

OBSERVATIONS suite à la réunion de concertation du 10 novembre à Ancenis sur le programme PLGN entre les Ponts-de-Cé et Nantes pour leur prise en compte dans les pré-études.

1- Section de Bellevue

Le scénario 3 avec un chenal passant rive droite sur l'ancien seuil correspond à notre réflexion pour la meilleure intégration au patrimoine et à l'hydrologie du fleuve. Nous insistons sur la nécessité de poursuivre l'aménagement à l'aval du pont au-delà de l'île Héron pour mieux amortir la pente et améliorer les connexions d'annexes remarquables (bras secondaire, Boireau et marais de Goulaine).

Pour cette prise en compte, nous proposons à la suite du passage contraint sur le seuil historique permettant le relèvement du niveau d'étiage de basse mer de créer un bief intermédiaire de rétention jusqu'aux Roches de Bellevue, puis d'entamer un amortissement de la pente par une série de platurs dégressives dans le bras principal. Dans le bras secondaire, des ouvrages dégressifs seraient à prévoir à l'aval du Boireau pour que les annexes profitent du relèvement du niveau d'étiage. (croquis en annexe A1)

* Il a été objecté au cours de la réunion que la configuration de deux bras rendait le calibrage plus délicat. Mais si ce calibrage est réalisé à l'amont du pont, le secteur aval ne jouerait alors qu'un rôle d'amortissement sans nécessité de nouveau chenal contraint, en plus des platurs dégressives ... Cette objection ne nous paraît donc pas pertinente par rapport aux enjeux de reconnexion de ces annexes, en particulier pour le marais de Goulaine considéré jusque dans les années 1970 comme la plus importante frayère à brochets de la Loire aval, avant celle du Marais de Grée. Sans oublier le Boireau dont la restauration est prévue par la commune de St Sébastien et La Gaule Nantaise... A noter encore que l'aménagement aval bénéficierait de la présence d'une ligne de roches sur laquelle s'est déjà appuyée une digue au 19ème et d'une situation surélevée favorable à la perte de charge avant une rupture de pente.

2- Section Anetz-Oudon

2A- Demande d'extension jusqu'à l'île Perdue du périmètre de la section 2 Anetz-Oudon

* Lors de la réunion de concertation, J-P. Mainguet (pour la municipalité d'Oudon) et le CLD ont demandé que le périmètre de la section soit étendu à l'aval au secteur de l'île Perdue où existait l'ancien duit médiéval de Château-Guy à usage de péage, joignant en oblique l'île Perdue au coteau des Folies Siffait (attesté en 1345). Ce duit d'abord raboté lors de l'étiage du siècle en 1949 puis supprimé par les sabliers en 1976 a joué un rôle de seuil structurant depuis le Moyen Age. Pour la section Anetz-Oudon, la suppression de ce "seuil" pour le maintien de la ligne d'eau a été plus importante que la suppression de Bellevue comme le montrent les cotes d'étiage relevées en 1973 et 1998 à Mauves et Oudon pour des débits comparables à l'amont et à l'aval du duit de Château-Guy :

Année / débit (source VNF -2000- Licoine)	Echelle d'LOUDON (zéro situé à + 4,06 NGF69)	Ancienne échelle de MAUVES (zéro situé à + 3,44 NGF69, soit + 6,60 m CM)
Niveau moyen de l'étiage en 1900 sur l'échelle	0 m	0 m
1973 pour 152 m³/s	- 1,20	- 2,54
1998 pour 132 m³/s	- 3,17	- 3,02
Baisse 1900-1973	- 1,20	- 2,54
Baisse 1973-1998	- 1,97	- 0,48

* On constate donc que l'abaissement principal a eu lieu à Mauves avant 1973 et donc avant le détournement du seuil de Bellevue en 1976, qui n'a entraîné par la suite qu'une baisse de 50 cm. **Au contraire, la chute de ligne d'eau à Oudon a eu lieu après 1973**, ce qui démontre l'importance prépondérante qu'avait le "seuil" de Château-Guy pour le maintien du niveau d'étiage amont, d'où les conséquences directes dès sa suppression sur la déconnexion du port d'Oudon et des annexes de la rive gauche.

La reconstitution d'un palier dans ce site stratégique (vallée et passage resserrés, affleurement rocheux présumé) permettrait de créer une perte de charge importante pour la fixation des sédiments remobilisés et le relèvement de la ligne d'eau. Ce réaménagement est aussi une priorité pour réalimenter les annexes de la rive gauche fortement végétalisées depuis une vingtaine d'années du fait du déséquilibre, en complément indispensable

des opérations terrestres comme l'ont déjà montré les dévégétalisations répétées dans les boires Chapoin et d'Anjou. Il est illusoire d'espérer rétablir la fonctionnalité des annexes sans recréer les conditions d'une connexion fonctionnelle par l'amont ...

