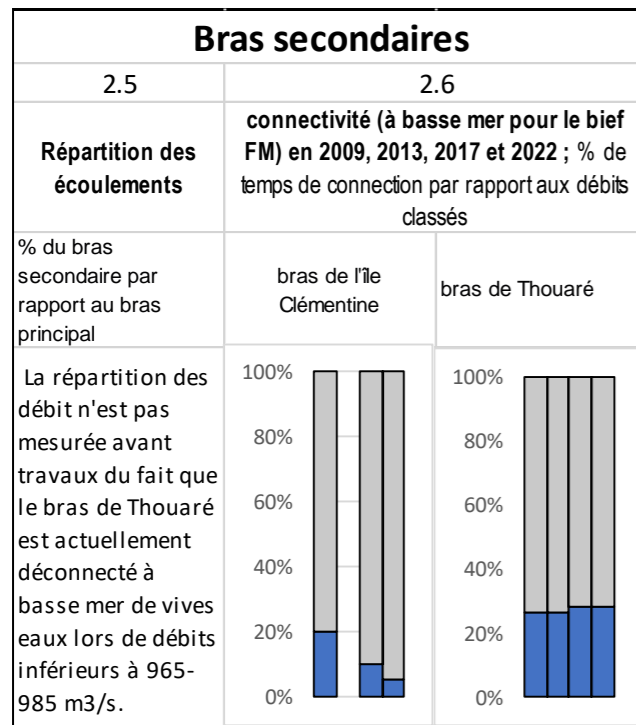
Limnimètres (Bief B2)			
PK	Aval	PK	Amont
61,8	Sainte-Luce-sur-Loire	66,5	Thouaré-sur-Loire



Bras secondaire
 Bras de l'île Clémentine
 Bras de Thouaré

Connexion au bief :

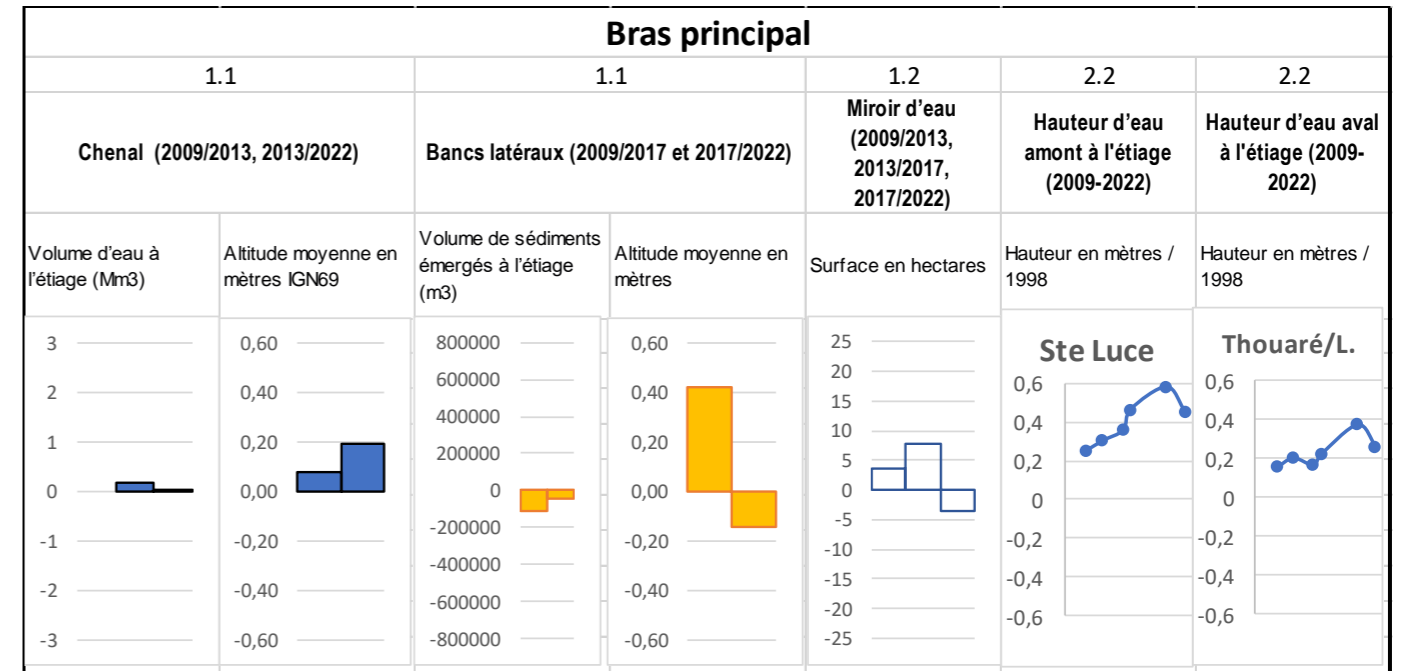
	Aval	Amont
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

La connectivité du bras de Thouaré varie peu entre chaque date. Celle de l'île Clémentine semble diminuer jusqu'à une quasi déconnexion à basse mer.

L'augmentation de la ligne d'eau d'étiage jusqu'en 2020 ne se traduit pas sur la connectivité de l'île Clémentine, a priori sujet à d'importants atterrissements. Des travaux ont été engagés dans le bras fin 2023.

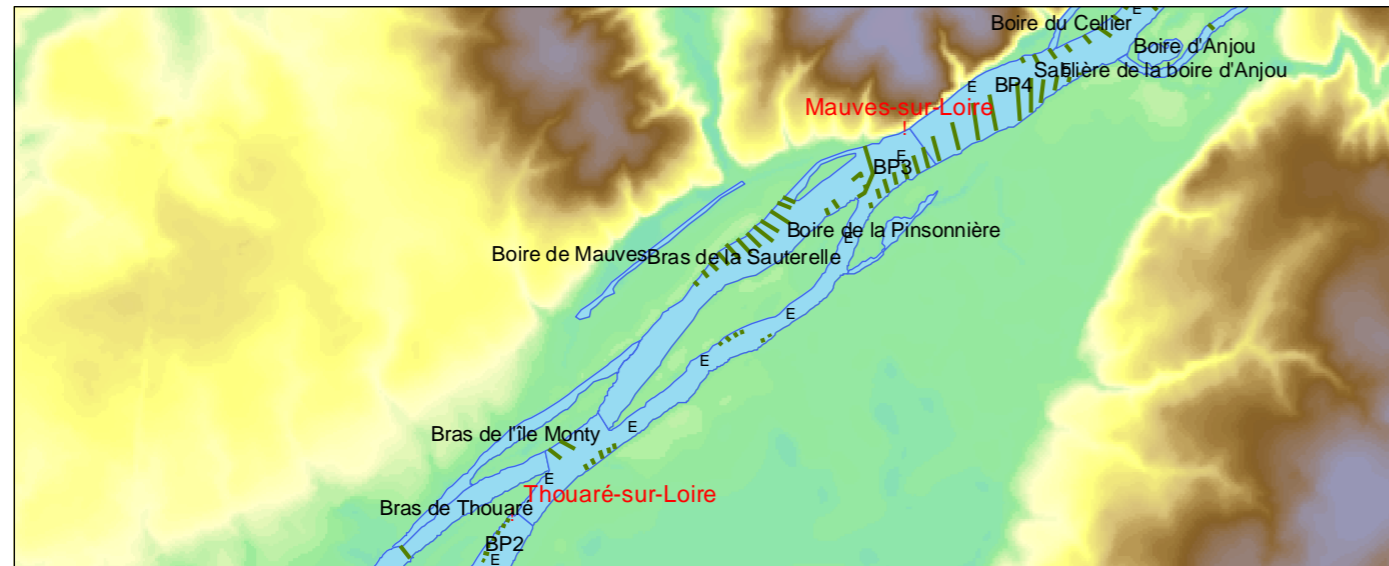


Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

Dans le bras principal, le volume d'eau varie peu entre chaque date ; l'altitude moyenne du chenal s'exhausse très légèrement (valeurs restent comprises dans les fourchettes de précision de la mesure de 10 cm entre 2009 et 2013 mais +20 cm entre 2013 et 2022).

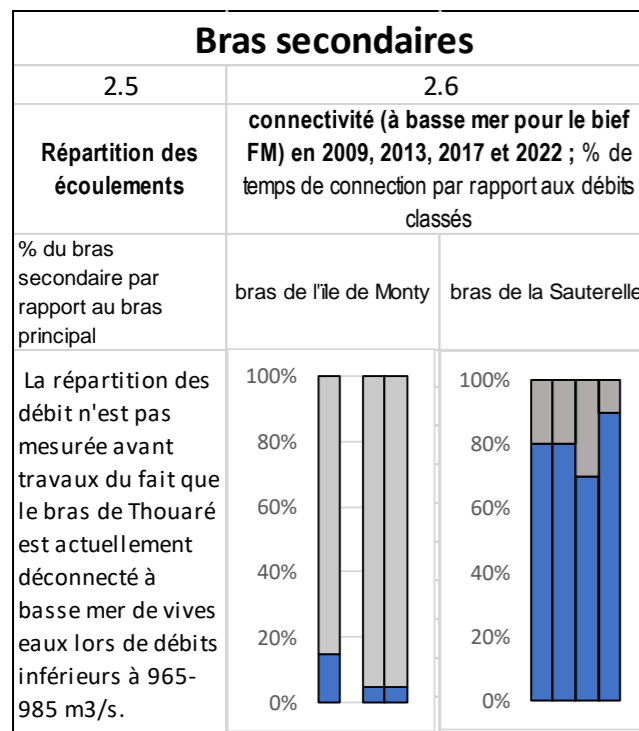
L'altitude des sédiments émergés augmente de 40 cm entre 2009 et 2017, tandis que leur volume baisse légèrement. En lien avec l'augmentation continue de la hauteur d'eau d'étiage sur ce bief au cours de cette période, la surface du miroir d'eau augmente elle aussi jusqu'en 2017, pour diminuer ensuite légèrement entre 2017 et 2022.

