



Association des professeurs
de biologie et géologie
Régionale Orléans Tours



Visualiser cette sortie dans
Google Earth

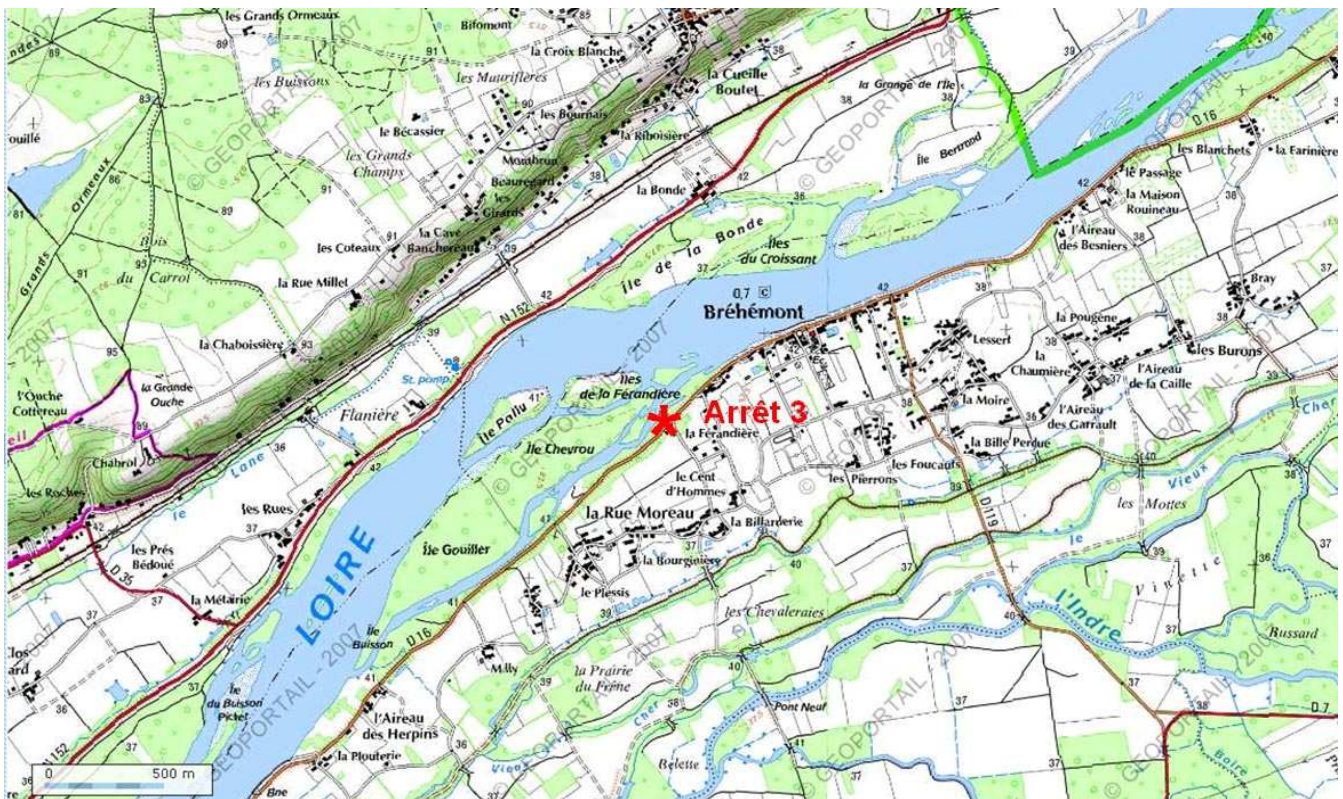


Evolution géomorphologique des îles de la Loire moyenne en aval de Tours - 3

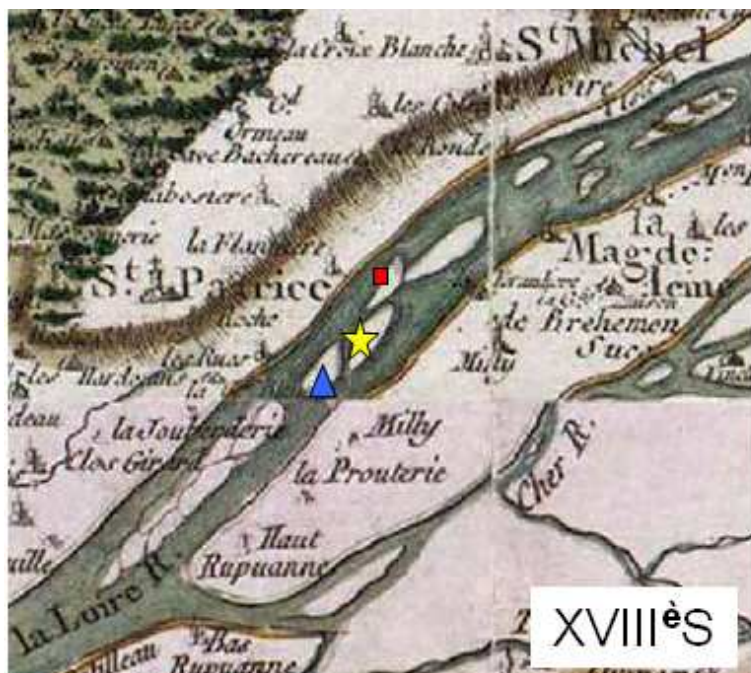
3 Arrêt 3 : Îles près de Bréhémont



Position géographique : 47°17'34N, 00°20'53^E
Rive gauche, D.16, petit parking en contrebas de la levée,