** En annexe A4, proposition d'ouvrages ouverts de profil concave adaptable aux différentes configurations de bras.*

2B -Rechargement de l'incision du bras principal par platurs plutôt que par tapisage général des fonds ou comblement de fosses. Soumission de platurs à profil concave.

> Dans les pré-études de la section Anetz-Oudon, le maître d'œuvre ARTELIA a envisagé dans un scénario pour le rechargement du bras principal une série de platurs (1 à 3) d'une cinquantaine de mètres de longueur. Nous pensons que c'est la solution la plus judicieuse pour permettre à terme de relever la ligne d'eau le plus efficacement, fixer les sédiments et préserver la diversité (et la biodiversité) des fonds. Jouant le rôle d'un seuil "ouvert" et donc en phase avec le principe retenu d'ouverture de la section d'écoulement, ces platurs pourraient avoir un profil transversal concave réservant une passe de navigation. A l'imitation des anciens duits (type Château-Guy), ces platurs pourraient avoir un positionnement oblique par rapport à la ligne de courant pour accentuer les sinuosités et favoriser les dépôts.

Les platurs de hauteur nécessairement réduite pour leur intégration pourraient être rechargées en fonction des évolutions pour accompagner le relèvement attendu des fonds par la sédimentation (d'où la nécessité d'un suivi opérationnel). Ces rechargements par plature pourraient être une solution de base pour recréer à faible coût des paliers et des points de fixation réguliers en amont de Bellevue sur des lieux stratégiques correspondant aux anciens seuils et aux besoins de réalimentation de bras. Le principe d'une série de platurs nous semble préférable à une seule plature pour créer des biefs susceptibles de piéger les sédiments.

** Liste de points stratégiques en annexes A5 et A6)*

3- Section Montjean-Le Fresne

3A- Pour le réaménagement des ouvrages du Fresne, proposition d'une seconde expérimentation par platurs ouvertes de profil transversal concave en remplacement des boudins à radier, complétée (si nécessité) par une digue de calibrage de même profil dans le bras de Cul-de-Bœuf, ajustée sur une digue transversale existante (croquis illustrant le principe de réaménagement des seuils du Fresne en annexe A2).

! Nous pensons en effet que l'expérience des seuils à échancrure, controversée pour ses impacts sur le paysage et la navigation, doit rebondir sur une nouvelle expérimentation « pilote » en vue d'une adaptation aux autres sections à plusieurs bras de même configuration nécessitant une répartition contrôlée des débits (12 bras concernés en aval du Fresne communiquant avec 9 autres annexes latérales). Les enjeux de cette nouvelle expérimentation sont donc essentiels pour le rééquilibrage des annexes et l'ouverture de la section d'écoulement.

3B- Expérimentation de duits filtrants à base de doubles lignes de pieux en quinconce pour la protection contre le sapement de la levée de Montjean., en alternative aux enrochements perturbants et disgracieux. (illustration du principe en annexe A3).

4- Pour tous les « faux-bras » de la Loire Navigable chenalisée : prise en compte dans le programme de reconquête ayant été projeté jusqu'en 2027 de tous les bras secondaires pour le rétablissement de leur continuité hydraulique et étude pour chacun d'eux d'un système de calibrage de débit adapté pour leur permettre de retrouver un équilibre fonctionnel pour leur remodelage naturel et leur biodiversité.

! Certains bras n'apparaissent plus dans le programme projeté pour 2015-2020 alors qu'ils étaient pris en compte ultérieurement dans la présentation de 2013 qui étalait la programmation jusqu'en 2027. Même s'il est prévu qu'ils soient traités dans un second temps, il est nécessaire qu'ils apparaissent sur le planning d'actions pour qu'il n'y ait pas de secteurs délaissés et que l'ensemble des riverains s'approprie le programme de rééquilibrage...

L'exemple simple de la chevrette à profil transversal légèrement concave du grand bras de Varades à l'amont de l'île Batailleuse pourrait servir de modèle adaptable pour la réalimentation contrôlée des bras, de même que la nouvelle expérimentation demandée pour le réaménagement du Fresne. Une fois le bon calibrage ajusté, le profil concave permet en effet de réguler automatiquement le débit réservé au bras jusqu'à l'étiage, de respecter son ouverture d'écoulement et de ménager une passe pour la navigation légère (plates, canoës). Pour l'intégration au site de la tête d'île, élément important du paysage ligérien, l'ouvrage gagnerait à être placé à l'aval de la tête d'île (car les chevrettes classiques prenant appui sur les têtes d'île artificialisent fortement le paysage typique)...

