



Comité pour la Loire de Demain > www.loire-de-demain.fr > contact@loire-de-demain.fr - Novembre 2024

Au sujet de la suppression du seuil de Bellevue en 1976 et de son rétablissement prévu en 2025

Quand on parle des causes de la dégradation du fleuve entre riverains, il est presque toujours question du seuil de Bellevue qui selon chacun a été détruit, dérocté ou dynamité en 1976... Qu'en est-il vraiment ?

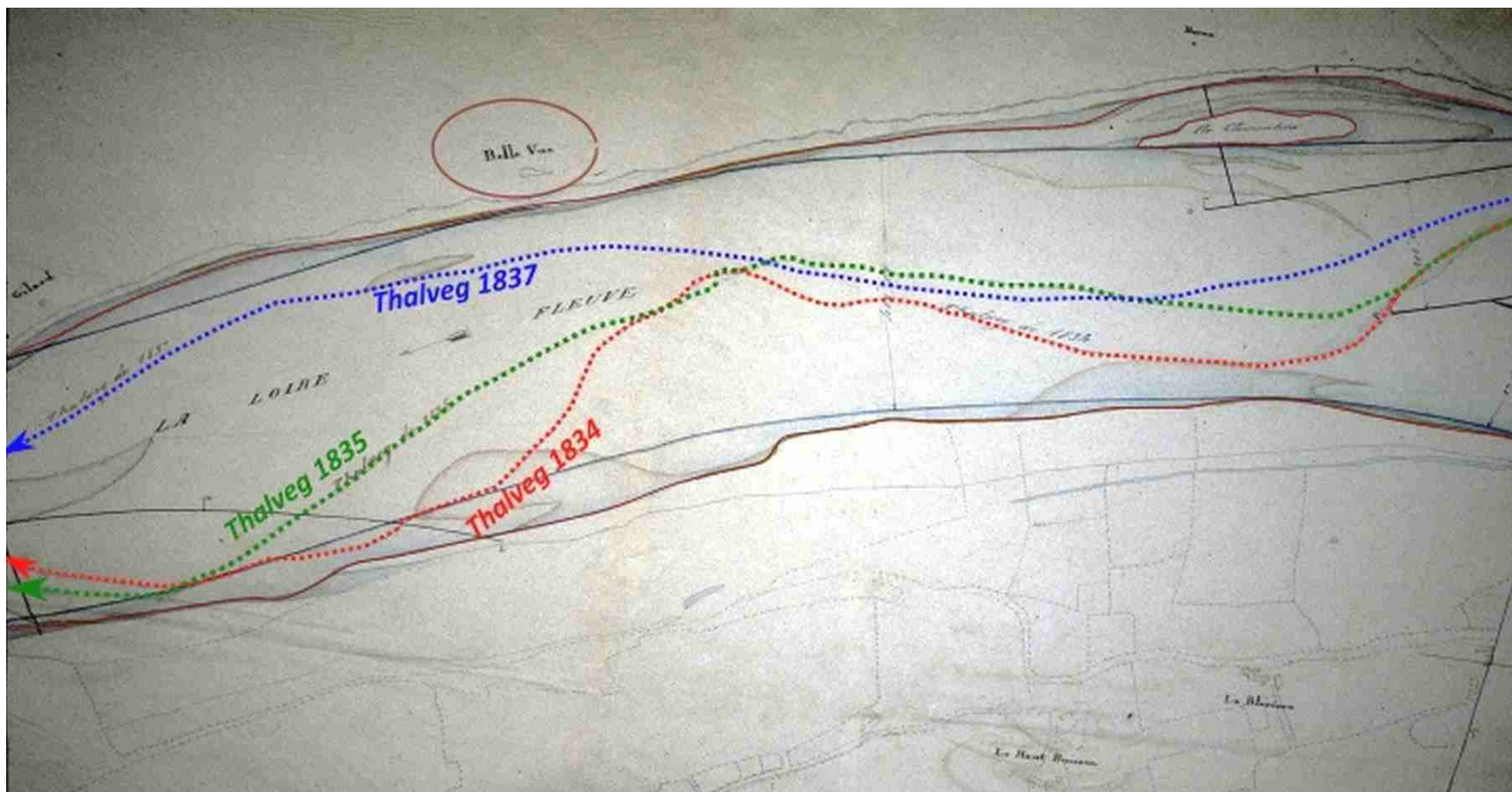
Pour discerner la réalité des faits et les situer dans leur contexte, le CLD a voulu retracer l'évolution du site de Bellevue depuis le 19^{ème} siècle jusqu'à la suppression du seuil en 1976 et... à son rétablissement en 2025.



Vue du pont vers l'amont en étiage de basse mer en septembre 2015 : à gauche, le village de Bellevue bordant les affleurements rocheux du seuil historique en partie émergés ; à droite, le chenal de navigation détourné sur l'autre bord depuis 1976. (Ph. CLD).

2 1- La Loire naturelle à Bellevue avant les premiers travaux de chenalisation réalisés en 1838-1839

Cette carte des Ponts & Chaussées dressée en 1839 retrace les différents chenaux naturels qui ont divagué devant le village de Bellevue au cours des années 1834, 1835 et 1837 juste avant la réalisation des premières digues de chenalisation. La variabilité et la sinuosité des chenaux indiquent la présence de bancs de sable dans un lit à faible pente. L'affleurement rocheux devant le village était donc alors recouvert de sédiments.



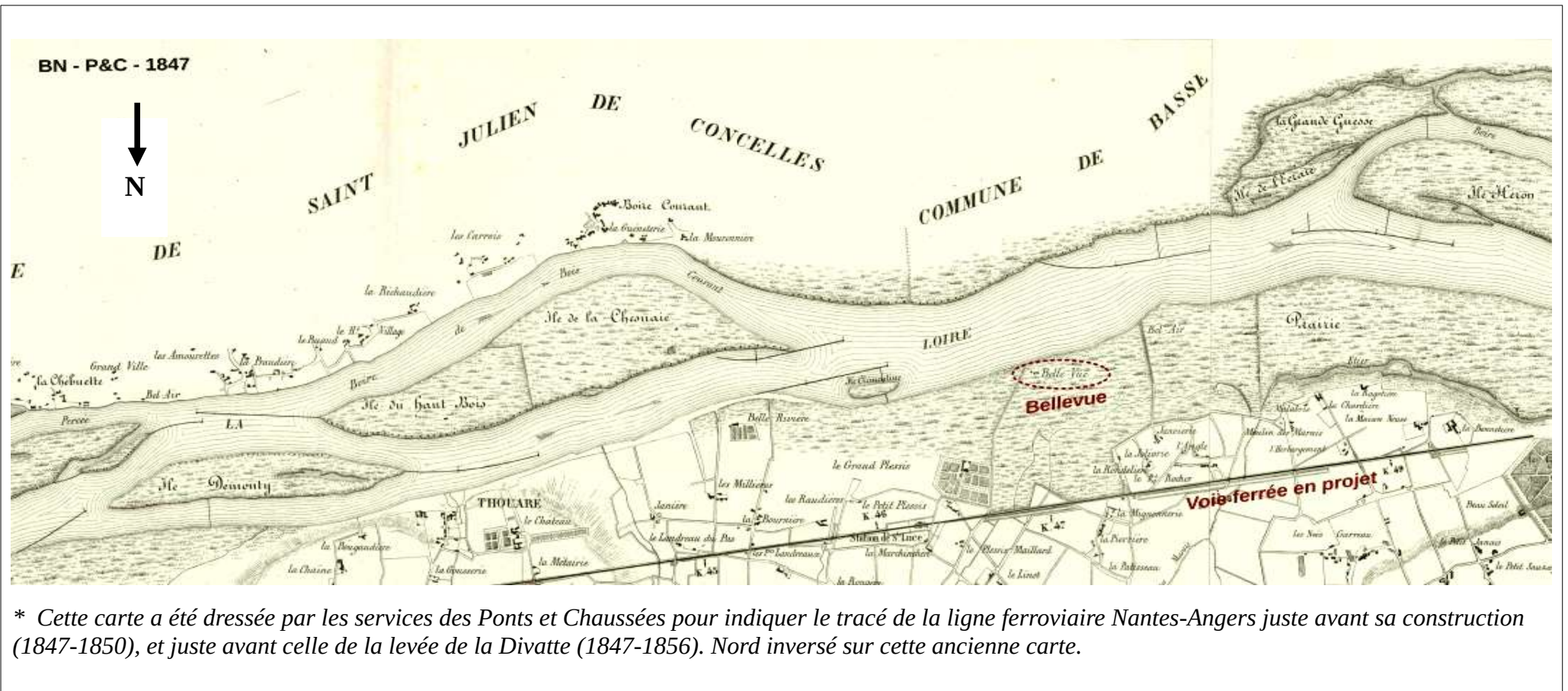
* Thalweg : tracé indiquant la plus grande profondeur du lit, et donc le chenal principal de navigation aux étiages. On observe que seul le thalweg de 1837 passe en rive droite devant le village de Bellevue sur les sédiments recouvrant les hauts fonds rocheux - Carte des P&C, 1839, A.N.