Limnimètres (Bief B3)			
PK	Aval	PK	Amont
66,5	Thouaré-sur-Loire	72,3	Mauves-sur-Loire



Bras secondaire
Bras de Thouaré
Bras de l'île Monty
Bras de la Sauterelle

Connexion au bief :	Aval	Amont
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

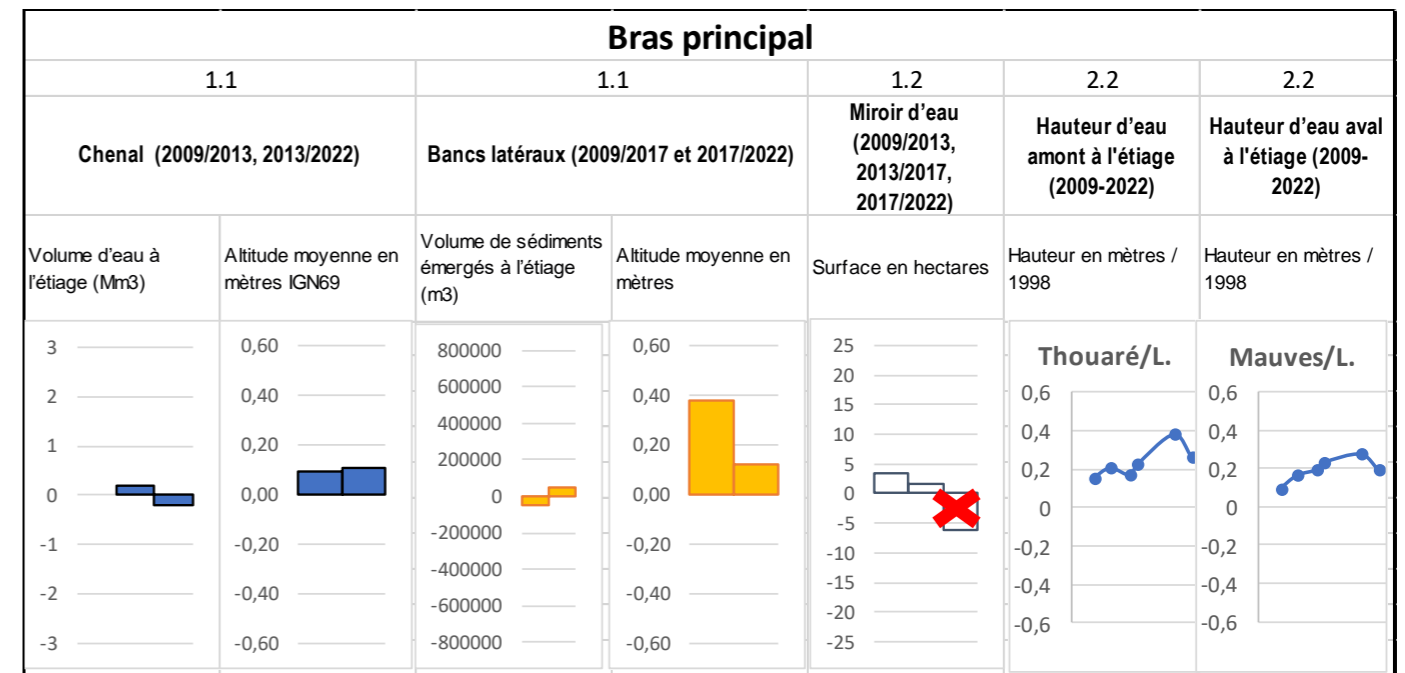


Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

La connectivité du bras de l'île Monty semble diminuer jusqu'à une quasi déconnexion à basse mer.

L'augmentation de la ligne d'eau d'étiage jusqu'en 2020 ne se traduit pas sur la connectivité de l'île Monty, a priori sujet à d'importants atterrissements.

Le bras de la Sauterelle reste connecté entre 70 et 90% du temps à basse mer. Sa connexion étant commandée par la chevrette amont, l'amélioration de cette connectivité entre 2017 et 2022 peut être favorisée par l'élévation des hauteurs d'eau mais plus encore par une brèche dans la chevrette située à l'entrée amont du bras.

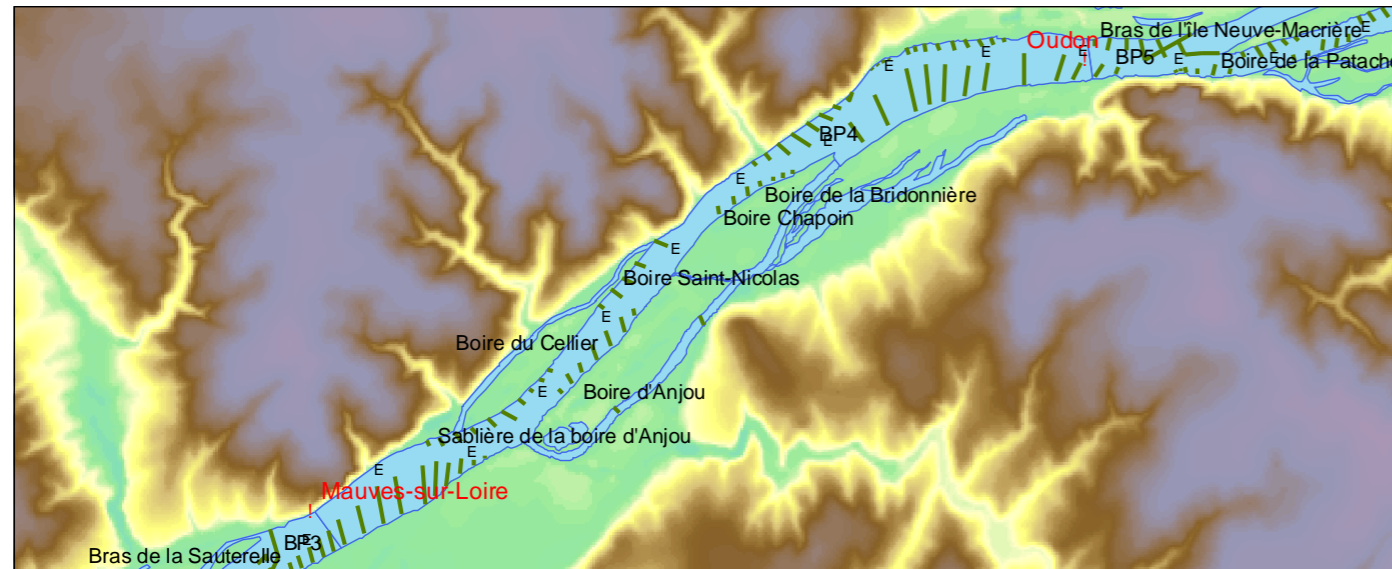


Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

Dans le bras principal, le volume d'eau varie peu entre chaque date ; l'altitude moyenne du chenal s'exhausse très légèrement mais les valeurs restent comprises dans les fourchettes de précision de la mesure (10 cm) entre 2009, 2013 et 2022.

L'altitude des sédiments émergés augmente de 40 cm entre 2009 et 2017, tandis que leur volume baisse légèrement. En lien avec l'augmentation continue de la hauteur d'eau d'étiage sur ce bief au cours de cette période, la surface du miroir d'eau augmente légèrement jusqu'en 2017. La forte diminution de 6 hectares entre 2017 et 2022 correspond à une surface non couverte lors des campagnes topobathymétriques entre le bras principal et les bras de l'île Monty et de la Sauterelle. Cette surface « sans donnée » mesure 8 hectares, ce qui impliquerait donc plutôt une légère augmentation du miroir d'eau entre 2017 et 2022 (environ +2 hectares donc)