après Bréhémont
Les îles sont accessibles en période de basses eaux (fin
d'hiver, été)



Dans le secteur de Bréhémont, la largeur du lit endigué est d'environ 700 m, celle du chenal principal varie entre 175 et 300 m ; la pente est de l'ordre de 0,3%. Le style fluvial, système à chenaux multiples, s'apprécie également bien à cet endroit.



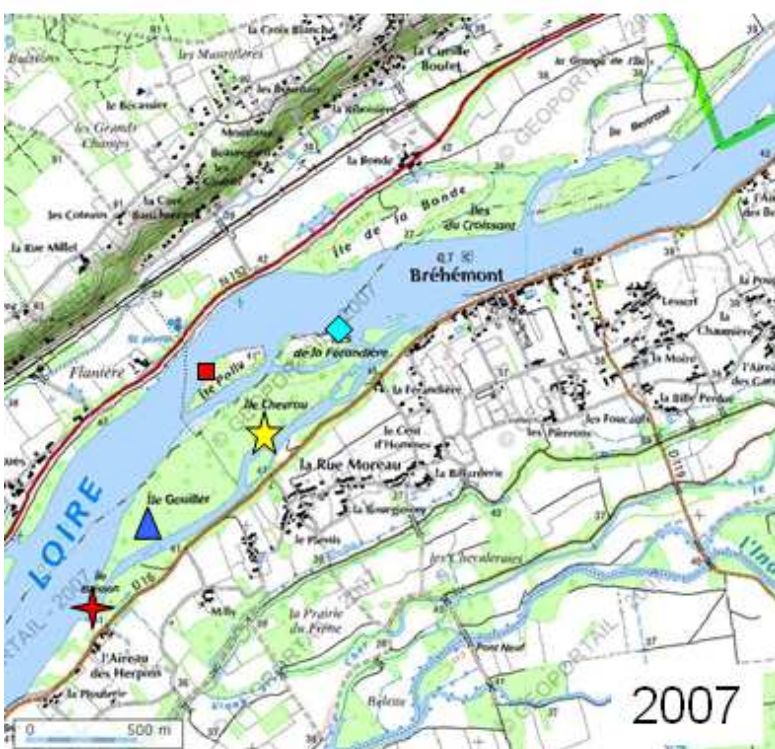
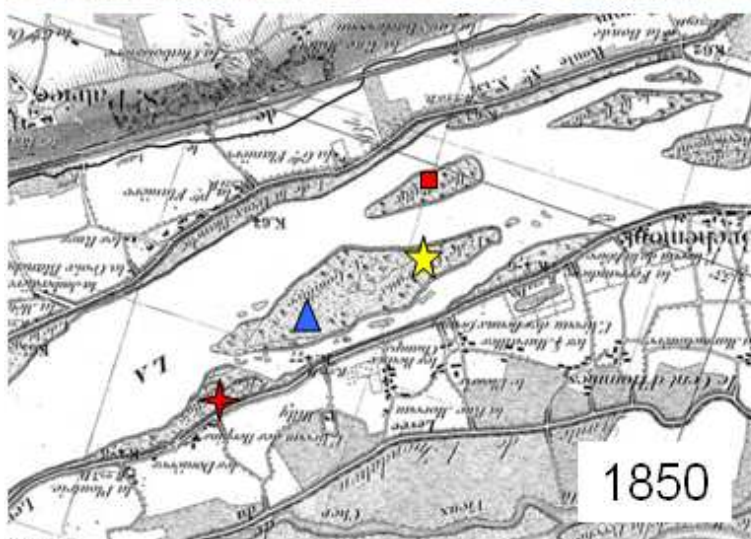
Evolution des îles