Aux opérations terrestres de restauration des annexes, il est nécessaire de conjuguer des interventions hydrauliques dans le bras principal pour remonter la ligne d'eau et dans le bras secondaire pour permettre un débit fonctionnel contrôlé, ceci pour éviter de nouveaux colmatages et « des coups d'épée dans l'eau ». A cet effet, dans une configuration de deux ou trois bras, nous soumettons une conjugaison de trois interventions pour un rétablissement durable de la continuité hydraulique

1- plature(s) de rechargement dans le bras principal pour freiner le courant et remonter la ligne d'eau d'étiage

2- digue concave en amont du bras pour un débit contrôlé jusqu'à l'étiage

3- opération terrestre dans le bras pour rétablir sa continuité hydraulique un écoulement fonctionnel (dévégétalisation, décolmatage, amorçage d'un chenal pilote respectant les sinuosités apparentes ou présumées)

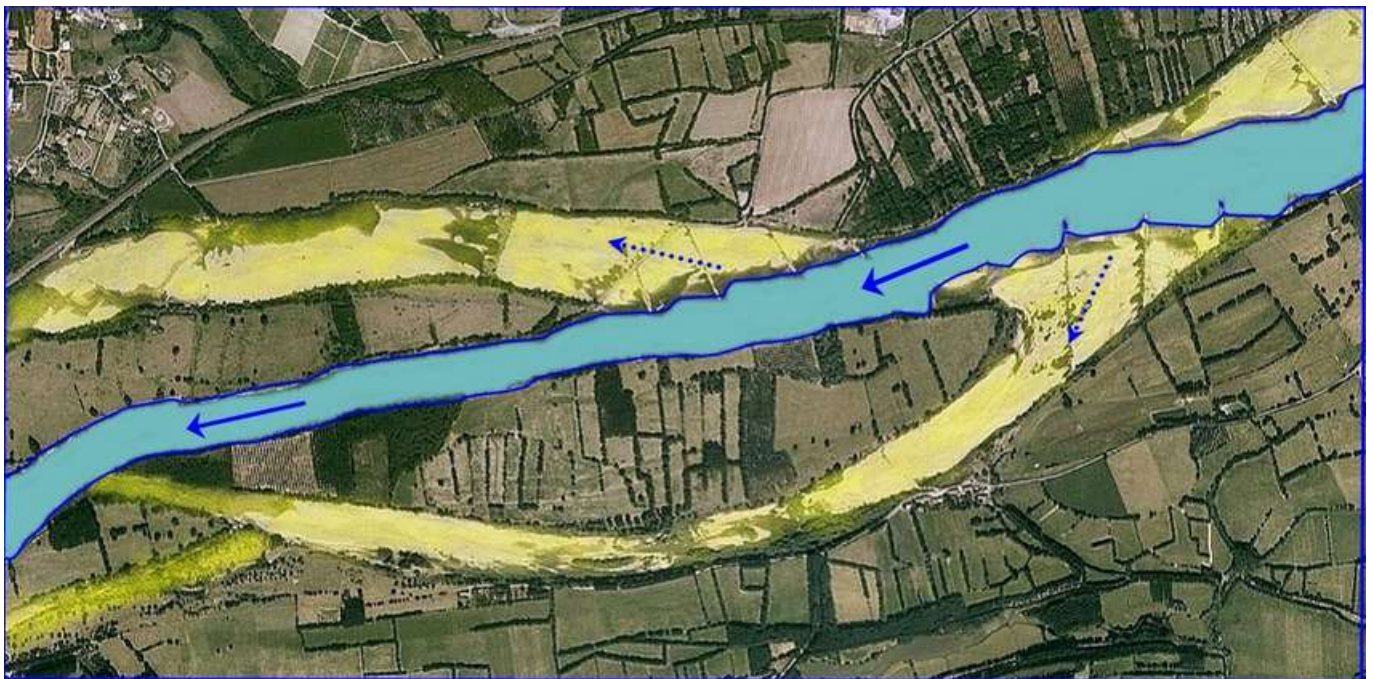
* Le problème de gués existants (souvent récents et surélevés) ne doit pas être un frein au rééquilibrage du bras qui doit être prioritaire. Pour répondre aux besoins des exploitants des îles, la collectivité devra prévoir dans un second temps une adaptation aux nouvelles conditions hydrauliques, par exemple par des gués stabilisés sur les hauts fonds pour des passages à mi-eau avec des tracteurs et par des bateaux de transport à usage commun pour les animaux.

5- Prévision nécessaire de lieux de stockage en bordure du fleuve pour réserver les matériaux issus du remodelage des épis en prévision des opérations de rechargements ultérieurs.

! INDISPENSABLE pour assurer à moindre coût le suivi des platures et pouvoir les recharger au fur et à mesure de leur recouvrement naturel, l'objectif prioritaire étant le relèvement de la ligne d'eau d'étiage jusqu'au débit moyen.