Limnimètres (Bief B4)			
PK	Aval	PK	Amont
72,3	Mauves-sur-Loire	82	Oudon

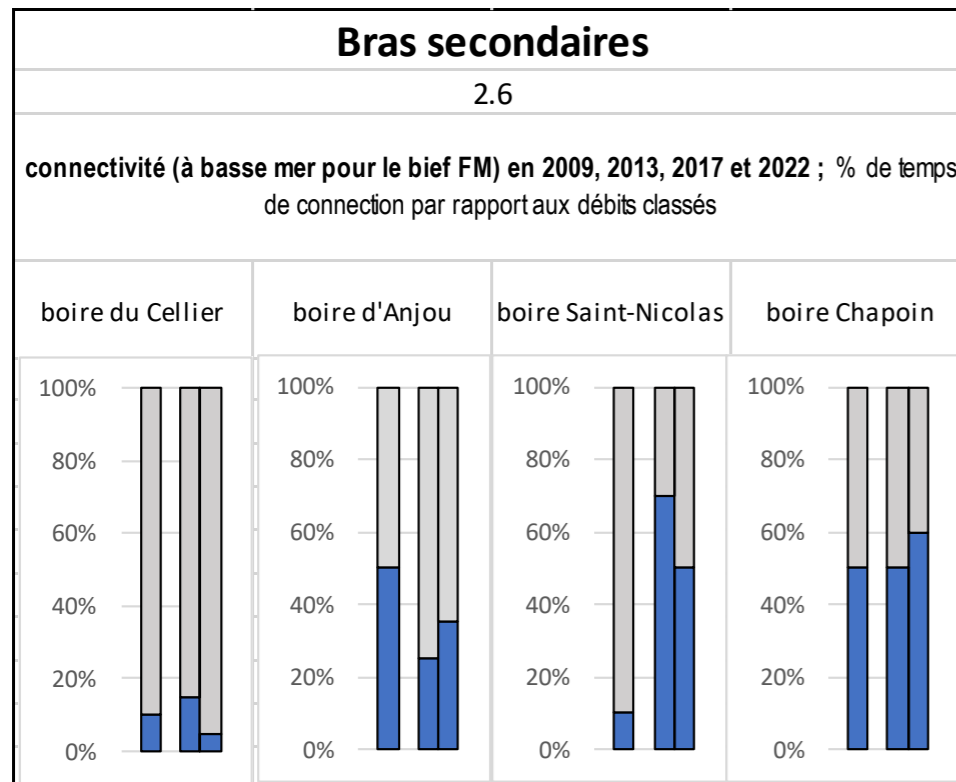


Bras secondaire

- Boire du Cellier
- Boire d'Anjou
- Boire Saint-Nicolas
- Boire Chapoin

Connexion au bief :

	Aval	Amont
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



Bras principal						
1.1		1.1		1.2	2.2	2.2
Chenal (2009/2013, 2013/2022)		Bancs latéraux (2009/2017 et 2017/2022)		Miroir d'eau (2009/2013, 2013/2017, 2017/2022)	Hauteur d'eau amont à l'étiage (2009-2022)	Hauteur d'eau aval à l'étiage (2009-2022)
Volume d'eau à l'étiage (Mm3)	Altitude moyenne en mètres IGN69	Volume de sédiments émergés à l'étiage (m3)	Altitude moyenne en mètres	Surface en hectares	Hauteur en mètres / 1998	Hauteur en mètres / 1998
3	0,60	800000	0,60	25		
2	0,40	600000	0,40	20		
1	0,20	400000	0,20	15		
0	0,00	200000	0,00	10		
-1	-0,20	0	-0,20	5		
-2	-0,40	-200000	-0,40	0		
-3	-0,60	-400000	-0,60	-5		
		-600000		-10		
		-800000		-15		
				-20		
				-25		

Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

Dans le bras principal, le volume d'eau et l'altitude moyenne du chenal varient peu entre chaque date ; A partir de 2016 à Oudon, la hauteur d'eau est abaissée de 30 cm par rapport à 2011, sans rehausse.

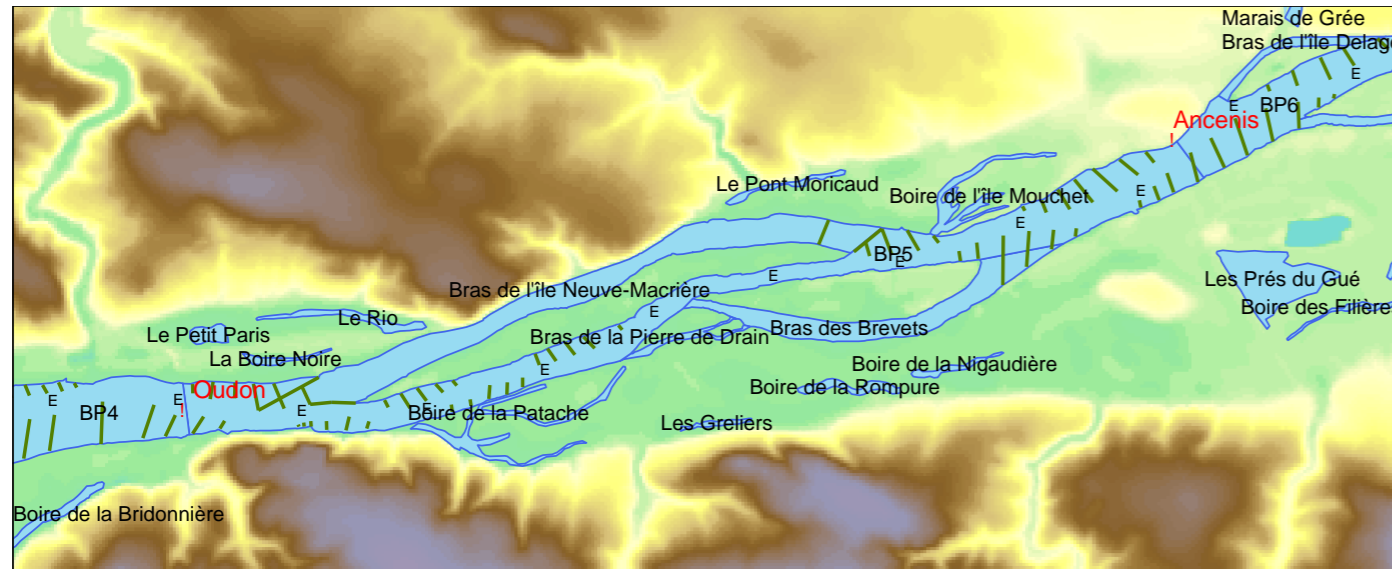
S'agissant du miroir d'eau, la forte diminution de 25 hectares entre 2017 et 2022 correspond à une surface non couverte lors des campagnes topo-bathymétriques sur des bancs de sable latéraux ainsi que sur le secteur de l'île Perdue.

Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

La connectivité de la boire du Cellier semble diminuer jusqu'à une quasi déconnexion à basse mer du fait d'une continentalisation provoquée par un épi en amont et un épi en aval du bras.

La boire Chapoin voit sa connectivité s'améliorer en 2022 (continuité de l'effet des travaux réalisés en 2015 ?). Les boires d'Anjou et de Saint-Nicolas connaissent des évolutions plus fortes, du fait sans doute de leur connectivité liée à des atterrissements mobiles. La donnée de 2009 pour la boire Saint-Nicolas reste à confirmer.