2- Les premiers essais de chenalisation entre Mauves et Nantes sur une carte de 1847

3

* juste avant la construction de la levée de la Divatte (1847-1856) et la construction de la voie ferrée Nantes-Angers (1847-1850).

Avant l'aménagement de « la Loire navigable » de la Maine à Nantes à partir de 1904, un premier essai de chenalisation a été réalisé en 1838-1839 de Mauves à Nantes au moyen de digues submersibles longitudinales (duits) pour diriger et fixer un chenal de navigation resserré dans un bras unique. Comme indiqué sur la carte de 1847, le chenal de navigation passait alors par le grand bras de Thouaré en rive droite avant d'être dirigé vers l'autre rive à l'opposé du village de Bellevue, et donc de l'affleurement rocheux. Les bras secondaires étaient fermés par des digues à l'exception de passages réduits aménagés pour les usagers locaux.



* Cette carte a été dressée par les services des Ponts et Chaussées pour indiquer le tracé de la ligne ferroviaire Nantes-Angers juste avant sa construction (1847-1850), et juste avant celle de la levée de la Divatte (1847-1856). Nord inversé sur cette ancienne carte.

3- Le site de Bellevue après la chenalisation et la création du bassin de marée achevées en 1925

Près de 80 ans après l'aménagement de 1840, à l'inverse, les ingénieurs du service maritime et de navigation (SMN) ont décidé de transférer le chenal en rive droite sur l'affleurement rocheux de Bellevue dans le cadre de la chenalisation du fleuve en liaison avec la création d'un bassin de marée en amont de Nantes, ceci pour permettre de désenvaser le port par auto-dragage. Ce problème d'envasement, récurrent et coûteux, avait justifié que ce projet de bassin amont soit déclaré d'utilité publique en décembre 1913, mais sa réalisation fut reportée après la guerre 14-18, comme la chenalisation de la section Montjean-Oudon (1920-1924). Le principe était de faciliter au maximum la remontée du flot en amont de Nantes, jusqu'à Oudon, pour que la masse d'eau emmagasinée à marée haute provoque un effet de chasse d'eau à marée descendante dans le port de Nantes. Pour cela, il fallait conserver la force de l'onde de marée en prolongement de l'estuaire endigué en forme d'entonnoir à cet effet. Pour cela, à l'instar de l'aménagement de la « Loire navigable », le chenal amont a été resserré et fixé dans un bras unique au moyen de digues longitudinales et d'épis transversaux, en définissant de nouvelles sinuosités du courant dans ses passages d'une rive à l'autre, pour créer des courbes plus ouvertes et espacées.

La section de Bellevue a donc été réaménagée dans ce double contexte : le grand bras de Thouaré a été fermé et le chenal détourné en rive gauche le long de la levée de la Divatte, puis dirigé sur l'affleurement rocheux de la rive opposée par une série d'épis transversaux pour conserver la sinuosité caractéristique du courant, et sans doute aussi pour maintenir un meilleur mouillage en amont. Le passage obligé sur le seuil de Bellevue est donc relativement récent. Son rôle de seuil est devenu de plus en plus marqué au fur et à mesure du surcreusement du lit en amont et surtout en aval du site...



Des épis transversaux de longueur progressive ont été édifiés en rive gauche pour obliger le chenal à se diriger vers la rive opposée en bordure du village de Bellevue, en décrivant une sinuosité très étirée. Le pont de Bellevue (1968-70) n'était pas encore construit .

Ph. IGN de 1952

Du fait de l'endiguement et du surcreusement de l'estuaire ayant fortement abaissé le niveau des basses mers à Nantes, le seuil rocheux de Bellevue constituait une véritable marche avec très faible mouillage à marée basse lors des périodes d'étiages, marquée en aval par une petite chute d'eau pouvant atteindre 80 centimètres de dénivelé. La présence du seuil occasionnait des retards pour le passage des péniches, essentiellement pour les sabliers nantais contraints de faire leurs allers-retours dans la même marée ou d'attendre jusqu'à 5 heures la marée suivante... Cette interruption de navigation pendant les périodes d'étiages de basses mers a conduit l'UNVO* à demander en 1964 une étude sur les conditions de navigabilité dans la passe de Bellevue : étude bathymétrique et topographique, sondages sur le seuil rocheux...

De septembre 1968 à juillet 1969, pour répondre à la demande de l'UNVO, deux éperons rocheux en amont et en aval du seuil furent partiellement déroctés pour être abaissés à + 2 m cote marine, ce qui correspond à -1,16 m au-dessous du niveau moyen de la mer en cote NGF*.

Dans le même temps, de 1965 à 1969, les épis de la rive gauche ont été remis en état dans le cadre d'un programme d'entretien général des ouvrages...

Au terme de ces travaux, l'arasement de ces deux hauts-fonds a augmenté le mouillage d'une quarantaine de centimètres sur le seuil et réduit de deux heures l'interruption de la navigation aux étiages de basses mers pour des péniches calant 1,50 m de tirant d'eau.

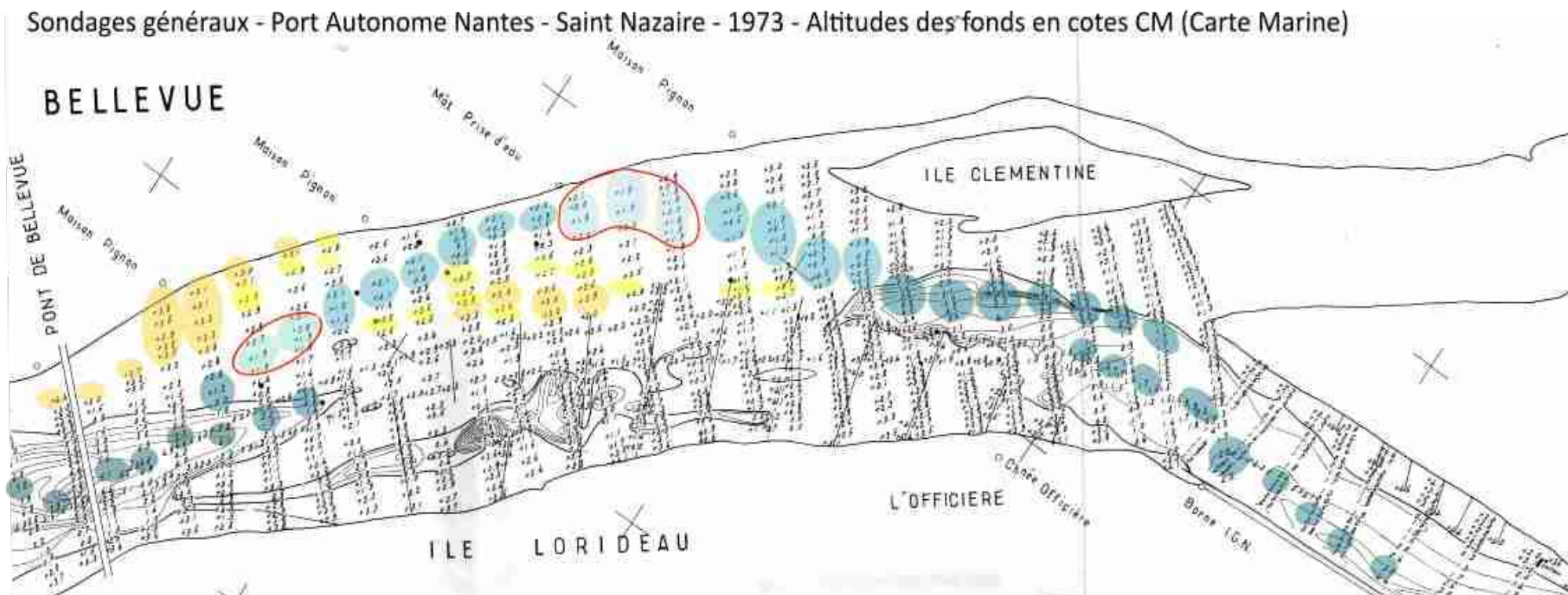
C'est à cette même période, de 1968 à 1970, que le pont de Bellevue a été construit à l'aval du village pour le passage du périphérique.