Comme pour Budan, Buda et Belle-Fille, l'observation cartographique montre le déplacement des îles et leur accrétion progressive aboutissant à un ensemble composant presque une seule île rattachée à la rive gauche au sud-ouest de Bréhémont (Cet ensemble sera appelé « site de Bréhémont » par la suite). Il en est de même pour les îles situées au nord du village de Bréhémont ; l'île du Croissant était encore nommée île de Bréhémont en 1844.

Le resserrement des écoulements dans un chenal principal développé, conséquence de la construction des digues et des travaux pour améliorer la navigabilité, est aussi appréciable.

L'ensablement des bras et la colonisation des chenaux secondaires par la végétation sont la conséquence de l'enfoncement (incision) du chenal principal.

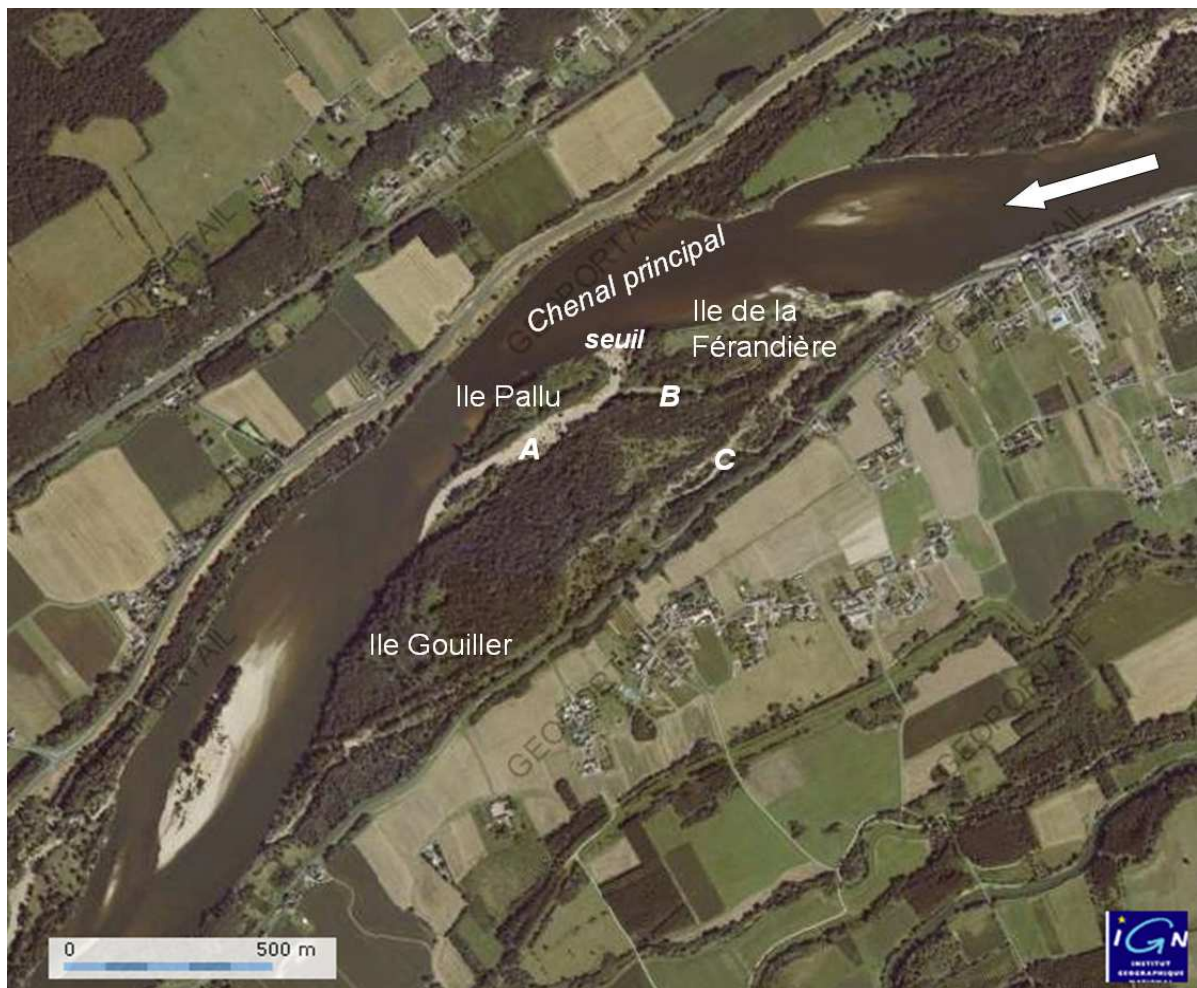
Ainsi, le style fluvial à chenaux multiples évolue vers une configuration à chenal unique par colmatage et végétalisation des chenaux secondaires.