Limnimètres (Bief B5)			
PK	Aval	PK	Amont
82	Oudon	90,4	Ancenis

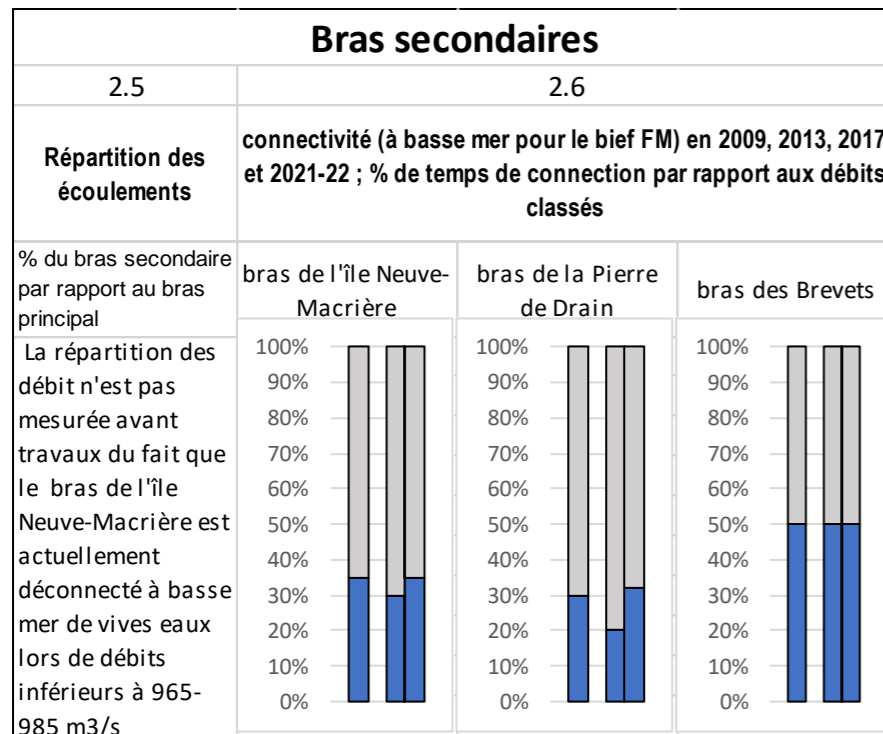


Bras secondaire

- Bras de l'île Neuve-Macrière
- Bras de la Pierre de Drain
- Bras des Brevets

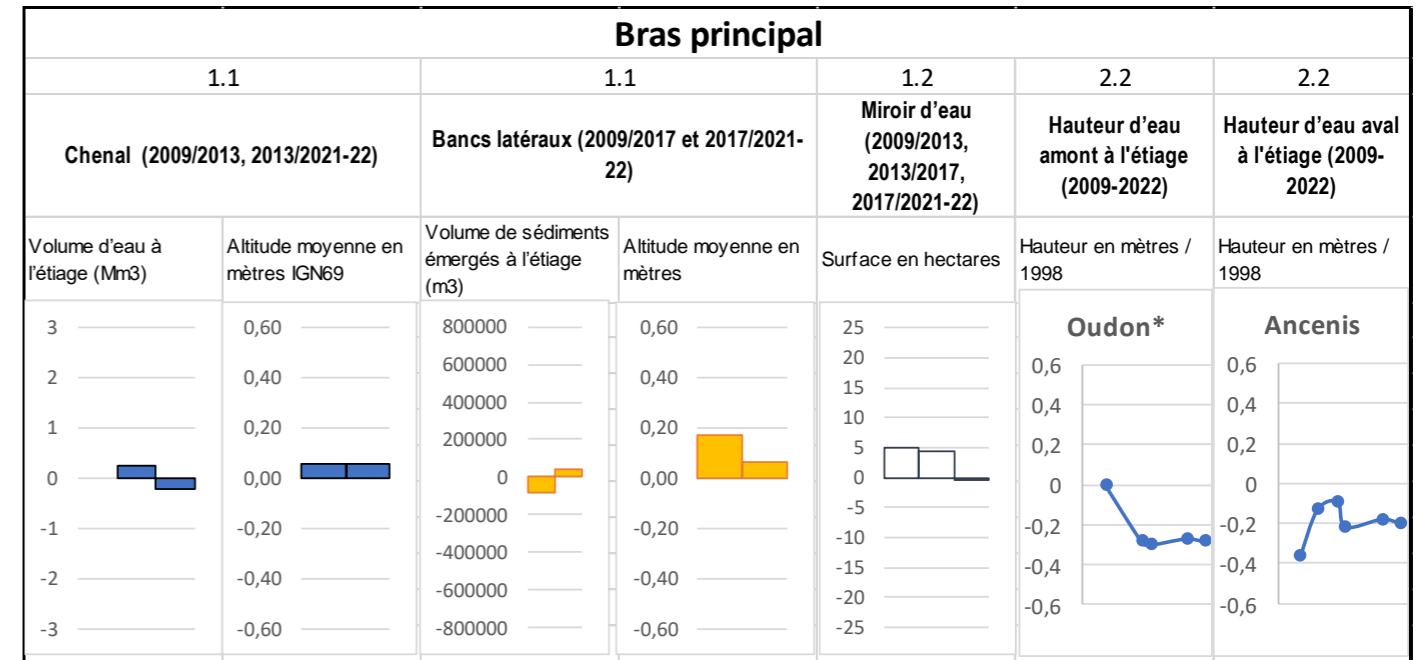
Connexion au bief :

	Aval	Amont
Bras de l'île Neuve-Macrière	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bras de la Pierre de Drain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bras des Brevets	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

Du fait d'une évolution des hauteurs d'eau défavorable depuis 20 ans par rapport aux autres biefs, et de la présence de chevrette (l'île Neuve-Macrière), de gué et d'épis (Les Brevets, la Pierre de Drain) les bras de ce bief ne sont pas connectés plus de 30% à 50% du temps).

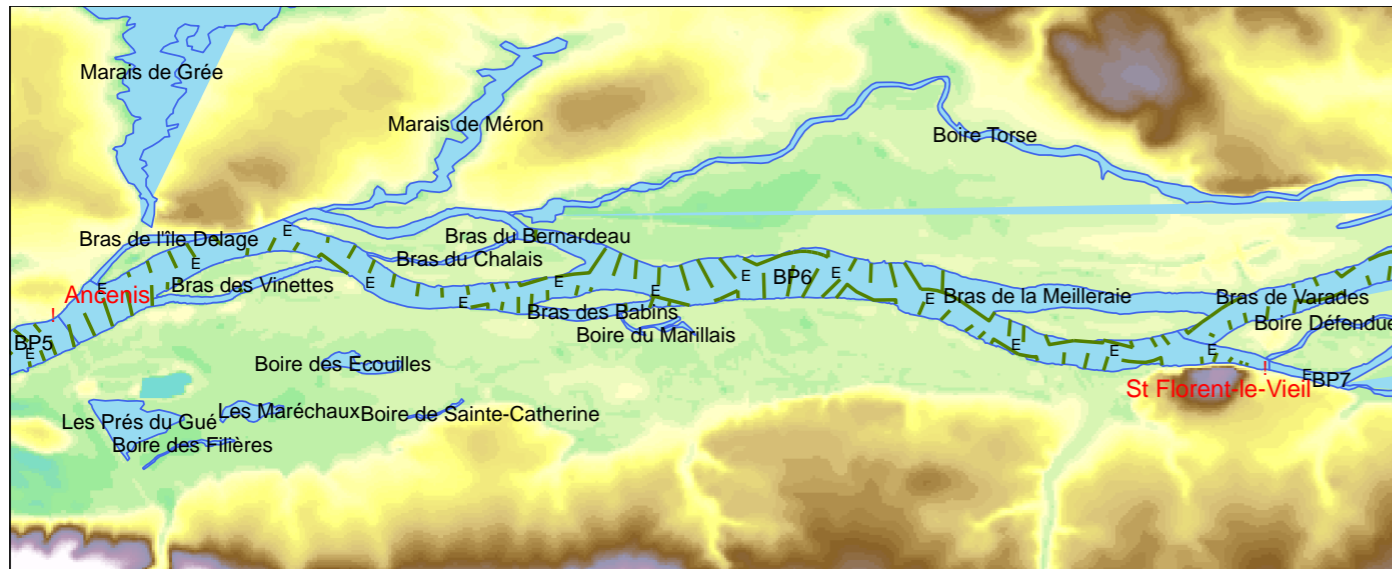


Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

Le bras principal connaît une relative stabilité en termes de volume sédimentaire et d'altitude. Malgré un abaissement de la hauteur d'eau à Oudon, on assiste à un rehaussement de la hauteur d'eau à Ancenis, probablement responsable de la légère augmentation surfacique du miroir d'eau entre 2009, 2013 et 2017.

Les hauteurs d'eau dans ce secteur restent nettement inférieures à ce qu'elles étaient en 1998.

Limnimètres (Bief B6)			
PK	Aval	PK	Amont
90,4	Ancenis	103,4	Saint-Florent-le-Viel



Bras secondaire

- bras de l'île Delage
- bras des Vinettes
- bras du Bernardeau
- bras du Chalais
- bras des Babins
- bras de la Meilleraie

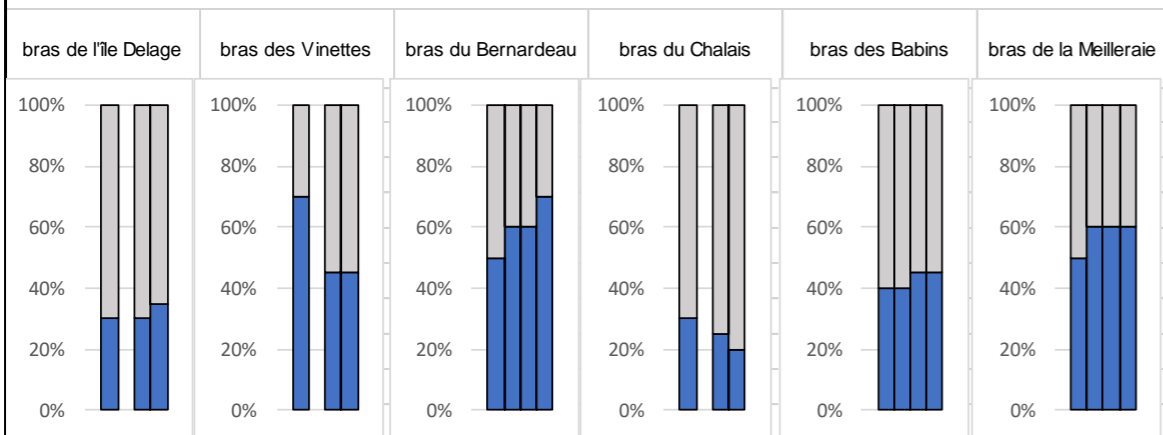
Connexion au bief :

	Aval	Amont
bras de l'île Delage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
bras des Vinettes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
bras du Bernardeau	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
bras du Chalais	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
bras des Babins	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
bras de la Meilleraie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Bras secondaires

2.6

connectivité (à basse mer pour le bief FM) en 2009, 2013, 2017 et 2021-22 ; % de temps de connection par rapport aux débits classés



Bras principal

1.1		1.1		1.2	2.2	2.2
Chenal (2009/2013, 2013/2021-22)		Bancs latéraux (2009/2017 et 2017/2021-22)		Miroir d'eau (2009/2013, 2013/2017, 2017/2021-22)	Hauteur d'eau amont à l'étiage (2009-2022)	Hauteur d'eau aval à l'étiage (2009-2022)
Volume d'eau à l'étiage (Mm3)	Altitude moyenne en mètres IGN69	Volume de sédiments émergés à l'étiage (m3)	Altitude moyenne en mètres	Surface en hectares	Hauteur en mètres / 1998	Hauteur en mètres / 1998
3	0,60	800000	0,60	25	Ancenis	St Florent
2	0,40	600000	0,40	20		
1	0,20	400000	0,20	15		
0	0,00	200000	0,00	10		
-1	-0,20	0	-0,20	5		
-2	-0,40	-200000	-0,40	0		
-3	-0,60	-400000	-0,60	-5		
		-600000		-10		
		-800000		-15		
				-20		
				-25		

Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

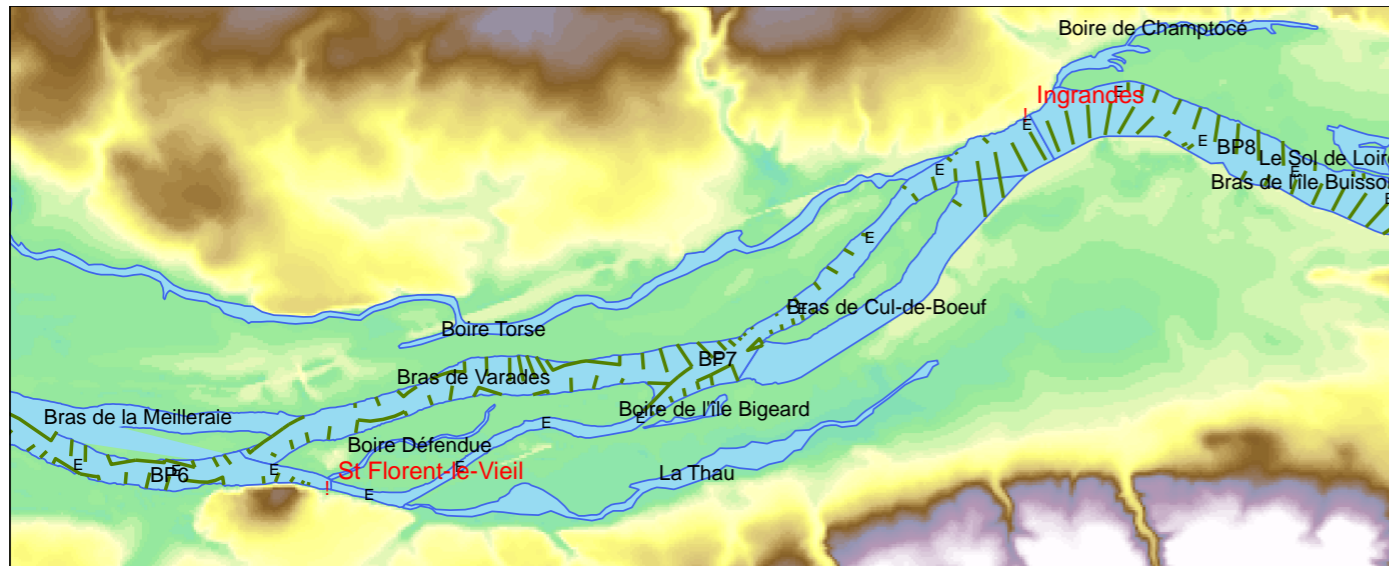
Dans ce bief, la légère incision des fonds reste comprise dans la fourchette de sensibilité du capteur (+ ou - 10 cm) et a contrario les hauteurs d'eau ont augmenté sans toutefois revenir à un niveau de 1998. La hauteur d'eau à Saint-Florent tend à redescendre à son plus bas niveau.

La dynamique plutôt positive pour la surface du miroir d'eau est peut-être en lien avec une faible diminution volumétrique des bancs de sable latéraux.

Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

En dehors du Bernardeau qui évolue favorablement et régulièrement depuis 2009 (de 50 à 70% du temps connecté), les autres bras connaissent une relative stabilité du fait de la présence de gués ou de chevrette (Babins, Meilleraie), y compris Le bras de l'île Delage qui a fait l'objet de travaux de reconnexion en 2015 et dont la connectivité n'apparaît légèrement améliorée qu'en 2022 (35% du temps au lieu de 30).

Limnimètres (Bief B7)			
PK	Aval	PK	Amont
103,4	Saint-Florent-le-Viel	112	Ingrandes Le Fresne



Bras secondaire

- Bras de Varades
- Bras de Cul-de-Bœuf

Connexion au bief :

	Aval	Amont
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Bras secondaires		
	2.5	2.6
Répartition des écoulements	connectivité (à basse mer pour le bief FM) en 2009, 2013, 2017 et 2021 ; % de temps de connexion par rapport aux débits classés	
% du bras secondaire par rapport au bras principal	bras de Varades	bras de Cul-de-Boeuf
Le bras de Cul-de-Bœuf a fait l'objet de mesures de débit en 2017 (24% du débit de 437m3/s à Montjean), en 2018 (28% du débit de 845m3/s à Montjean), en 2021 (12% du débit de 309m3/s à Montjean). Campagne post-travaux en 2024,	100%	100%
	90%	90%
	80%	80%
	70%	70%
	60%	60%
50%	50%	
40%	40%	
30%	30%	
20%	20%	
10%	10%	
0%	0%	

Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

La baisse d'efficacité des seuils a probablement un impact sur le % de temps de connexion du bras de Cul-de-Bœuf (à partir de 2017), antérieurement en hausse régulière depuis 2002-2003.

Malgré une hauteur d'eau d'étiage à Saint-Florent qui tend à redescendre à son plus bas niveau à partir de 2020, le bras de Varades gagne en connectivité en 2021.

Bras principal						
1.1		1.1		1.2	2.2	2.2
Chenal (2009/2013, 2013/2021)		Bancs latéraux (2009/2017 et 2017/2021)		Miroir d'eau (2009/2013, 2013/2017, 2017/2021)	Hauteur d'eau amont à l'étiage (2009-2022)	Hauteur d'eau aval à l'étiage (2009-2022)
Volume d'eau à l'étiage (Mm3)	Altitude moyenne en mètres IGN69	Volume de sédiments émergés à l'étiage (m3)	Altitude moyenne en mètres	Surface en hectares	Hauteur en mètres / 1998	Hauteur en mètres / 1998
3	0,60	800000	0,60	25	St Florent	Ingrandes
2	0,40	600000	0,40	20		
1	0,20	400000	0,20	15	0,6	0,6
0	0,00	200000	0,00	10		
-1	-0,20	0	-0,20	5	0,4	0,4
-2	-0,40	-200000	-0,40	0		
-3	-0,60	-400000	-0,60	-5	0,2	0,2
		-600000		-10		
		-800000		-15	-0,2	-0,2
				-20		
				-25	-0,4	-0,4

Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

Le secteur d'Ingrandes a fait l'objet de mises en place de seuils en 2002-2003 qui visaient à :

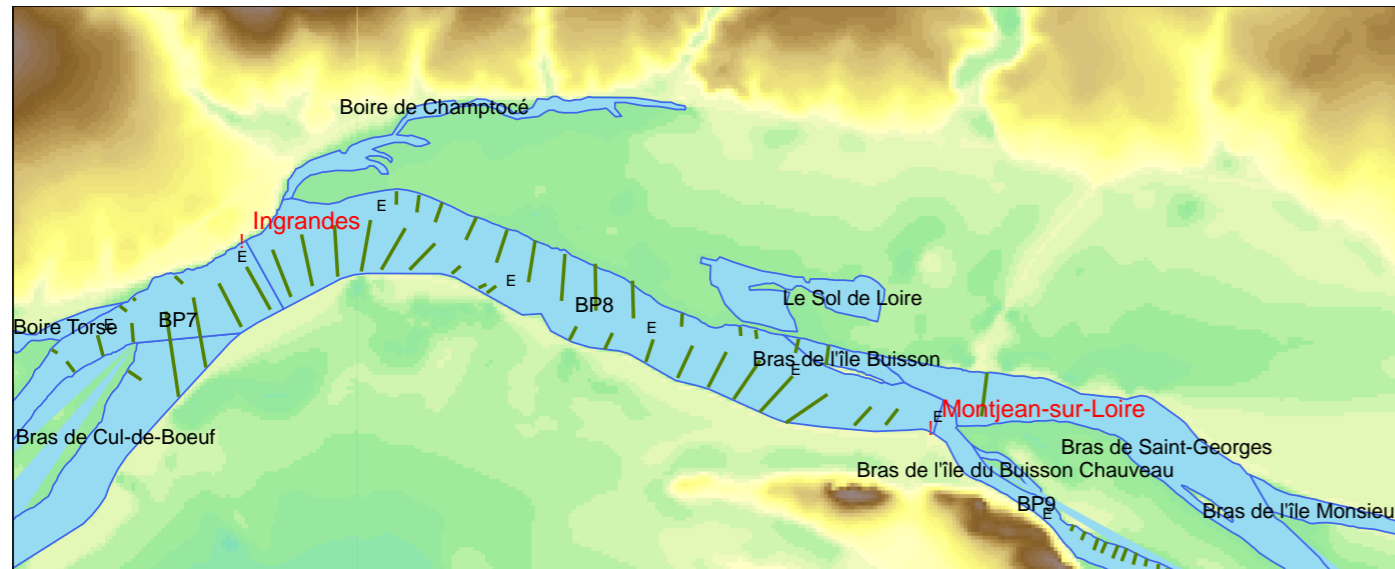
- Relever le niveau d'étiage de 50 cm.
- Assurer une meilleure alimentation hydraulique du bras secondaire de Cul-de-Boeuf et de la boire de Champtocé.
- Favoriser le processus de dépôt de sable en amont des ouvrages pour remonter le fond du lit.

Suite à leur dégradation à partir de 2015 et à la diminution de leur efficacité, les boudins en géotextile situé sur les seuils en enrochement ont été démantelés en 2017. C'est très potentiellement la conséquence de cette baisse d'efficacité des seuils qui est mesuré sur la hauteur d'eau à Ingrandes. (Abaissement à partir de 2015, et sur le % de temps de connexion du bras de Cul-de-Bœuf (à partir de 2017).