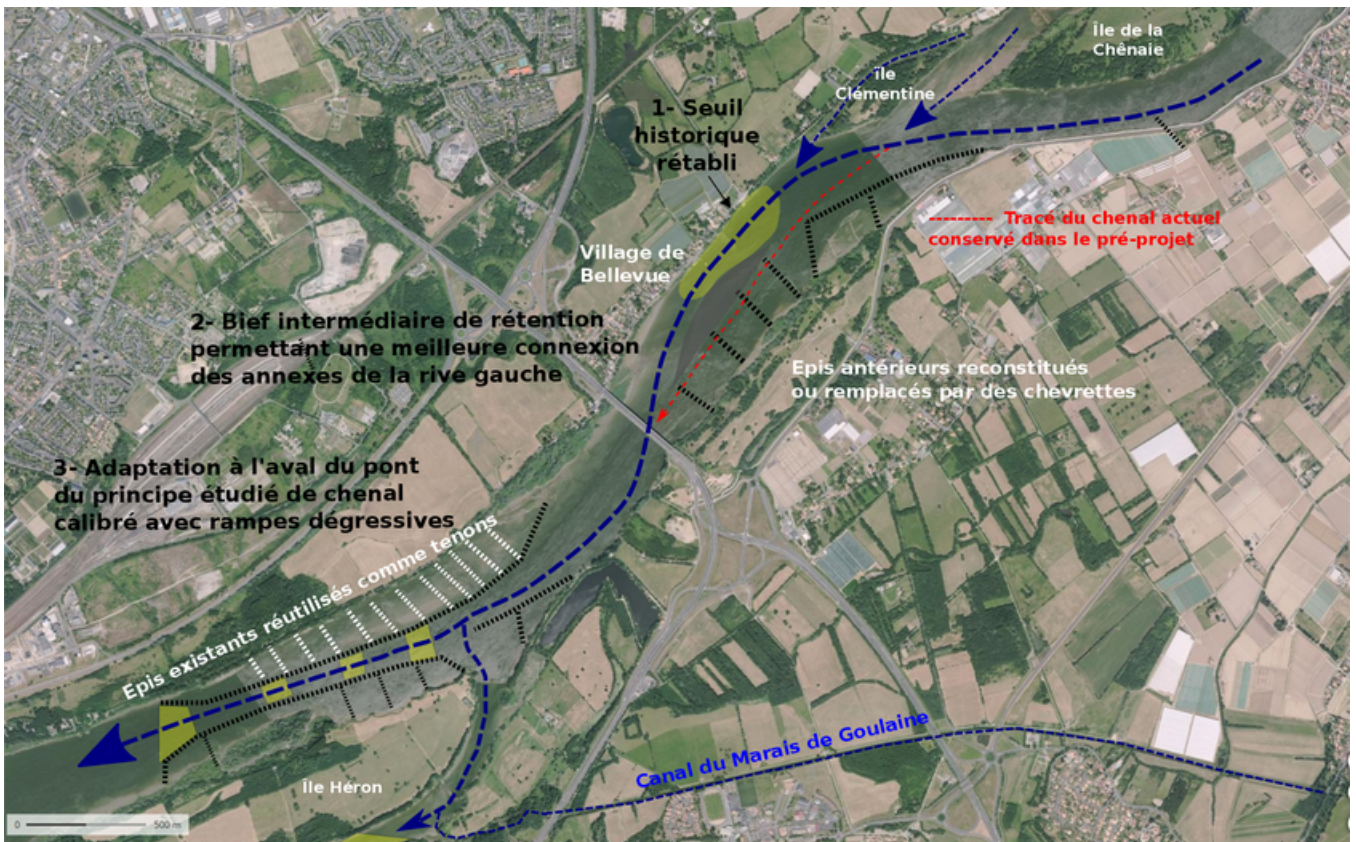
* Les sites susceptibles étant rarissimes, étudier la possibilité de stockage en cordon en bordure du chenal pour reprise par eau le long de rives très artificialisées présentant peu d'impacts pour le paysage et le cadre de vie (par exemple en bordure de certaines sections de levées enrochées)...

6- Le programme ultérieur 2020 – 2027 doit apparaître pour informer complètement les municipalités, les associations et les riverains. Cet élément de communication nous semble indispensable pour ne pas laisser de zone d'ombre par rapport aux programmes annoncés en 2013.