-  Ile Pallu
-  Ile Chevreu
-  Ile Gouiller
-  Ile Buisson
-  Ile de la Férandière

Le site de Bréhémont

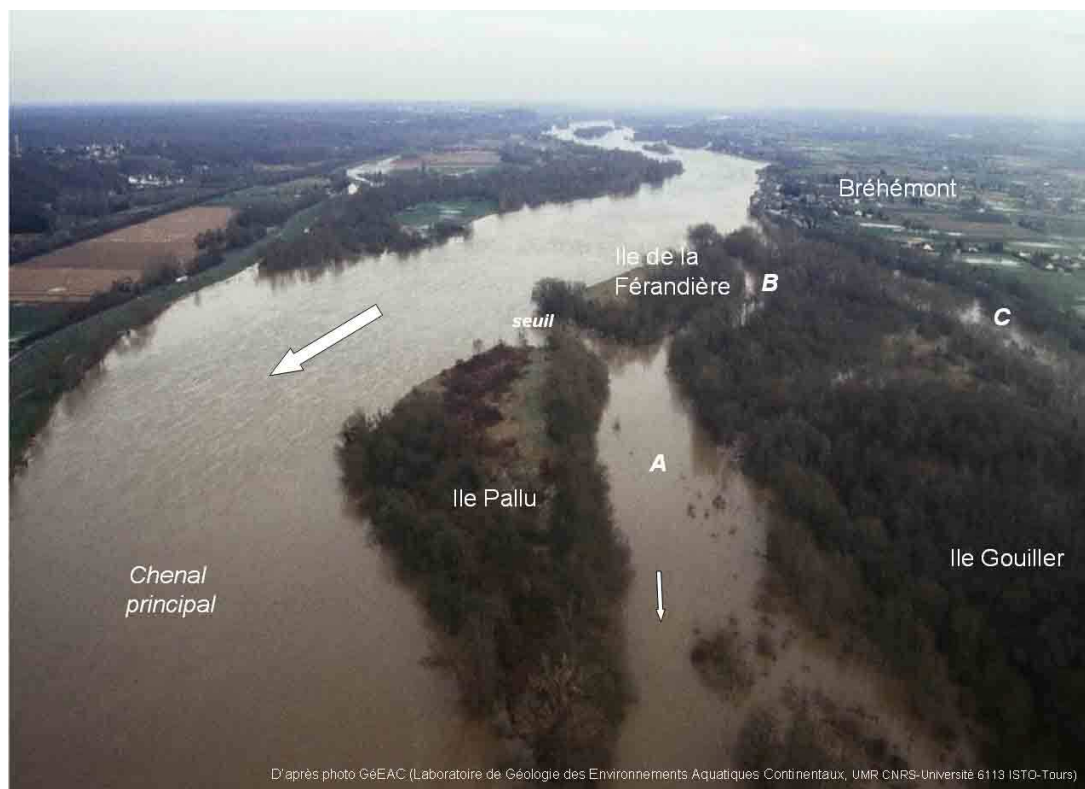
Configuration morphologique



Le site de Bréhémont donne une bonne représentation des îles de la Loire.

Est observable un ensemble de trois îles végétalisées pérennes séparées par trois chenaux secondaires A, B et C en cours de colonisation végétale. Ces annexes hydrauliques, asséchées pendant une grande partie de l'année sont déconnectées du système principal et uniquement alimentées en période de hautes eaux.