* Union des voies navigables de l'ouest, regroupant les entreprises de transport par voies d'eau.

* CM (Cote Marine) : niveau des plus basses mers, fixé à - 3,16 m au-dessous de la cote NGF (Niveau Général de la France). L'altitude zéro correspond au niveau moyen de la mer.



*** Localisation des deux éperons rocheux arasés à la cote + 2 m CM sur un relevé de sondages de 1973**



En rouge, la localisation des deux éperons arasés à la cote + 2 m CM pour un gain de 40 centimètres de mouillage...

En bleu, le tracé du talweg du chenal de navigation dans la passe de Bellevue en 1973 avant son détournement en rive gauche...

En jaune et orangé, les hauts fonds rocheux bordant la passe, en particulier le bombement caractéristique émergeant à marée basse au milieu du fleuve et le promontoire aval forçant le virage de l'ancien chenal vers la rive gauche.

5- Le contournement du seuil de Bellevue en 1975-1976

Le déroctage limité des deux éperons ne supprima pas les difficultés pour le passage à marée basse, d'autant que les aménagements et les dragages se poursuivaient à l'aval et amplifiaient plus encore le déséquilibre.

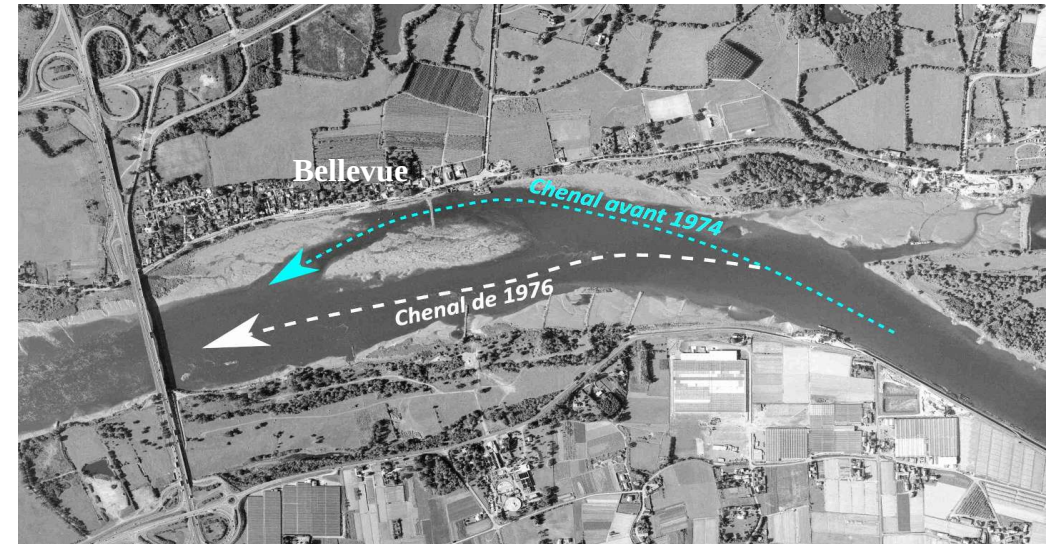
En 1972, pressé par les tenants de la navigation, le ministère de l'Équipement demanda au Service de Navigation d'engager une étude hydrologique sur la passe de Bellevue et de soumettre au plus vite un projet permettant l'approfondissement de la passe.

En 1973, l'étude recommande dans ses conclusions le transfert du cours du chenal vers la rive gauche sur d'épaisses alluvions, pour permettre d'abaisser le fond à la cote + 1 m CM (- 2,16 m NGF), soit 1 m au-dessous de la cote du seuil arasé en 1969)...

Historique du contournement équivalant à une suppression

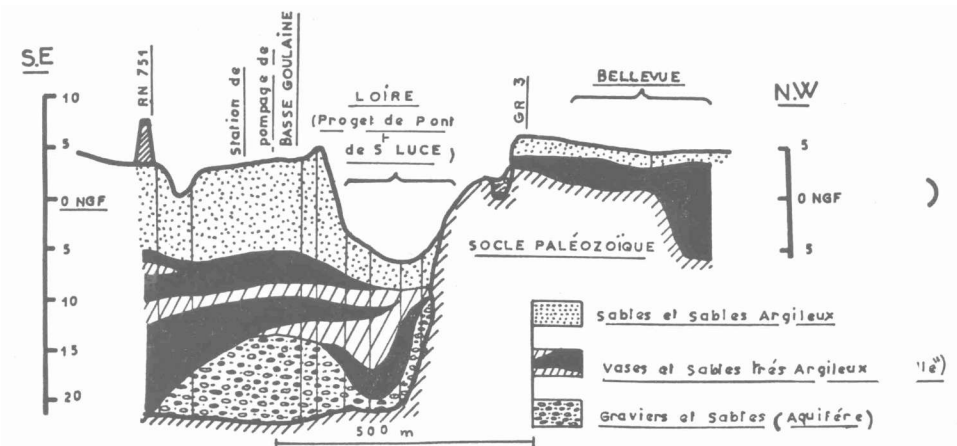
- > **1972** : Lettre du Ministère demandant une étude pour l'approfondissement de la passe de Bellevue...
- > **1973** : Conclusion de l'étude du Service de Navigation recommandant le transfert en rive gauche...
- > **20 novembre 1973** : consultation des collectivités et organismes «intéressés» en interne (sans étude d'impact environnementale)...
- > **22 janvier 1974** : rapport du commissaire enquêteur qui valide le transfert du chenal en rive sud, avec rescindements des épis, dragage du nouveau chenal sur 800 m de longueur et 80 m de largeur, renforcement des ouvrages et des rives...
- > **Janvier 1975 - juin 1976** : réalisation des travaux en deux tranches...
- > **Fin juin 1976** : mise en service du nouveau chenal qui s'est creusé rapidement de plusieurs mètres...

! Un nouveau point haut est aussitôt apparu 17 km en amont entre Le Cellier et Oudon, au passage du duit médiéval de Château-Guy au droit de l'Île Perdue. Ce duit qui jouait un rôle majeur de retenue d'eau dans le « verrou de la Loire » a été totalement détruit en 1976...



Le tracé du chenal de navigation avant et après contournement...

* L'îlot émergé correspond au bombement de l'affleurement rocheux visible désormais aux basses mers du fait de l'abaissement de la ligne d'eau.