À noter cependant un rehaussement de 30 cm des fonds du chenal entre 2013 et 2021, sans doute en lien avec l'accumulation de sable en aval des fosses d'affouillement liées aux seuils (seuil aval en particulier).

Le miroir d'eau s'en trouve augmenté (+8 ha)

Limnimètres (Bief B8)			
PK	Aval	PK	Amont
112	Ingrandes Le Fresne	117	Montjean



Bras secondaire

Bras de l'île Buisson

Connexion au bief :

Aval



Amont

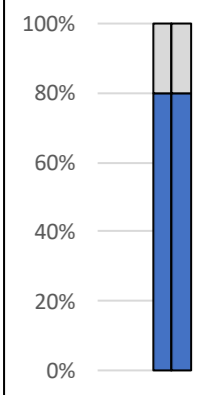


Bras secondaires

2.6

connectivité (à basse mer pour le bief FM) en 2009, 2013, 2017 et 2021 ; % de temps de connection par rapport aux débits classés

bras de l'île Buisson



Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

La connectivité du bras de l'île Buisson reste stable entre 2017 et 2021.

Bras principal

1.1		1.1		1.2	2.2	2.2
Chenal (2009/2013, 2013/2021)		Bancs latéraux (2009/2017 et 2017/2021)		Miroir d'eau (2009/2013, 2013/2017, 2017/2021)	Hauteur d'eau amont à l'étiage (2009-2022)	Hauteur d'eau aval à l'étiage (2009-2022)
Volume d'eau à l'étiage (Mm3)	Altitude moyenne en mètres IGN69	Volume de sédiments émergés à l'étiage (m3)	Altitude moyenne en mètres	Surface en hectares	Hauteur en mètres / 1998	Hauteur en mètres / 1998
3	0,60	800000	0,60	25	Ingrandes	Montjean/L.
2	0,40	600000	0,40	20		
1	0,20	400000	0,20	15		
0	0,00	200000	0,00	10		
-1	-0,20	0	-0,20	5		
-2	-0,40	-200000	-0,40	0		
-3	-0,60	-400000	-0,60	-5		
		-600000		-10		
		-800000		-15		
				-20		
				-25		

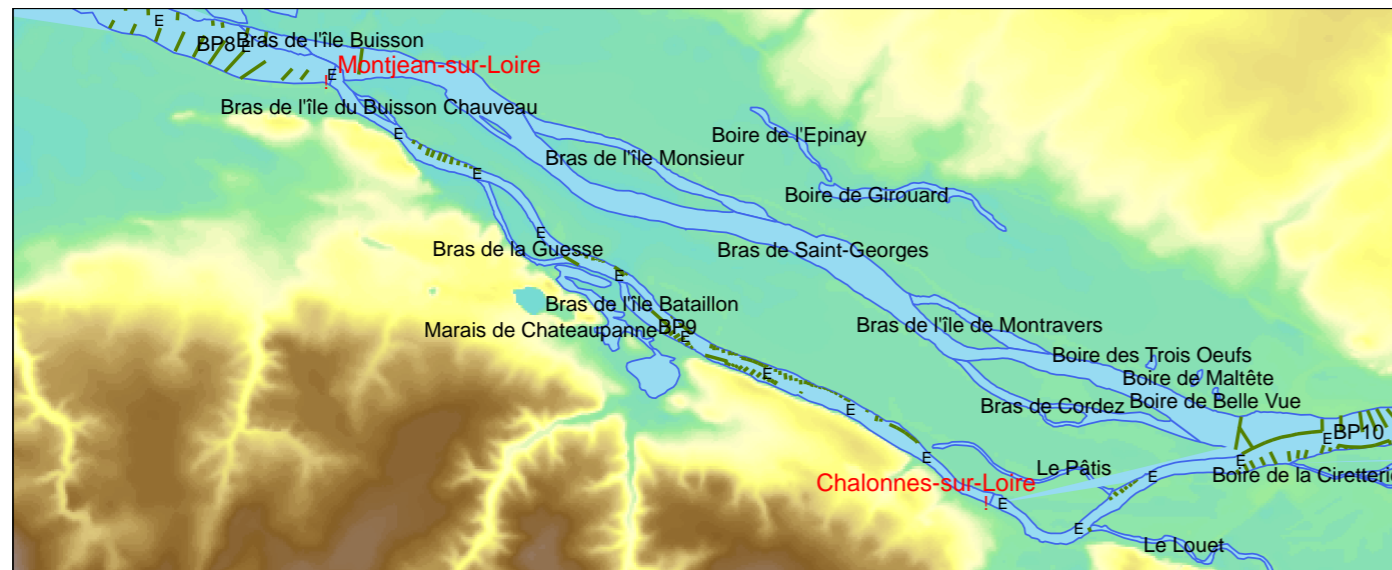
Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

Ce bief a bénéficié de l'influence des seuils expérimentaux des seuils du Fresne, en particulier dans sa partie aval avec l'accumulation de sédiments au fond du chenal. Depuis 2009, le chenal évolue peu.

L'élévation de la hauteur d'eau à Ingrandes a probablement continué de favoriser l'augmentation surfacique du miroir d'eau.

La dernière campagne topobathymétrique contemporaine dans ce secteur au début des travaux de remodelage des épis à Montjean, ne permet pas encore d'identifier un effet travaux, que ce soit sur les volumes et altitudes des bancs émergés ou du miroir d'eau, du fait d'une hydrologie insuffisante à l'époque.

Limnimètres (Bief B9)			
PK	Aval	PK	Amont
117	Montjean	126	Chalonnnes



Bras secondaire

- Bras de Saint-Georges
- Bras de l'île du Buisson Chauveau
- Bras de la Guesse
- Bras de l'île Bataillon
- Bras de l'île Monsieur
- Bras de l'île de Montravers
- Bras de Cordez

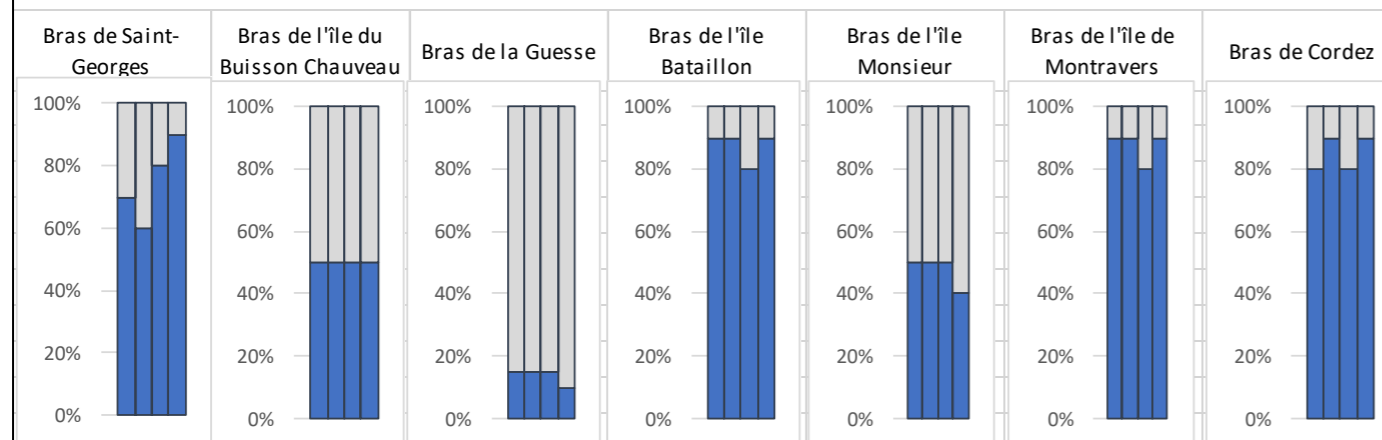
Connexion au bief :

	Aval	Amont
Bras de Saint-Georges	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bras de l'île du Buisson Chauveau	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bras de la Guesse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bras de l'île Bataillon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bras de l'île Monsieur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bras de l'île de Montravers	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bras de Cordez	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