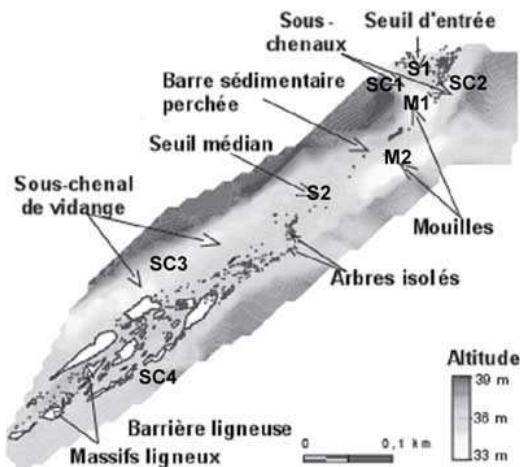
La séquence (voir aussi la fiche « Introduction »), abaissement de la ligne d'eau d'étiage abandon des chenaux secondaires par les eaux, colmatage sédimentaire et colonisation par une



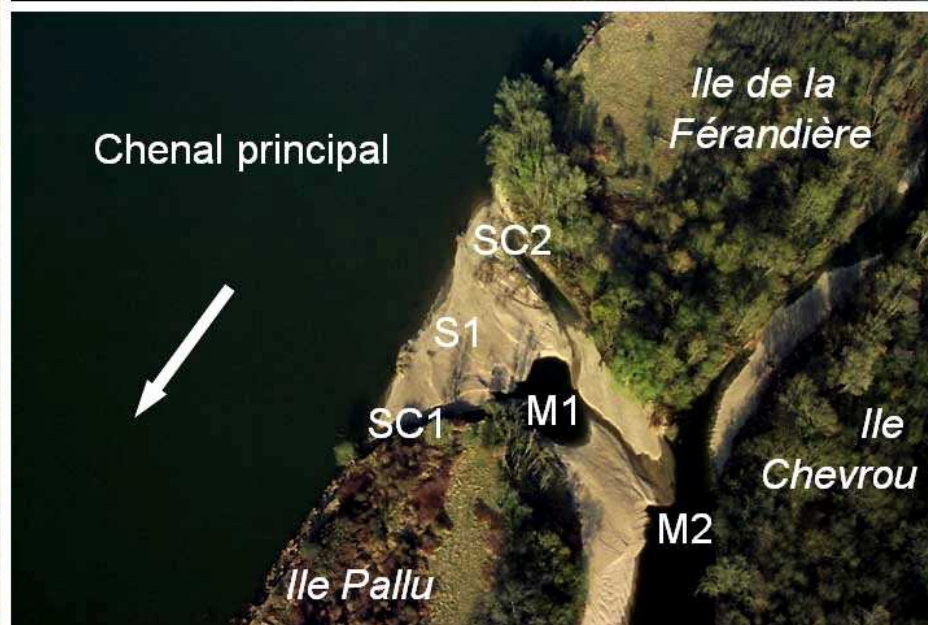
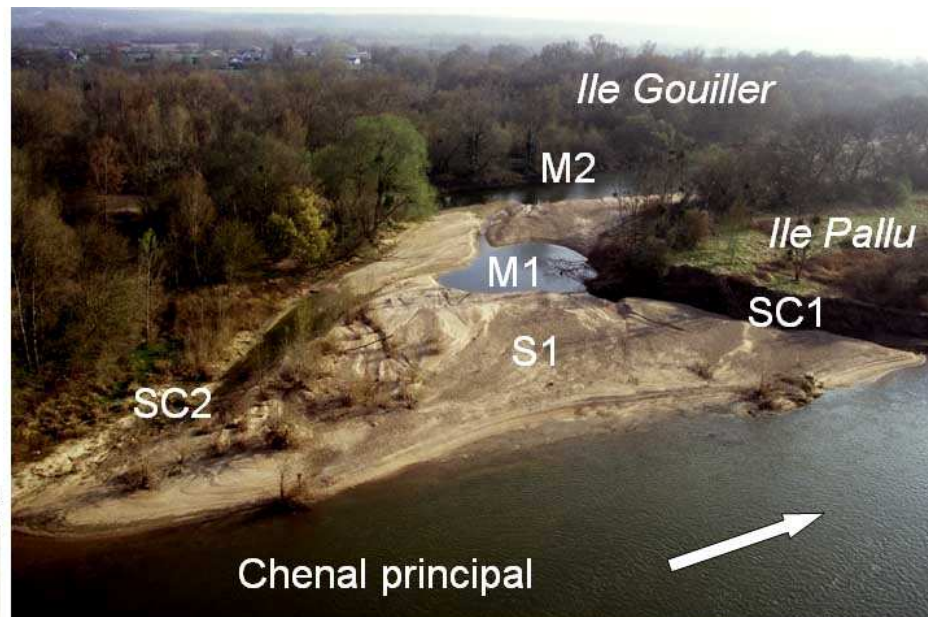
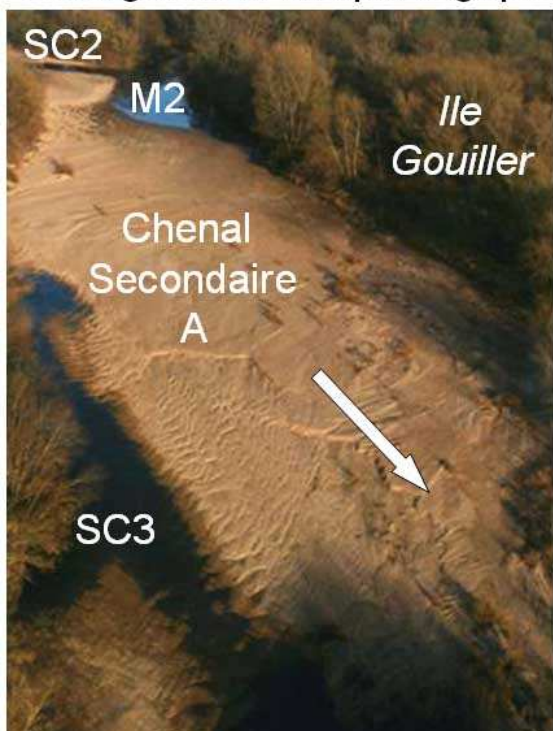
végétation ligneuse pionnière constituée essentiellement de Peuplier noir (*Populus nigra*) est bien perceptible ici
Le chenal secondaire A