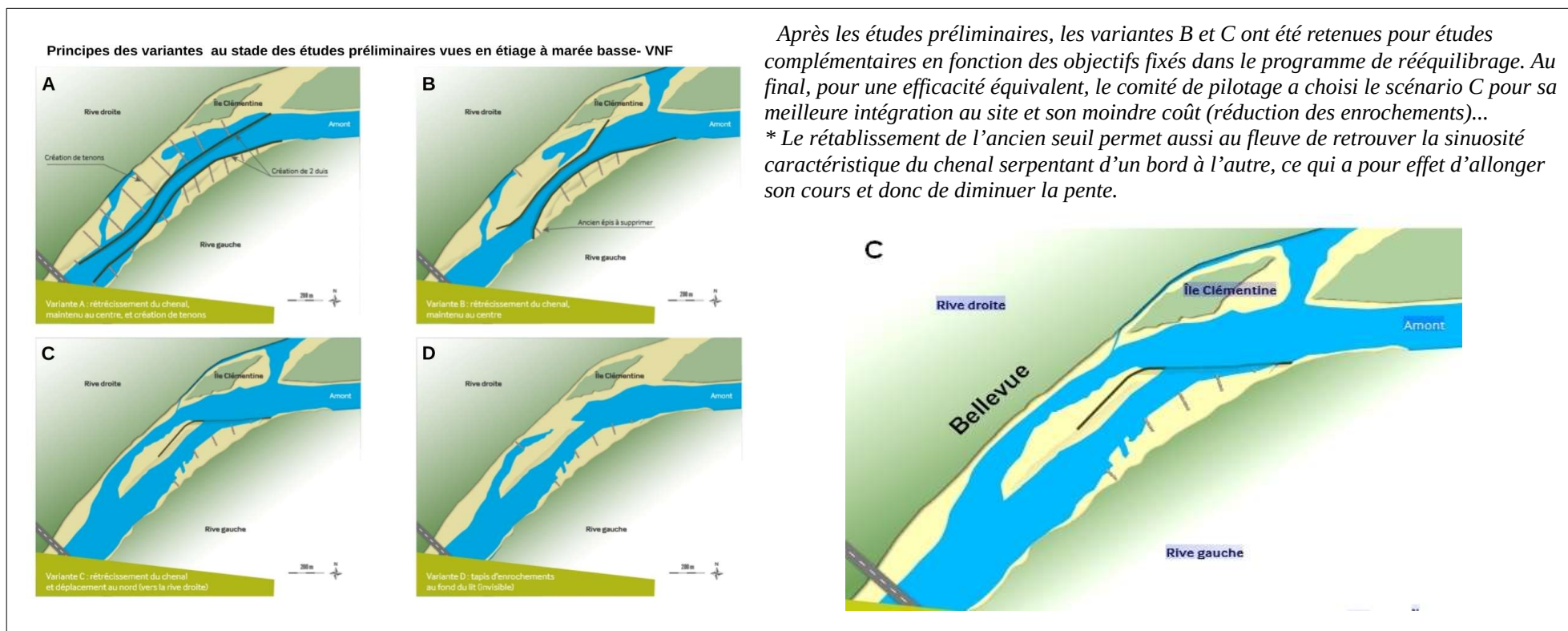
Coupe géologique réalisée pour le projet du pont (Ottmann, BRGM)

* Remarquer en rive droite, l'affleurement rocheux en bordure de Bellevue et l'approfondissement brutal du socle rocheux de l'ancien lit au-dessous de - 20 m NGF ... Donc aucun problème pour approfondir le chenal en rive gauche !

En conclusion sur la « suppression » du seuil de Bellevue

La passe de Bellevue n'a donc pas été détruite en 1975, mais contournée : l'ancien seuil subsiste toujours dans son état de 1969 avec un fond rocheux maximal arasé à la cote marine + 2 m, ce qui correspond à un niveau de -1 m au-dessous du niveau moyen de la mer. Mais on peut dire que l'incidence du seuil a bel et bien été supprimé par le détournement du chenal sur l'autre bord qui a permis l'approfondissement rapide du chenal dans d'épaisses alluvions, en annulant l'effet de marche qui conditionnait le niveau fonctionnel de la ligne d'eau amont, tout autant que le freinage de l'onde de marée... Désormais, la plus grande partie de l'affleurement rocheux se découvre périodiquement aux étiages de basses mers, alors qu'auparavant ces roches constituaient le lit du chenal de navigation...

C'est d'ailleurs la conservation de l'affleurement rocheux qui a permis en 2019 le choix de son rétablissement en rive droite de préférence aux autres scénarios envisagés, à la fois pour son efficacité, son intégration et le moindre coût. C'est aussi pour son intégration au site que le Comité pour la Loire Demain a soumis le rétablissement de l'ancien seuil dès les premières études en 2009, en alternative au projet « technique » de l'ingénieur Lefort avec chenal rectiligne et double bordure d'enrochement, à l'exemple des variantes A et B ci-dessous. L'idée innovante (!) a donc été de rétablir le seuil dans sa passe d'origine, mais il faut aussi souligner le travail « ingénieux » des bureaux d'études qui ont conçu et calibré le duit submersible de façon tout aussi innovante pour son intégration au site, en recréant un chenal secondaire en lieu et place des anciens épis d'origine.



Après les études préliminaires, les variantes B et C ont été retenues pour études complémentaires en fonction des objectifs fixés dans le programme de rééquilibrage. Au final, pour une efficacité équivalente, le comité de pilotage a choisi le scénario C pour sa meilleure intégration au site et son moindre coût (réduction des enrochements)...
* Le rétablissement de l'ancien seuil permet aussi au fleuve de retrouver la sinuosité caractéristique du chenal serpentant d'un bord à l'autre, ce qui a pour effet d'allonger son cours et donc de diminuer la pente.

Le rétablissement du seuil de Bellevue après plus de 40 ans d'attente ou la grande difficulté de refaire ce qu'on a défait...

9

Une longue mobilisation depuis sa suppression en 1976

Dès 1978, en réaction au bouleversement provoqué par la chute brutale de la ligne d'eau, des associations, des élus et de riverains ont réclamé le rétablissement du seuil de Bellevue après avoir compris le rôle essentiel qu'il jouait en dernier rempart entre le chenal amont surcreusé par les extractions de sable et le chenal aval plus encore surcreusé et endigué.

états régionaux
de l'environnement

livre blanc de l'environnement pays de la Loire

1982

A l'invitation du ministre Michel Crépeau se sont tenus en 1982 les états régionaux de l'environnement ouverts aux associations dans chaque région de France pour faire remonter de la base les différentes requêtes dans un "livre blanc".

Pour la région des Pays de Loire, un collectif d'associations a rédigé un rapport pour signaler la dégradation de la Loire navigable entre Angers et Nantes et demander des mesures de restauration, en particulier la reconstitution des seuils de Bellevue et d'Oudon, comme le précise l'extrait du rapport ci-conté...

b) Pour le relèvement efficace du plan d'eau aux étiages

Pour la section Ancenis-Nantes, la priorité consiste à relever d'au moins deux mètres la ligne d'eau du fleuve pour l'étiage moyen fixé à 250 m³/s, ce qui aura pour effet immédiat de rétablir à l'état d'avant 1970, l'équilibre hydrologique de la vallée.

Cela nécessite la reconstitution des seuils de retenue détruits, du type « submersible » avec ouvrages de franchissement pour la navigation aux périodes critiques.

Entre Ancenis et Nantes, deux seuils sont à reconstruire en priorité :

- . celui de Bellevue à 5 Km à l'amont de Nantes,
- . celui d'Oudon.

Pays de la Loire

1978

LA LOIRE SAPE SES RIVES, SES ILES, SES PONTS...

1. - Des apprentis sorciers jonglent avec le trésor des sables

* Premier article paru dans la presse régionale à l'initiative de la Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne, devenue Bretagne vivante en 1998.

Parmi les nombreuses actions antérieures entreprises par les associations et les élus pour réclamer le rétablissement du seuil depuis sa suppression arbitraire :

- 1979, alerte du syndicat des communes riveraines de la Loire (31 communes adhérentes des Ponts-de-Cé à Nantes) demandant son rétablissement face aux désordres inattendus...