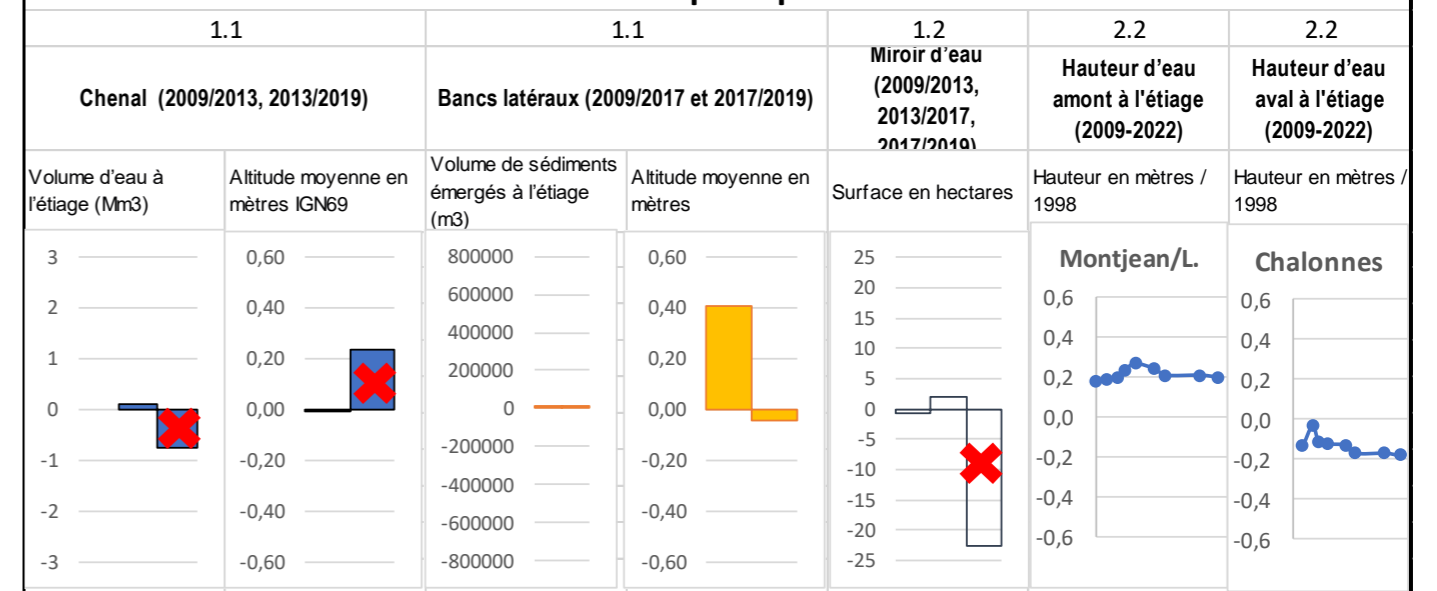
Bras secondaires

2.6

connectivité (à basse mer pour le bief FM) en 2009, 2013, 2017 et 2019 ; % de temps de connection par rapport aux débits classés



Bras principal



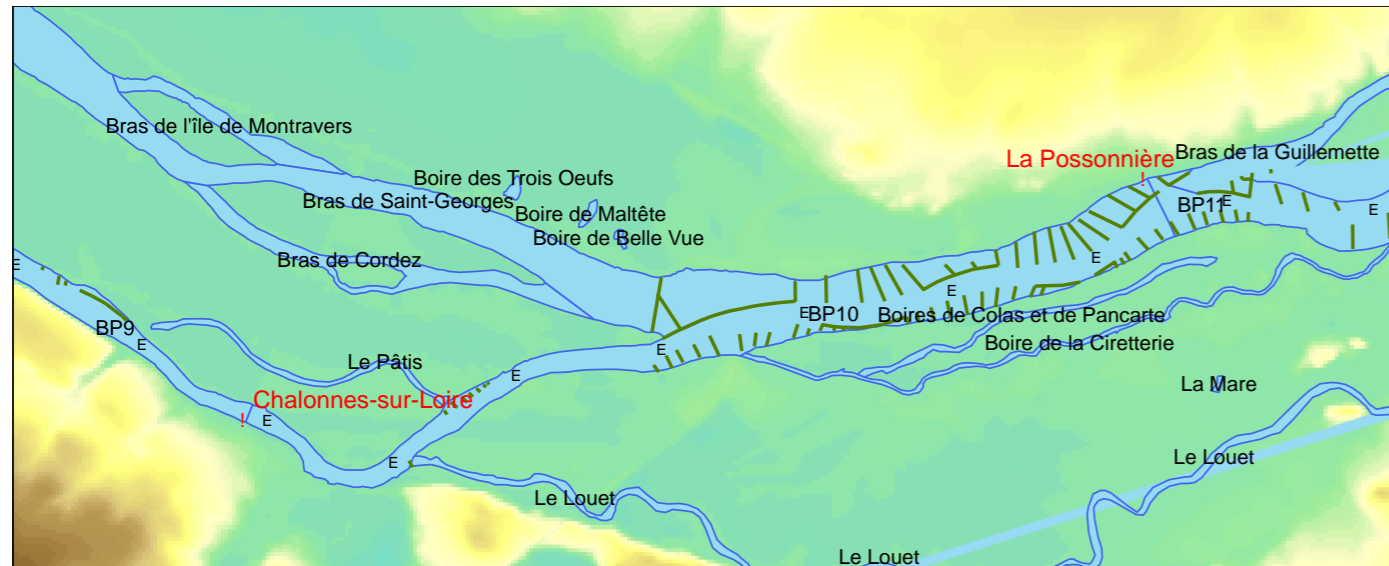
Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

En 2019, le levé topobathymétrique ne couvre que 75% du lit, ce qui explique les valeurs aberrantes en termes d'évolution volumétrique et altitudinale du lit entre 2013 et 2019, ainsi que de miroir d'eau entre 2017 et 2019. La perte de 23 hectares de miroir d'eau entre 2017 et 2019 correspond aux surfaces du chenal les plus profondes, non couvertes. La hauteur d'eau à Chalonnnes continue de s'abaisser depuis 1998, probablement du fait que la section d'écoulement est très resserrée sur ce bief (propice à l'incision donc).

Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

La chevette de l'alleud partiellement dégradée par des brèches pourrait favoriser l'amélioration de la connectivité visible dans le bras de Saint-Georges depuis 2009 (connexion de 60 à 90% du temps), maintenant de manière indirecte une connectivité élevée des bras de Cordez et Montravers situés en aval immédiat de la chevette (plus de 80%). Le bras de l'île Monsieur plus en aval, est moins bien connecté (50 à 40% du temps), du fait notamment de la présence d'un gué. En rive sud, le bras de l'île Bataillon est connecté plus de 80% du temps à la faveur d'une brèche dans la chevette amont. En revanche le bras de la Guesse est rarement connecté du fait de la présence d'un gué et de nombreux atterrissements à l'aval de celui-ci.

Limnimètres (Bief B10)			
PK	Aval	PK	Amont
126	Chalonnnes	132,7	La Possonnière

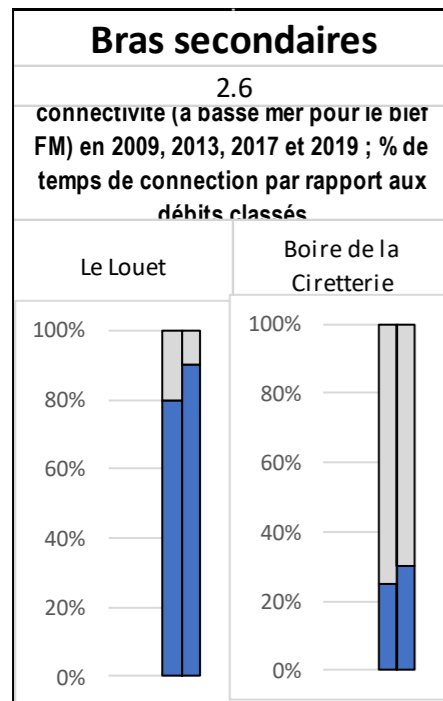


Bras secondaire

Le Louet
Boire de la Ciretterie

Connexion au bief :

	Aval	Amont
Le Louet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Boire de la Ciretterie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

Du fait de sa longueur (25 km), et de l'absence de gué, la dynamique hydrosédimentaire du Louet n'est pas comparable avec celle d'autres bras de Loire ; il est connecté plus de 80% du temps malgré la présence de bancs de sable mobiles.

La Ciretterie en revanche n'est connectée que 25 à 30% du temps, (Nature des travaux en 2017 à préciser)

Bras principal

1.1		1.1		1.2	2.2	2.2
Chenal (2009/2013, 2013/2019)		Bancs latéraux (2009/2017 et 2017/2019)		Miroir d'eau (2009/2013, 2013/2017, 2017/2019)	Hauteur d'eau amont à l'étiage (2009-2022)	Hauteur d'eau aval à l'étiage (2009-2022)
Volume d'eau à l'étiage (Mm3)	Altitude moyenne en mètres IGN69	Volume de sédiments émergés à l'étiage (m3)	Altitude moyenne en mètres	Surface en hectares	Hauteur en mètres / 1998	Hauteur en mètres / 1998
3	0,60	800000	0,60	25	Chalonnnes	La Possonnière
2	0,40	600000	0,40	20		
1	0,20	400000	0,20	15	0,6	0,6
0	0,00	200000	0,00	10		
-1	-0,20	0	-0,20	5	0,0	0,0
-2	-0,40	-200000	-0,40	0		
-3	-0,60	-400000	-0,60	-5	-0,2	-0,2
		-600000		-10		
		-800000		-15	-0,4	-0,4
				-20		
				-25	-0,6	-0,6

Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

En 2019, le levé topobathymétrique ne couvre que 75% du lit, ce qui explique les valeurs aberrantes en termes d'évolution volumétrique et altitudinale du lit entre 2013 et 2019, ainsi que de miroir d'eau entre 2017 et 2019.

La perte de 21 hectares de miroir d'eau entre 2017 et 2019 correspond aux surfaces du chenal les plus profondes, non couvertes.

La hauteur d'eau à Chalonnnes continue de s'abaisser depuis 1998, probablement du fait que la section d'écoulement est très resserrée sur ce bief (propice à l'incision donc). La hauteur d'eau à la Possonnière est repassée à un niveau supérieur à celui de 1998 à partir de 2013 mais est revenue au niveau de 1998 en 2022.