► Assez représentatif des chenaux secondaires de la Loire moyenne, Il est constitué de différentes **unités morphologiques** caractéristiques (cf. figure) :

- un **seuil** amont (S1), zone topographiquement haute et plane
- des **sous-chenaux** (SC), dépressions allongées, assurent, avec les *mouilles*, la mise en eau du chenal secondaire en début de crue et l'évacuation des eaux lors de la décrue
- des **mouilles** (M), dépressions ou fosses caractérisées par une profondeur relativement importante. La présence d'eau dans ces zones basses, pendant une grande partie de l'année, témoigne de leur connexion avec la nappe alluviale. La mouille M2 est une mouille de confluence des sous-chenaux A et B., flanquée en rive droite d'une barre de convexité
- un **sous-chenal de vidange** (SC3)



Configuration morphologique



D'après Rodrigues S., GéEAC (Laboratoire de Géologie des Ecosystèmes Aquatiques continentaux) - UMR CNRS-Université 6113 ISTO Tours

A partir du seuil topographique médian (S2), ce chenal secondaire présente une morphologie asymétrique : un sous-chenal (SC3) localisé en rive droite, une zone végétalisée plus haute, garnie de massifs ligneux composés en grande majorité de Peuplier noir (*Populus nigra*), et un sous-chenal (SC4) en cours de comblement.

Lors des crues, l'inondation du chenal secondaire débute par une montée du niveau dans les mouilles et dans le sous-chenal de vidange. Les sous-chenaux amont (SC1 et SC2) sont ensuite submergés et la connexion entre les masses d'eau amont et aval s'effectue au niveau du seuil médian S2 lorsque le débit à Langeais est proche de 650

$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (crue « modérée »). L'inondation des zones végétalisées se produit lorsque le débit est égal à $1\,100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (crue « forte ») à Langeais.

► Aspects **sédimentologiques**

Les sédiments sont majoritairement constitués de sables grossiers et de graviers

La fraction fine des sédiments est riche en feldspaths. La fraction grossière correspond à des fragments de roches volcaniques, des silex de l'Eocène. La magnétite, provenant de l'érosion de basaltes du Massif Central, peut facilement être mise en évidence.