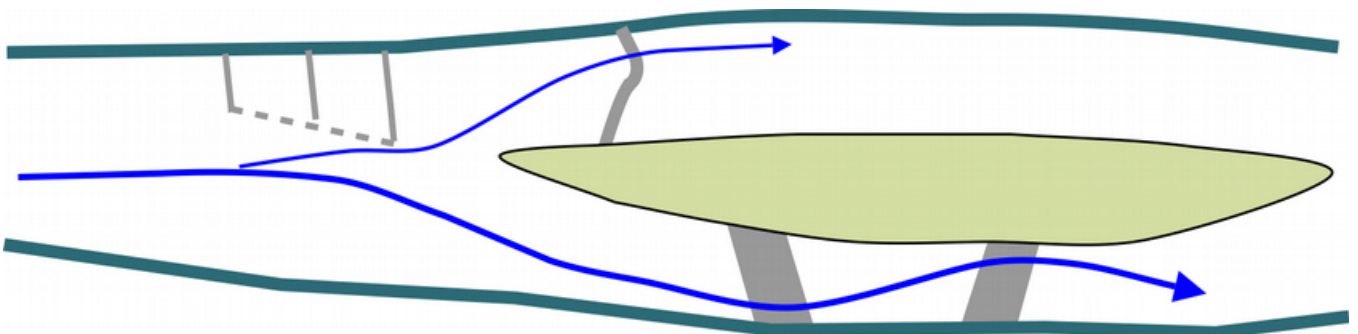
ANNEXES POUR COMPLÉMENTS

A1- Idée de principe pour le réaménagement du secteur de Bellevue dans le souci d'une meilleure intégration, efficacité et progressivité (croquis ci-dessous extrait de nos propositions pour Bellevue)



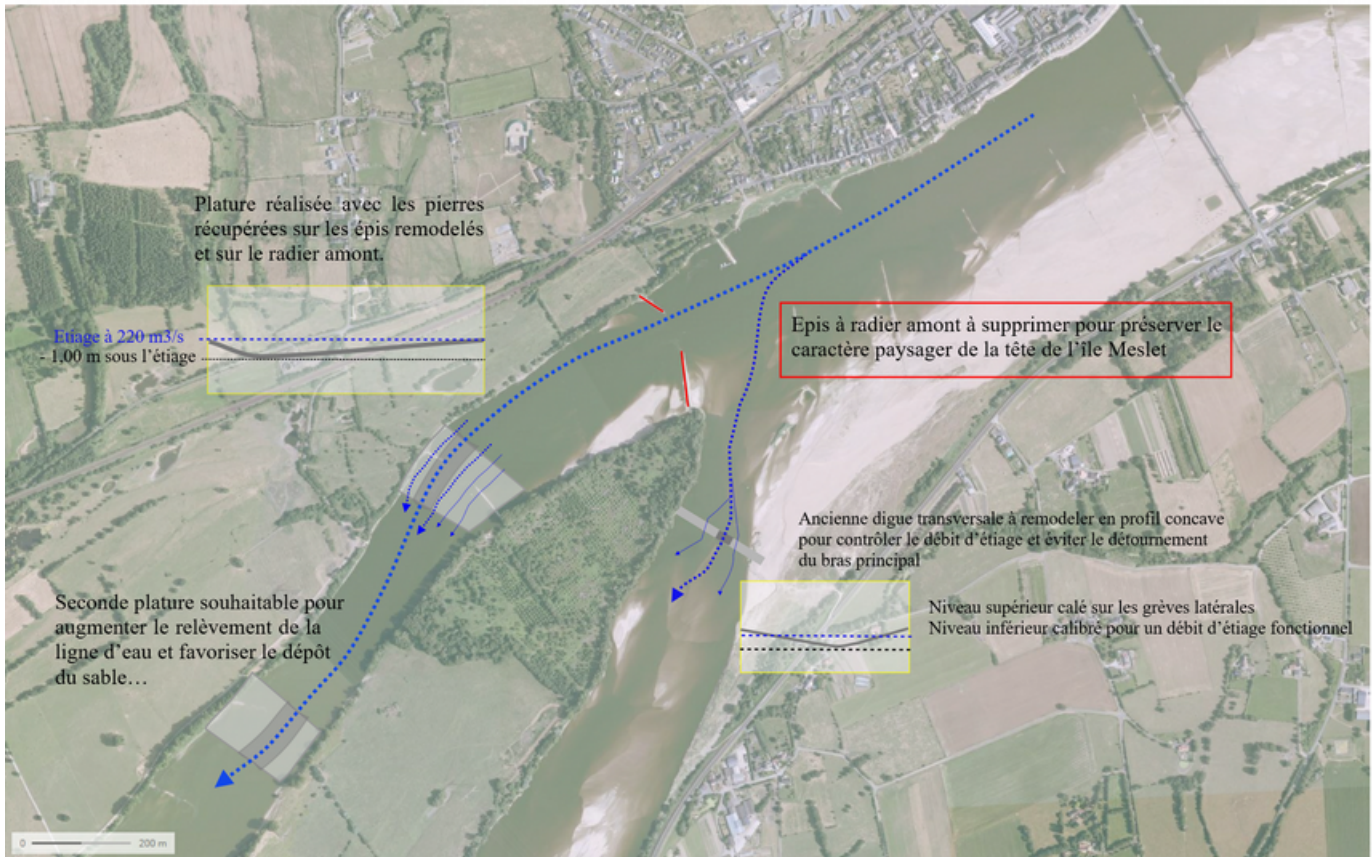
A2- Proposition pour le réaménagement des seuils du Fresne d'une expérimentation de platures à profil concave (1 à 2) adaptable aux autres sites de même configuration pour la constitution de paliers et la réalimentation contrôlée des bras secondaires

Croquis illustrant notre proposition avec deux platures à profil concave fixant une sinuosité dans le bras principal pour relever la ligne d'eau, favoriser le dépôt du sable et la réalimentation du bras secondaire, complétées par une digue de même profil pour réserver un débit fonctionnel dans le bras jusqu'à l'étiage.