Limnimètres (Bief B11)			
PK	Aval	PK	Amont
132,7	La Possonnière	139,6	La Pointe

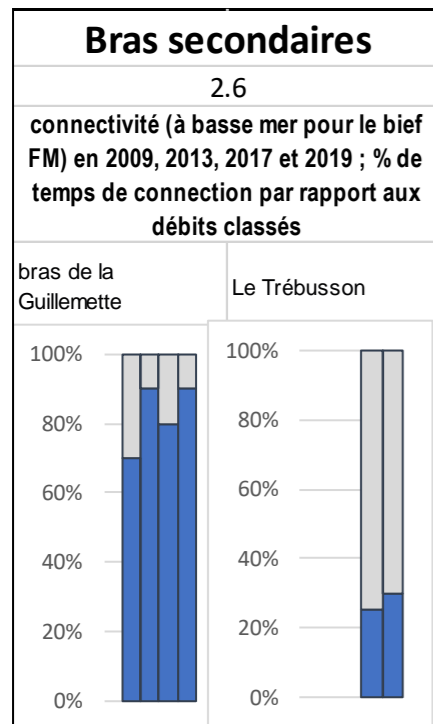


Bras secondaire

Bras de la Guillemette

Connexion au bief :

Aval **Amont**



Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

L'évolution de la connectivité de ce bras laisse penser que les effets des travaux expérimentaux de remodelage d'épis réalisés dans le bras des Lombardières en 2008 et 2009 pourraient avoir produits leurs effets dès 2013 (de 70 à 90% du temps connecté) en favorisant dès 2009 l'élévation de la hauteur d'eau à La Pointe.

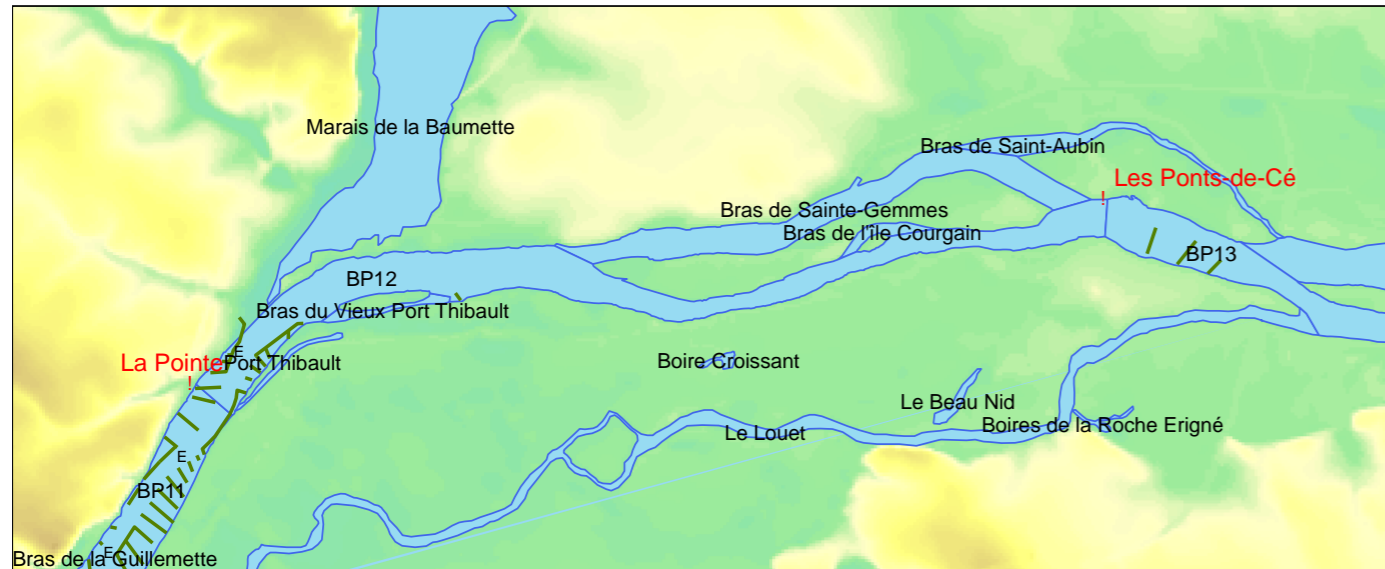
Le Trébusson n'est connecté que 25 à 30% du temps du fait de la présence d'une chevrette notamment

Bras principal						
1.1		1.1		1.2	2.2	2.2
Chenal (2009/2013, 2013/2019)		Bancs latéraux (2009/2017 et 2017/2019)		Miroir d'eau (2009/2013, 2013/2017, 2017/2019)	Hauteur d'eau amont à l'étiage (2009-2022)	Hauteur d'eau aval à l'étiage (2009-2022)
Volume d'eau à l'étiage (Mm3)	Altitude moyenne en mètres IGN69	Volume de sédiments émergés à l'étiage (m3)	Altitude moyenne en mètres	Surface en hectares	Hauteur en mètres / 1998	Hauteur en mètres / 1998
3	0,60	800000	0,60	30	0,6	0,6
2	0,40	600000	0,40	25	0,4	0,4
1	0,20	400000	0,20	20	0,2	0,2
0	0,00	200000	0,00	15	0,0	0,0
-1	-0,20	0	-0,20	10	-0,2	-0,2
-2	-0,40	-200000	-0,40	5	-0,4	-0,4
-3	-0,60	-400000	-0,60	0	-0,6	-0,6

Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

En 2019, le levé topobathymétrique ne couvre que 90% du lit, ce qui explique les valeurs aberrantes en termes d'évolution volumétrique et altitudinale du lit entre 2013 et 2019, ainsi que de miroir d'eau entre 2017 et 2019. La perte de 13 hectares de miroir d'eau entre 2017 et 2019 correspond aux surfaces du chenal les plus profondes, non couvertes. Les évolutions hydro sédimentaires de ce bief laissent penser que les effets des travaux expérimentaux de remodelage d'épis réalisés dans le bras des Lombardières en 2008 et 2009 n'ont produits leurs effets sur le miroir d'eau qu'à la suite des épisodes de crue de 2013, 2014 et 2016, avec une augmentation significative de la surface du miroir d'eau entre 2013 et 2017.

Limnimètres (Bief B12)			
PK	Aval	PK	Amont
139,6	La Pointe	147,5	Les Ponts-de-cé



Bras secondaire
Bras de la Guillemette

Connexion au bief : **Aval** **Amont**

Bras principal						
1.1		1.1		1.2	2.2	2.2
Chenal (2009/2013, 2013/2019)		Bancs latéraux (2009/2017 et 2017/2019)		Miroir d'eau (2009/2013, 2013/2017, 2017/2019)	Hauteur d'eau amont à l'étiage (2009-2022)	Hauteur d'eau aval à l'étiage (2009-2022)
Volume d'eau à l'étiage (Mm3)	Altitude moyenne en mètres IGN69	Volume de sédiments émergés à l'étiage (m3)	Altitude moyenne en mètres	Surface en hectares	Hauteur en mètres / 1998	Hauteur en mètres / 1998
3	0,60	800000	0,60	30	La Pointe	Ponts de Cé
2	0,40	600000	0,40	25		
1	0,20	400000	0,20	20		
0	0,00	200000	0,00	15		
-1	-0,20	0	-0,20	10		
-2	-0,40	-400000	-0,40	5		
-3	-0,60	-800000	-0,60	0		

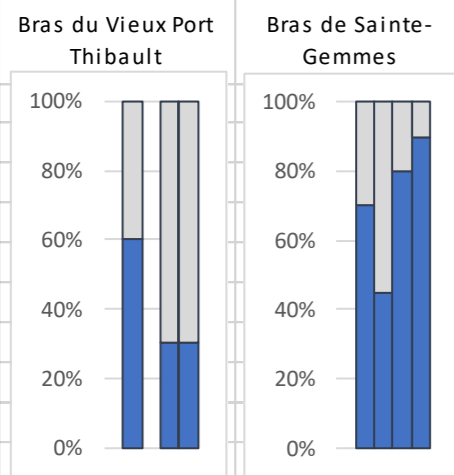
Tendances d'évolution du bras principal depuis 2009 :

En 2019, le levé topobathymétrique couvre que 95% du lit, ce qui explique les valeurs **aberrantes** en termes d'évolution volumétrique et altitudinale du lit entre 2013 et 2019, ainsi que de miroir d'eau entre 2017 et 2019. La perte de 6 hectares de miroir d'eau entre 2017 et 2019 correspond aux surfaces du chenal les plus profondes, non couvertes. Les évolutions hydro sédimentaires de ce bief laissent penser que les effets des travaux expérimentaux de remodelage d'épis réalisés dans le bras des Lombardières en 2008 et 2009 n'ont produits leurs effets sur le miroir d'eau qu'à la suite des épisodes de crue de 2013, 2014 et 2016, avec une augmentation significative de la surface du miroir d'eau entre 2013 et 2017.

Bras secondaires

2.6

connectivité (à basse mer pour le bief FM) en 2009, 2013, 2017 et 2019 ; % de temps de connection par rapport aux débits classés



Tendances d'évolution des annexes depuis 2009 :

Le bras du Vieux Port Thibault semble connaître une diminution de sa connectivité entre 2009 et 2017-2019.

La connectivité du bras de Sainte-Gemmes situé en amont du bec de Maine connaît des variations importantes à mettre potentiellement en lien avec le déplacement de bancs de sable qu'aucun ouvrage ne vient bloquer.