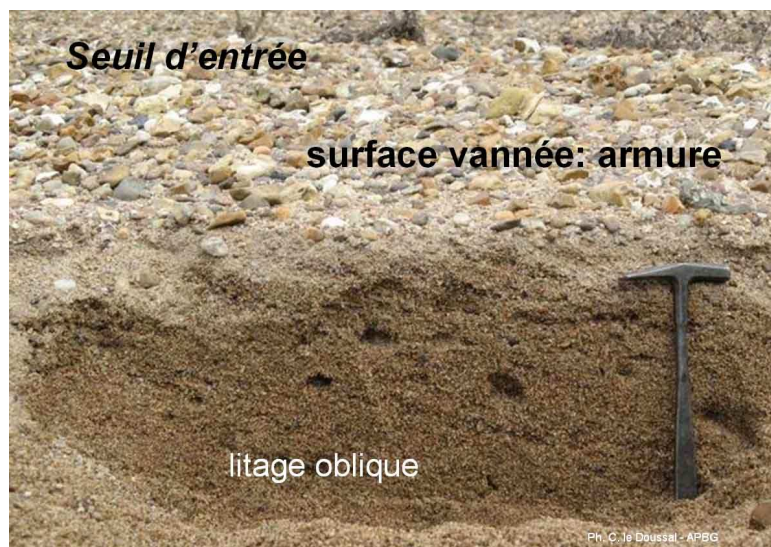
Le chenal présente diverses structures progradantes caractéristiques : vagues sableuses, dunes et rides de courant.

Le seuil d'entrée, composant du chenal plus élevé, résulte d'un dépôt massif de sédiments : en entrant, l'eau s'étale, perd de l'énergie et dépose des sédiments.

Il présente une surface riche en graviers, cailloux et galets. Cette dernière résulte du vannage des éléments fins par le courant et constitue une armure protégeant les sédiments sous-jacents plus fins. Cette protection explique la surélévation du seuil.

Sous la surface, le litage oblique observé caractérise la formation de dunes et vagues sableuses lors des crues

La fosse située derrière le seuil a été creusée par les turbulences des eaux

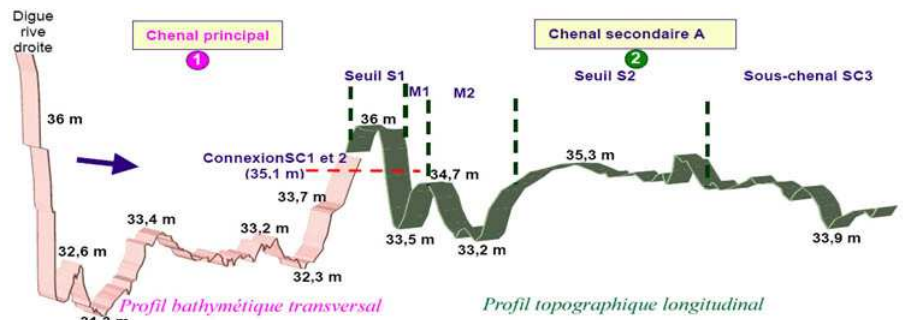
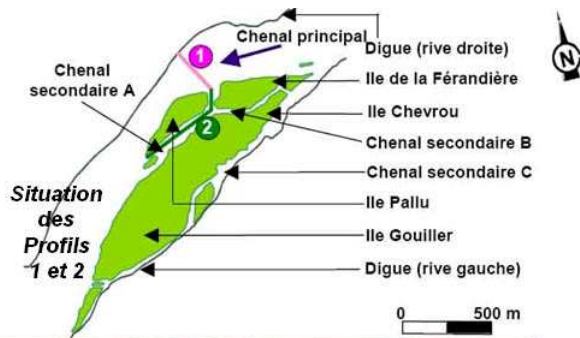


► Fonctionnement **hydro-sédimentaire** du chenal secondaire A

Le comblement progressif des chenaux secondaires de la Loire moyenne et leur colonisation par la végétation posent des questions relatives à l'évacuation des eaux des crues et à leur contribution à la dynamique sédimentaire du fleuve. Acquérir des connaissances sur le fonctionnement hydro-sédimentaire du fleuve est apparu nécessaire. Les travaux de dévégétalisation réalisés sur le site de Bréhémont en 1995 ont été suivis d'une étude qui a mis en évidence une recolonisation quasi-immédiate du chenal secondaire A. Cela pose la question de l'opportunité des travaux d'entretien dans les chenaux secondaires de la Loire moyenne

Dans ce contexte, ce chenal représentatif a été particulièrement étudié (Travaux du GÉEAC* et thèse de doctorat de S. Rodrigues) afin de quantifier les volumes de sédiments déposés ou évacués lors des crues de diverses amplitudes, déterminer les zones préférentielles de stockage et de déstockage, et connaître l'influence de la végétation ligneuse sur les processus hydrauliques et sédimentaires.