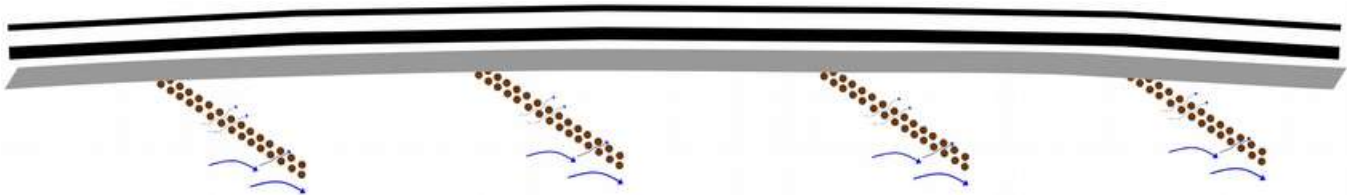
Soumission pour le réaménagement des épis à radier du Fresne d'une expérimentation de plature à profil concave dans le bras principal (longueur minimale d'une cinquantaine de mètres) et d'une digue de même profil à l'amont du bras de Cul-de-Bœuf par remodelage d'une digue existante.

* Profil concave pour réserver une passe de navigation (tirant d'1 m à l'étiage) et pour permettre un calibrage ajustable pour la répartition des débits.



A3- Proposition d'expérimentation pour la protection nécessaire contre le sapement par le courant de la levée de Montjean en contact avec le bras de Cul-de-Bœuf : une série de duits obliques constitués de pieux rapprochés en quinconce formant un barrage filtrant freinant le courant sans le stopper brutalement et provoquer des affouillements

Levée de Monjean



>>> Bras de Cul-de-Bœuf >>>



Représentation virtuelle d'un duit de pieux composée avec des pieux déchaussés d'anciens épis (donc pointus !).

* Des ouvrages de ce type ont été expérimentés en bord de mer (Noirmoutier, Oléron, St Malo...) pour briser les vagues devant les dunes et dans les grands lacs suisses pour lutter contre les effets de houle (le modèle physique réalisé, préconise que la distance entre les deux lignes ne dépasse pas 2,5 fois le diamètre des pieux...)

A notre connaissance, ils n'ont pas encore été utilisés sur les cours d'eau pour freiner le courant, limiter l'érosion ou favoriser des dépôts. Ils pourraient être une alternative légère aux enrochements et utilisables dans les zones sensibles pour constituer des duits bénéfiques au rééquilibrage du lit (remontée de la ligne d'eau, répartition des débits). La protection obligée de la levée de Montjean est une opportunité pour réaliser à petite échelle une expérimentation de peignes de pieux.

4- Croquis illustrant l'idée de principe de platures et digues concaves pour le rééquilibrage du lit et la répartition des débits

Exemple de la chevrette oblique de l'île Batailleuse à profil transversal légèrement concave qui permet d'alimenter le bras jusqu'à un débit de 180 m³/s...