- en 1982, demande officielle par les associations de la reconstitution des seuils et d'une nouvelle gestion du fleuve dans le Livre blanc des états régionaux de l'environnement...

- en 1989, création du Collectif Inter Loire à Ancenis réunissant 11 associations locales et régionales pour réhabiliter la Loire, et par la suite d'autres associations...

- en 1991, pétition pour le rétablissement du seuil de Bellevue initiée par l'association « Sauver la Loire » et organisée par Loire pour Tous (plus de 15 000 signatures)...

Ancenis

1989

ONZE ASSOCIATIONS RÉUNIES POUR RÉHABILITER LA LOIRE

Extrait concernant
le seuil de Bellevue >

ASSOCIATIONS INITIALES

- Val Ancenis Nature
- LPO 44 et 49
- Fou de Loire
- Sauvegarde Loire angevine
- Bretagne vivante
- Défense des riverains
- Loire vivante
- Loire pour tous
- Fédération chasseurs 49
- Fédération de pêche 44
- Syndicat de Pêcheurs professionnels ...

Ainsi, elles demandent dans les prémisses d'un projet global de protection et de mise en valeur de la vallée : la reconstitution des anciens seuils détruits, notamment ceux de Bellevue et d'Oudon, à leur niveau antérieur ; une véritable gestion concrétisée par des Plans de Val garantissant la sauvegarde du patrimoine naturel.

Extrait réaffirmant les exigences

1991

44 - Loire-Atlantique

Une pétition de plus de 15 000 signatures

« Loire pour tous » mobilise

pour réclamer prioritairement
la reconstitution du seuil de Bellevue

... L'occasion de réaffirmer les exigences essentielles : la concertation et la reconstitution du seuil de Bellevue à hauteur de Saint-Luce afin de stopper les nuisances qui dénaturent le fleuve, en remontant le fil d'eau.

10 Le projet du rétablissement du seuil par l'EPALA en 1992

En réponse au bouleversement de l'équilibre du fleuve et aux attentes de la population riveraine, l'Établissement public pour l'aménagement de la Loire et de ses affluents a lancé une étude de faisabilité sur la remontée de la ligne d'eau entre Les Ponts-de-Cé et Nantes, confiée au cabinet SOGREAH.

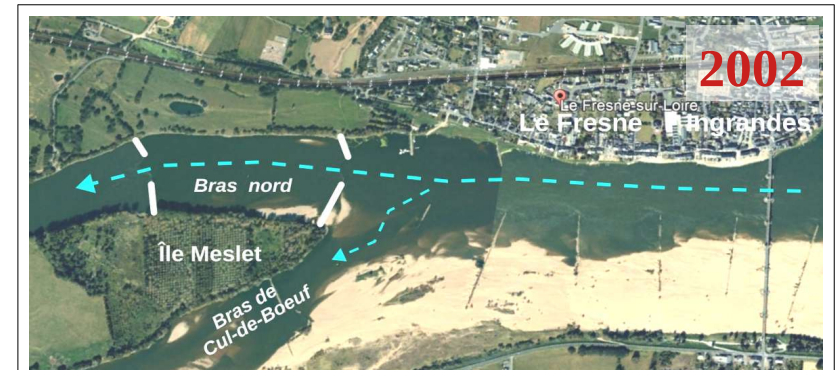
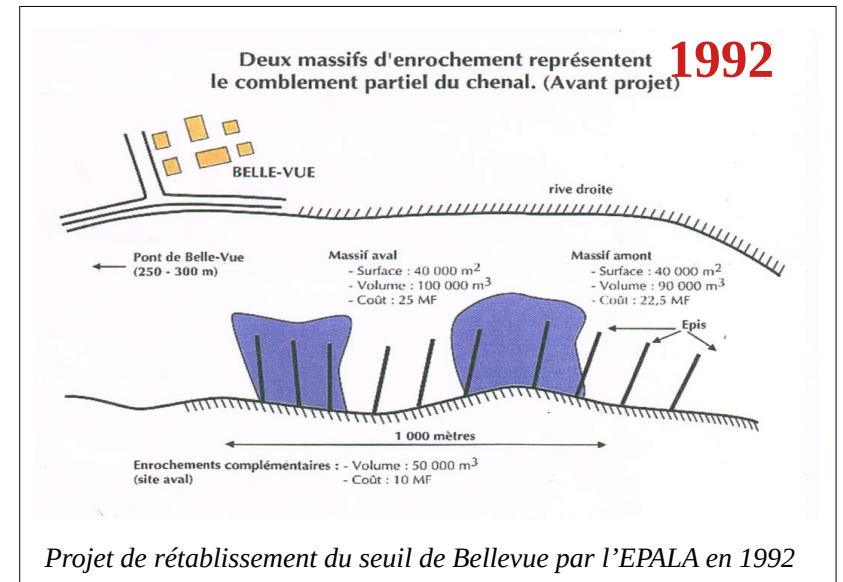
En conclusion des études, pour relever la ligne d'eau, il était préconisé de rétablir des seuils, en priorité celui de Bellevue en bouchant partiellement le chenal en rive gauche par deux gros massifs d'enrochements (plan ci-contre), et en complément de créer des seuils légers en amont par des ouvrages à échancrure en forme de V, avec une première réalisation proposée au Fresne-sur-Loire, juste en aval d'Ingrandes...

L'engagement du Plan Loire en 1994 : une nouvelle conception de la gestion du fleuve et de ses différentes fonctionnalités

Le 4 janvier 1994, pour mettre fin à une dizaine d'années de conflits entre SOS Loire Vivante et l'EPALA autour de projets de grands barrages amont, le ministre de l'environnement, Michel Barnier, annonce la mise en place du Plan Loire Grandeur Nature ayant pour objectifs d'assurer la sécurité de la population face aux risques d'inondations, mais aussi de restaurer la diversité écologique du milieu et de satisfaire les besoins en eau de la population. Dans cette nouvelle conception de la gestion du fleuve, il était spécifié dans les objectifs prioritaires « le relèvement de la ligne d'eau d'étiage en Loire aval » !

Avant intervention, il est décidé d'un moratoire de 5 ans pour réfléchir surtout sur la faisabilité d'une navigation commerciale en amont de Nantes, avec des essais de transport avec barges et pousseur. Très vite, malgré les lobbies du trafic fluvial, il est apparu utopique de relancer une navigation régulière de Nantes à Angers compte tenu des contraintes de tirant d'eau et même de l'absence d'entreprises intéressées, d'autant plus que les grands aménagements nécessaires à sa navigabilité, de type barrages éclusés, allaient à l'encontre des objectifs du Plan Loire... Si bien que dès 1997 un protocole a été signé entre l'État et VNF stipulant la "**nécessaire adaptation des bateaux au fleuve et à son hydraulique, et non l'inverse**".

Ce problème clivant étant traité, les études de faisabilité pour la remontée de la ligne d'eau ont pu être reprises dans le cadre du Plan Loire sur la base de ce protocole et de la précédente étude de l'EPALA. La première expérimentation a été réalisée en 2002-2003 au Fresne-sur-Loire, juste en aval d'Ingrandes, où 2 seuils à échancrure ont été édifiés. En cas de satisfaction, il était projeté de les généraliser par 6 à 8 ouvrages de ce type de Chalonnes à Nantes (appelés aussi « épis à radier »).



Les seuils expérimentaux du Fresne-sur-Loire en 2002-2003

Deux ouvrages distants de 600 m forment une échancrure de section trapézoïdale de 90 m au sommet entre les deux épis et de 30 m au fond sur le radier. L'objectif était de faire remonter la ligne d'eau amont de 50 cm aux étiages en ralentissant le courant amont et en favorisant ainsi des dépôts de sable, tout en améliorant la réalimentation du bras secondaire de Cul-de-Boeuf.