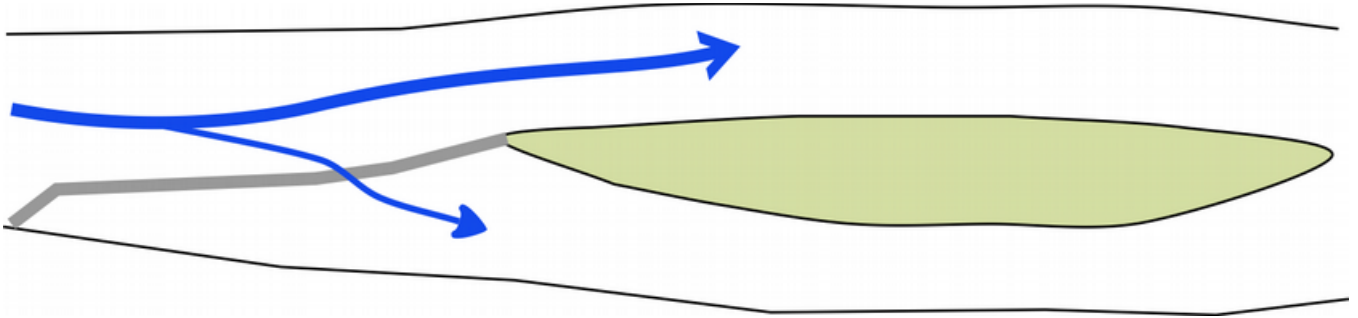
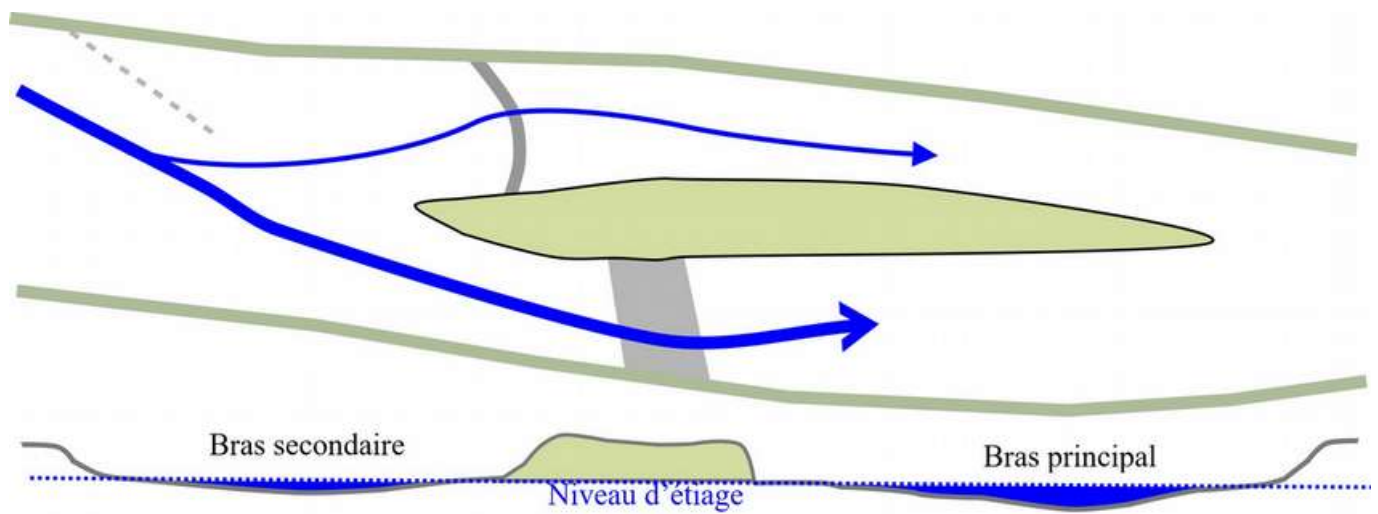


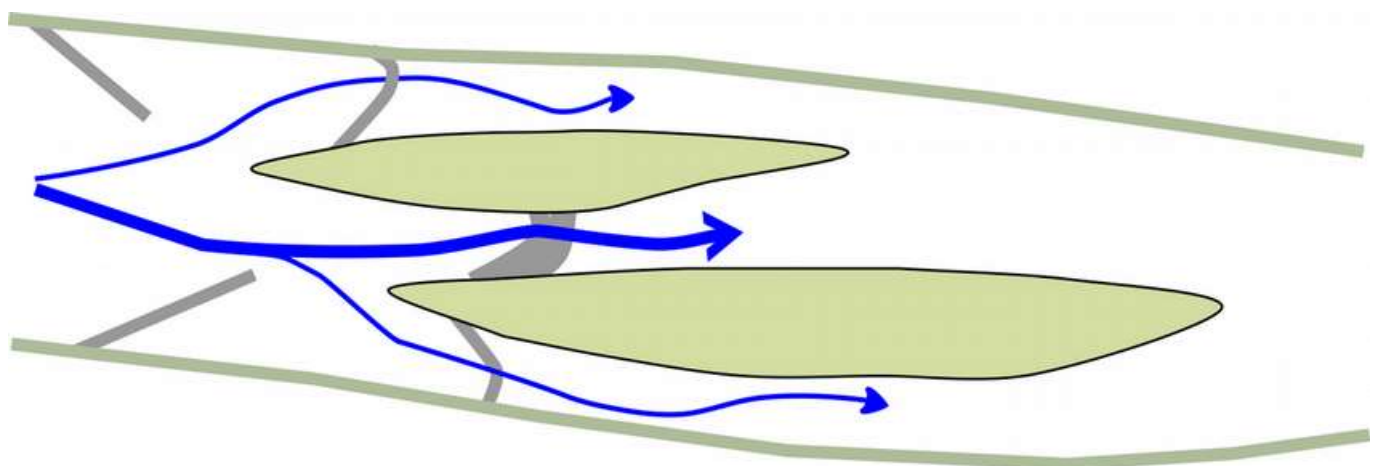
Photo aérienne de la chevrette du grand bras de Varades (ancien chenal de navigation) avec sa chevrette à profil concave (CLD - Octobre 2016- 220 m³/s – photo GC)