* A noter que ces ouvrages étaient conçus pour être réversibles en cas d'insatisfaction. A cet effet, les épis étaient constitués de boudins en géotextile remplis de sable établis sur un radier d'enrochements.

Les effets controversés des seuils expérimentaux

Dans un premier temps, avant leur érosion, les seuils à échancrure ont permis la remontée du niveau d'étiage amont d'une cinquantaine de cm, des dépôts de sable importants et une meilleure réalimentation du bras secondaire, comme l'ont indiqué les suivis du GIP Loire Estuaire.



L'échancrure du seuil aval en 2006 avec ses remous et ses courants violents convergents...

Mais ils ont aussi suscité une forte opposition de la part des riverains à l'exemple du conseil municipal du Fresne et de l'association nationale des plaisanciers en eau intérieure (ANPEI). Car le resserrement du chenal a fortement accéléré le courant, jusqu'à 10 km/h, tout en provoquant des remous, des turbulences et des courants divergents à l'aval des seuils. Les seuils représentaient un obstacle et un risque important pour la navigation traditionnelle et de plaisance. A cela, s'ajoutait l'impact sur le paysage des boudins recouverts de géotextile, émergés les 3/4 de l'année...

D'autre part, l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (l'ONEMA*) s'appuyant sur les résultats de leur propre expertise s'opposait à leur généralisation dans le bassin de marée à cause des vitesses excessives qui pouvaient impacter la remontée de certains poissons migrateurs...

* L'ONEMA a été dissous en 2016 et englobé dans l'OFB, l'Office français de la biodiversité.

2005 - Création du Comité pour la Loire de Demain

C'est en réaction aux seuils expérimentaux que s'est constitué en 2005 le Comité pour la Loire de Demain, à l'initiative du président de l'ANPEI, Yves Borbeau. L'objectif était de créer un large mouvement représentatif pour obtenir un grand programme de restauration du fleuve dans le respect du patrimoine. Pour cela, le comité a multiplié les réunions de sensibilisation auprès des riverains et des élus locaux, départementaux, régionaux, députés, préfecture et des divers organismes, jusqu'à se rendre au ministère de l'environnement à Paris en 2008... Si bien que le mouvement Loire de Demain finit par rassembler 38 associations, 28 communes et plus de 450 particuliers, et être considéré comme une association représentative.

Un moment fort des actions de sensibilisation du CLD, les deux jours de croisières organisées à partir de Montjean et Champtoceaux en 2008 : associations, élus, organismes, tout le monde dans le même bateau !



La généralisation des seuils à échancrure fut abandonnée dès 2006, sans alternative. Il n'y avait plus alors de perspective pour relever la ligne d'eau à un niveau fonctionnel. Le Plan Loire ne prévoyait plus que le remodelage expérimental d'une centaine d'épis en 2009 entre la Pointe-Bouchemaine et l'Île de Chalennes...

Pour redéfinir les objectifs et les moyens d'actions, le GIP Loire Estuaire a été missionné en 2008 pour constituer un groupe de travail multidisciplinaire auquel le CLD a pu participer en raison de sa représentativité et rappeler à cette occasion *la nécessité de rétablir le seuil de transition de Bellevue...*

2015- Validation du programme

Après la réflexion du groupe de travail et la redéfinition des objectifs en 2009, le CLD a poursuivi ses démarches pour leur mise en œuvre avec l'appui décisif de la Région Pays de Loire qui décida d'organiser en 2012 « Les assises régionales de la Loire ».

Cette large consultation ouverte à la population, aux acteurs et usagers du fleuve, a permis d'élaborer un programme régional d'actions concerté, voté par la Région en février 2013. Parmi les actions retenues, figure en toutes lettres le réaménagement du seuil de Bellevue.

A la suite de ce vote, le GIP-LE est missionné pour étudier les actions projetées et définir le programme en tirant les enseignements des deux expérimentations réalisées : effets controversés, négatifs pour les seuils à échanture et positifs pour le remodelage des épis de 2009 ayant permis le ralentissement du courant, la remobilisation du sable et sa stabilisation partielle au fond du lit.

A partir de 2013, Le GIP-LE élabore précisément le programme d'actions avec le concours de cabinets d'études extérieurs (Hydratec, Aquascop).

Ce programme est validé en 2015 par les différents décideurs pour un coût de 42 M€ avec un financement partagé entre l'Agence de l'eau (45%), la Région (30%), le Fonds européen (20 %) et Voies navigables de France (5 %), qui accepte d'assumer le poste essentiel de la maîtrise d'ouvrage.



élaboré à la suite des assises de la Loire et voté par la Région en 2013



2015-2021 – Une longue préparation jusqu'aux premiers travaux en septembre 2021

Le programme de rééquilibrage validé en 2015 avait prévu des interventions sur trois sections :

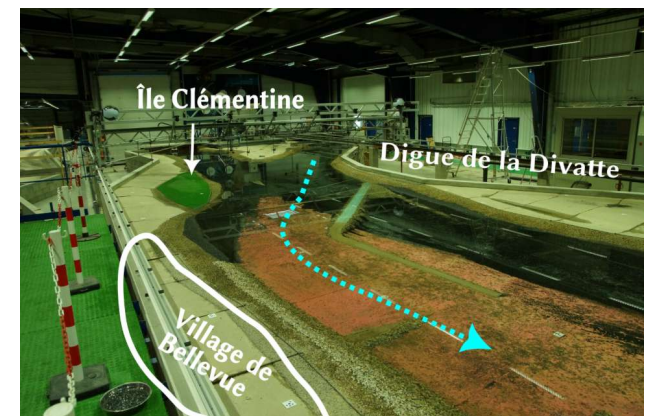
- A- Montjean-Ingrandes : remodelage des épis, 38 ouvrages sur 6 km...
- B- Anetz-Oudon : remodelage des épis, une centaine d'épis sur 20 km, et réouverture de bras secondaires...
- C- Bellevue : réaménagement du seuil de transition...

Le programme est alors entré dans sa phase préparatoire sous la maîtrise de VNF pour affiner les études et constituer le dossier réglementaire devant être soumis aux autorités environnementales et à l'enquête publique. Cette préparation qui devait durer 3 ans a dû être prolongée de plusieurs années, principalement pour approfondir les études sur le réaménagement complexe du seuil de Bellevue dans le bassin de marée. Il était essentiel en effet de prévoir précisément les effets hydro-sédimentaires de l'ouvrage et de garantir la non aggravation des hauteurs de crues aux riverains du secteur comme prescrit dans le cahier des charges.

C'est pourquoi le comité de pilotage, une fois le scénario de seuil choisi, a fait réaliser en 2018 un modèle physique par la C^{ie} Nationale du Rhône (CNR- CACOH), reconnue mondialement dans ce domaine.

* Ces études complémentaires et le coût important de l'ouvrage ont conduit VNF à reporter en dernier sa programmation, alors qu'elle était prévue en premier initialement, comme demandé par le CLD. Mais compte tenu de la vitesse du transport sédimentaire (moins de 4 km/an), le sable libéré par le remodelage des épis ne devrait pas dépasser Bellevue avant le rétablissement du seuil en 2025.

Le modèle physique réalisé par la CNR à Lyon en 2018 pour simuler les niveaux d'eau et les transports sédimentaires en amont et aval de l'ouvrage projeté (52 essais)... Maquette de 34 m de long sur 16 m de large représentant 3300 m de cours... Ph. CLD



2021 - Le projet final après adaptation du rétablissement du seuil de Bellevue

En complément des modélisations numériques, les simulations sur modèle physique ont permis de calibrer finement le duit pour assurer les objectifs hydro-sédimentaires et la non-aggravation des crues.

Mais il a fallu encore adapter le projet pour répondre à des impacts écologiques potentiels portant sur la remontée des poissons migrateurs et la préservation de plantes protégées...

Les problèmes écologiques et les adaptations

Montaison des poissons migrateurs, des scientifiques de l'OFB craignaient que ceux qui emprunteraient la rive sud soient bloqués dans leur montaison par le duit légèrement émergé en période d'étiage et de basse mer (retard possible de 2 à 3 heures).



Civelles

* A noter que les deux conditions réunies (étiage et basse mer) n'ont pas lieu en principe pendant les périodes de migration et que le bras principal reste ouvert en permanence...

Préservation de plantes protégées

à savoir le scirpe triquètre et l'angélique des estuaires. Ces espèces poussant de préférence en bordure des eaux saumâtres, doivent leur présence dans le secteur de Bellevue à la remontée galopante de l'onde de marée en amont de Nantes, directement causée par le surcreusement du chenal aval...



Angélique des estuaires

Le programme de rééquilibrage devant viser l'excellence, malgré l'incertitude de ces impacts, VNF en tant que maître d'ouvrage s'est montré réactif pour apporter des solutions adaptées, à savoir :

- une passe à poissons dans l'angle amont du duit avec deux bassins de repos adoucissant la pente...
- l'aménagement de terrasses sur les enrochements de protection de berges en rive droite pour recréer un habitat favorable à l'angélique des estuaires (en vert sur le plan).

Plan précisant les différents aménagements projetés à la suite des études et des adaptations - VNF

- **duit oblique** de 500 m de long sur 16 m de large en crête pour diriger le chenal vers la rive droite prolongé par une section longitudinale de 300 m de long sur le socle rocheux naturel
 - **rampes sous-fluviales** (3) pour créer des pertes de charges et réduire la vitesse du courant
 - **tapis d'enrochement** à la sortie de la passe pour atténuer la vitesse du courant et éviter les érosions
 - **protection et aménagement des berges en rives droite** avec terrasses pour recréer un habitat favorable à l'angélique des estuaires
 - **Passe à poisson** dans l'angle amont du duit par deux bassins de repos adoucissant la pente avec protection des berges en aval
 - **Arasement de 3 épis barrant le bras de Thouaré** pour limiter l'inondation du village de Bellevue.
- * Signalisation interdisant la navigation sur le futur duit
> Travaux de préparation en 2024 et réalisation en 2025



Effets attendus :

- > relèvement du niveau amont de 1m80 aux étiages de basses mers...
- > ralentissement du courant en amont avec perte de charge sédimentaire et engraissement du fond du chenal...

Travaux prévus en 2023

Travaux prévus en 2024

Travaux prévus en 2025

↔ Transfert d'enrochements entre l'estacade et le site de stockage

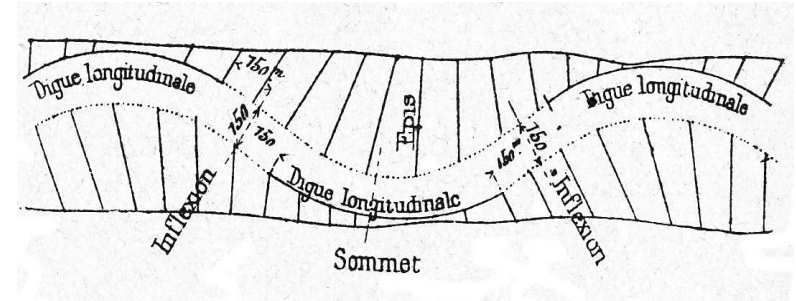
La suppression du seuil de Bellevue, la cause de tous les maux ?

Depuis environ 12 000 ans et la fin de la dernière glaciation qui avait déblayé et creusé la vallée, l'ancien lit du fleuve s'est exhaussé continuellement jusqu'au début du 20^e siècle par les apports sédimentaires provenant de l'érosion de son vaste bassin marqué par la présence du Massif central, à l'origine du sable de Loire. Ce n'est qu'au début du 20^e siècle que des aménagements pour la navigation ont approfondi le chenal et amorcé l'effondrement de la ligne d'eau d'étiage.

La chenalisation de la Loire navigable (1904-1924)

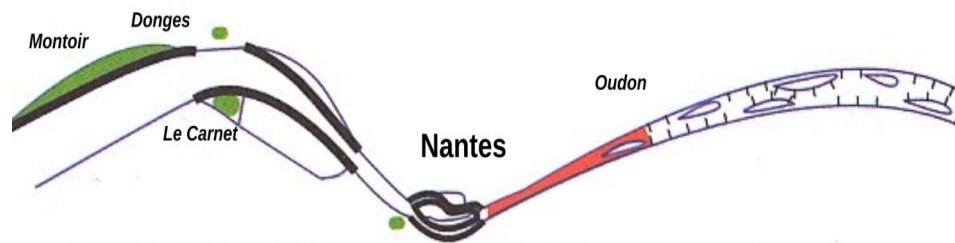
La chenalisation de la section Bouchemaine- Nantes a été réalisée pour améliorer les conditions de navigation et tenter de relancer la marine de Loire. Au moyen de digues et d'épis (près de 700), les ingénieurs des P&C ont fixé un chenal unique et resserré en barrant tous les « faux-bras » et en définissant une nouvelle sinuosité du chenal. L'objectif attendu était de conserver 1,50 m de mouillage en toute saison.

Si cet objectif de mouillage n'a pas été atteint, ni la relance de la navigation commerciale, par contre la chenalisation a eu pour effet d'accélérer le courant et d'approfondir le chenal par érosion du fond sur un « *fleuve à fond mobile* ». La chenalisation a donc amorcé un abaissement sensible du niveau des étiages, à l'exemple d'Ancenis où le niveau s'est abaissé de près d'un mètre de 1920 à 1970, avant donc les extractions massives de sable et la suppression des seuils aval (Oudon, Bellevue).



Aménagement théorique du chenal navigable avec épis dans les convexités et digues de renvoi dans les concavités.

L'endiguement de l'estuaire et la création du bassin de marée (lois de 1903 et 1913) : des effets marquants avant 1975



NOIR - formation d'un entonnoir par endiguement et creusement d'un chenal unique en amont de Donges, comblement et creusement de bras à Nantes...

ROUGE – création du bassin de marée en amont du port de Nantes jusqu'à Oudon, approfondissement et calibrage du chenal par digues et épis à l'exemple de l'aménagement de la Loire navigable.

C'est aussi au début du 20^e siècle que fut décidé en 1903 l'endiguement du chenal en aval de Nantes pour sa chenalisation dans un bras unique, puis en 1913 la création d'un bassin de marée amont jusqu'à Oudon pour permettre le désenvasement du port de Nantes à marée descendante.

A cet effet, l'endiguement de l'estuaire a été calibré en forme d'entonnoir pour conserver au maximum la force de l'onde de marée jusqu'en amont de Nantes...

Conséquence (avant la suppression du seuil de Bellevue) :

la propagation de la marée (avec accompagnement, plus en aval, du front de salinité) dont la sensibilité est remontée de Mauves en 1900 à Oudon en 1940 (+ 10 km).

* La marée est actuellement sensible en amont d'Ancenis, au Marillais, 18 km en amont d'Oudon.

Autre conséquence en liaison avec l'approfondissement du chenal aval :

l'abaissement spectaculaire des basses mers à Nantes (plus de 2 m entre 1900 et 1976)... Ce phénomène a accentué fortement la pente de ligne d'eau entre l'amont et l'aval du seuil de Bellevue, ce qui a fini par former une véritable marche dans les années 1970 en période d'étiage aux heures de basse mer.

Un abaissement marqué de la ligne d'eau en amont du seuil de Bellevue avant sa suppression

Bien avant la suppression du seuil de Bellevue, les travaux de chenalisation du fleuve et la création du bassin de marée ont eu des effets marquants sur le niveau des étiages, y compris en amont de Bellevue, comme l'indiquent les cotes relevées à l'échelle de Mauves sur trois périodes différentes à des débits d'étiages voisins.