Principe d'ouvrages à profil concave appliqué au rééquilibrage d'un lit à deux bras avec plature dans le lit principal et digue transversale (si nécessité) dans le bras secondaire



* Ce système ouvert, de hauteur réduite, évolutif par rechargement ou enlèvement, nous semble mieux intégré à l'hydrologie du fleuve et à l'ouverture de la section d'écoulement recherchée dans le programme de reconquête, à l'inverse des systèmes resserrant le chenal tels que les seuils à échancrure réalisés au Fresne. Ces ouvrages concaves sont adaptables à la plupart des configurations, dont celle à bras multiples à l'exemple du secteur d'Anetz à trois bras ou de l'aval d'Ancenis avec les îles Coton et Macrière qui se chevauchent. Des duits de pieux pourraient compléter ces dispositifs pour limiter les érosions ou guider le courant.

Principe appliqué à la réalimentation des bras multiples au niveau d'Anetz avec plature concave dans le bras principal et des digues transversales de même profil dans les bras secondaires.



A5- Bras secondaires nécessitant une réalimentation contrôlée en aval du Fresne (11 bras concernés conditionnant 10 autres annexes latérales)

- le bras de l'île Moquart (grèves aval ayant abrité la plus importante colonie de sternes naines de Loire-Atlantique, jusqu'à 32 couples dans les années 1980)
- le bras de l'île Briant (barré à l'amont par un véritable mur)
- le bras très végétalisé des îles réunies Kerguelen-Boirousse-Bernardeau (exutoire de la Boire Torse et du Marais de Méron) sans oublier le petit bras du Chalais séparant les îles Kerguelen et Boirousse.
- le bras de l'île aux Moines
- le bras de l'île Delage (exutoire du Marais de Grée et abritant à l'aval les pontons du port d'Ancenis)
- le bras des îles Coton en connexion avec les boires de Drain et de La Rompure
- le bras de l'île Neuve-Macrière
- le bras de l'île Perdue en connexion (!) avec les boires Chapoin, St Nicolas et d'Anjou (65 ha végétalisés)
- le bras de l'île Neuve au Cellier
- le bras de l'île Clémentine
- le bras de l'île Héron communiquant avec le Boireau et leur lien avec l'exutoire du marais de Goulaine (importante frayère à brochet).

* Deux bras seulement de cette section ont une alimentation par l'amont jusqu'à l'étiage moyen : le grand bras de Varades (chevrette oblique à profil concave) et le bras de Thouaré (chevrette ébréchée)...

A6- Seuils naturels ou artificiels ayant joué un rôle structurant sur le secteur Nantes - les Ponts-de-Cé dans l'état actuel de nos connaissances (liste non exhaustive et à compléter)

* Ces sites sont à privilégier pour la constitution de platurs par rechargement en complément pour favoriser la réalimentation des bras secondaires...

Lieu	PK	Désignation	Observations
St Sébastien s/Loire (au droit de la tête de l'Île Héron)	60,6	Roches de Bellevue	Pointements rocheux au milieu du bras principal (prolongement présumé du seuil de Bellevue)
Ste Luce s/Loire (en amont et au droit du village)	62,2 / 63	Seuil de Bellevue	Affleurement rocheux RD sur 300 m de longueur, passe anciennement réputée pour ses « rapides »...
La Chapelle Basse Mer	70,7	La Pierre Percée	?
Mauves s/Loire (juste en aval du pont)	71,9		Ancien passage gallo-romain
Le Cellier (entre l'Île Perdue et le coteau des Folies-Siffait)	79,5	Duit de Château Guy	Ancien duit médiéval de péage détruit en 1976
Champtoceaux	82,3	Le Cul du Moulin	Rochers détruits et duit médiéval de péage supprimé dans le chenal (avant 1970)
Drain	85,1 85,8	La Roche Cocheline La Pierre de Drain	Affleurements rocheux RG
Ancenis	90,5 92,3	Amont du pont Juigné	Duit médiéval de péage raboté sur 30 m en 1985 Affleurement rocheux RD
Anetz	98,7	La Rougeauderie	Seuil de jalle transversal avec un amortissement amont marqué
St Florent-le-Vieil (300 m en amont du pont RG)	103,6 103,9		Affleurement rocheux RG, marche visible, rapides et turbulences sur 300 m
Montjean s/Loire	119,2	La Guesse	Radier
Chalonnnes s/Loire	124,9	Les Quatre Moulins	Plature rocheuse - radier
Chalonnnes s/Loire	126,1	Confluence Loire- Layon	Plature rocheuse en aval de la confluence
La Possonnière	129,2	Pont de l'Alleud	Radier
Béhuard – Rochefort s/Loire	133,4 /134	Ile Mureau	Bouge et passe
Savennières - Denée	137,5	La Guillemette	duit
Mûrs-Erigné – Ste Gemmes	145,2	Ile Courgain	?