*Abaissement progressif des cotes d'étiages à Mauves et à Oudon de 1900 à 1998
* estimé sur la base de débits variant de 100 à 150 m³/s*

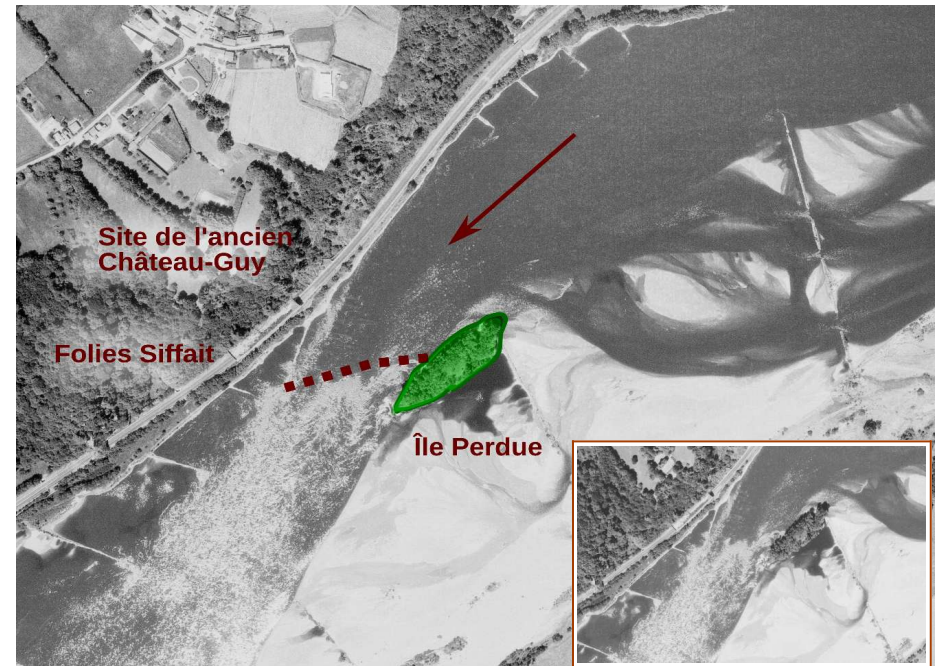
Au cours des périodes	1900-1953	1953-1973	1973-1998
Différences à Mauves	1,60 m	1,00 m	0,50 m
Différences à Oudon	1,10 m	0,10 m	2,00 m

On remarque donc qu'à Mauves l'abaissement a été plus conséquent avant 1973, en rapport avec la création du bassin de marée et les dragages de l'après-guerre dans la section nantaise. Le volume de flot remontant en amont de Nantes a été multiplié par 50 entre 1913 et 1960, passant de 500 000 m³ à 25 M de m³ (et à 48 M m³ en 1980)...

À Oudon au contraire, 10 km plus en amont, la « chute » de niveau s'est produite après 1976 à la suite de la suppression du seuil de Bellevue et surtout celui de Château-Guy en amont du Cellier au droit des Folies Siffait.

La destruction du seuil de Château-Guy en 1976

Le seuil était situé 17 km en amont de Bellevue, entre Le Cellier et Oudon, dans le coude du verrou de la Loire. C'était le vestige d'un ancien duit médiéval ayant servi de poste de péage, attesté en 1342. Le duit reliait l'Île Perdue à la rive droite du coteau où se dressait Château-Guy, du nom supposé d'un comte de Charlemagne.



Sur cette photo d'avril 1976, les remous du courant indiquent précisément le tracé oblique du duit en direction de la rive, qui forme une marche d'autant plus marquée que le seuil de Bellevue a été supprimé l'année précédente.

Comme celui de Bellevue, le seuil médiéval de Château-Guy jouait un rôle structurant pour réguler la pente et maintenir la ligne d'eau dans un lit de plus en plus surcreusé par les dragages. Il avait déjà été raboté en 1949 lors de l'étiage du siècle (débit estimé à 50 m³/s). Il fut totalement détruit en 1976 principalement pour faciliter le passage des péniches des sabliers nantais « obligés » de remonter de plus en plus haut, les ressources de l'aval étant épuisées.

La suppression fut radicale sur l'abaissement de la ligne d'eau amont d'Oudon où les cotes descendirent au-dessous de -3 m sous le zéro des étiages de 1900... Un ancien baliseur d'Oudon a rapporté qu'il y avait une cinquantaine de centimètres de mouillage sur le duit avant les travaux et qu'après, il y avait bien 3 mètres à 4 mètres de profondeur...

Depuis cette intervention arbitraire, le grand bras sud a été rapidement colonisé par Dans un milieu favorable, la forêt alluviale obture alors l'entrée de la Boire d'Anjou et rejoignant même la petite Île Perdue. Comme pour le seuil de Bellevue, le CLD a demandé son rétablissement par un ouvrage léger pour rééquilibrer l'alimentation du bras et de la boire...

Pour une Loire de demain rééquilibrée des Ponts-de-Cé à... Saint Nazaire

Quand les travaux de chenalisation de la Loire navigable et de l'estuaire ont été engagés au début du 20^e siècle, on croyait alors à la relance du trafic fluvial jusqu'à Orléans et à l'avenir maritime du port de Nantes, deux objectifs devenus obsolètes. Depuis 1997, la « marine de Loire » quasiment inexistante doit désormais s'adapter à la Loire, et non l'inverse, au bénéfice de nouvelles priorités, ressource en eau et biodiversité. Quant à l'estuaire, les activités portuaires se sont déplacées à l'aval au détriment du port de Nantes, sa position reculée et son chenal d'accès n'étant plus adaptés à l'évolution du trafic maritime.

Après le bouleversement du fleuve par les aménagements pour la navigation conjugués aux extractions massives de sable, le Plan Loire Grandeur Nature a permis d'amorcer le rééquilibrage de « l'estuaire amont » par un programme exemplaire dans sa définition et sa concertation. Ce programme vise à ouvrir la section d'écoulement par le remodelage des anciens épis et des chevrettes fermant les bras secondaires, et réduisant la pente par le rétablissement du seuil de Bellevue, ce qui était unimaginable il y a une quarantaine d'années. C'est la première fois que les hommes entreprennent des travaux d'envergure pour améliorer le fonctionnement naturel de « la grande rivière », tous les travaux précédents ayant eu pour objet la protection contre les crues, l'amélioration de la navigation ou encore le remblaiement de terrain dans la vallée inondable...

Le rétablissement du seuil de Bellevue dans son ancienne passe est une action emblématique du programme à la fois pour obtenir les effets recherchés sur la ligne d'eau et marquer la nouvelle philosophie de gestion du fleuve, longtemps monopolisée par les services de navigation.

Quid du Comité pour la Loire de Demain ?

L'objectif du mouvement à sa création était d'obtenir un programme respectueux du fleuve pour relever la ligne d'eau à un niveau « fonctionnel ». Sa mission pourrait donc être considérée comme remplie. Mais il est utile que le comité puisse prolonger son existence pour suivre ce programme à long terme alors que seulement la première marche est montée. Dans les phases suivantes, nous pensons qu'il est nécessaire :

- **de réaliser des aménagements complémentaires** pour relever plus efficacement la ligne d'eau d'étiage en amont du Cellier, le point faible du programme actuel, en reconstituant le seuil de Château-Guy en particulier...

- **de poursuivre le remodelage des épis** et la réouverture de bras dans les sections non réaménagées entre les Ponts-de-Cé et Nantes...

et enfin contribuer à la relance d'un grand programme de rééquilibrage de l'estuaire aval en cohérence avec l'amont. Ce programme avait été amorcé en 2013 avec le projet de récréation de 400 ha de vasières en amont de Donges, élaboré par le GIP-Loire Estuaire, mais abandonné par manque de volonté commune des différents acteurs concernés!



Remodelage des épis, rétablissement du seuil de Bellevue, une nouvelle gestion du fleuve pour restaurer ses fonctionnalités naturelles...



*Le grand bras sud de l'Île Perdue colonisé par la forêt alluviale... Sans bras en eau, plus d'îles végétalisées.
« Vive » la Loire », rouvrons-lui les bras ! .*