* Laboratoire de Géologie des Environnements Aquatiques Continentaux



Profils de référence : (1) profil bathymétrique transversal du chenal principal de la Loire, (2) profil topographique longitudinal du chenal secondaire A.
Noter la dénivellation importante entre les deux unités

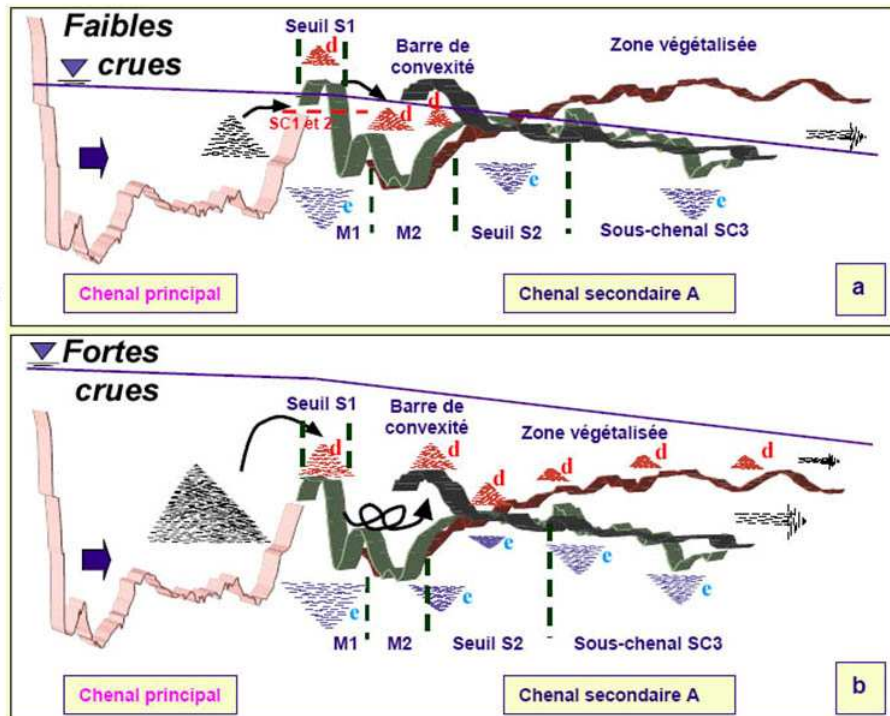


Schéma résumant les processus sédimentaires au sein du chenal secondaire A, lors des faibles crues (a) – débit à Langeais < 1100 m³.s⁻¹, et des fortes crues (b)- débit à Langeais > 1100 m³.s⁻¹.
(D'après Rodrigues S : *Dynamique sédimentaire et végétation: évolution de chenaux fluviaux en Loire moyenne*. 2004, modifié)

Dans les figures a et b, à partir de M2 et de la barre de convexité, le profil rouge foncé correspond à la partie végétalisée du chenal, le profil noir au sous-chenal SC3

L'impact d'une crue sur la morphologie du chenal secondaire varie selon son importance.

Lors des **crues de faible intensité** (fig. a, débit à Langeais < 1100 m³.s⁻¹) et de durée modeste, le chenal principal approvisionne de manière réduite le chenal secondaire.

Le déstockage des sédiments du seuil d'entrée, par érosion latérale, domine sur les apports sédimentaires réduits venant du chenal principal. Pour ces faibles débits, les mouilles, où les vitesses d'écoulement sont modérées, constituent des pièges à sédiments grossiers ; les sédiments plus fins peuvent être transportés en suspension et se déposer sur la contre-pente de la mouille M2.

Ces crues favorisent également le vannage sur S2 et, dans le sous-chenal de vidange SC3 où les apports sont réduits, le remaniement des sédiments déposés antérieurement lors des fortes crues ainsi que des particules en suspension provenant de l'amont.

Dans les zones végétalisées aval, il n'y a ni remaniement, ni déstockage des sédiments en place car ces crues modérées ne les inondent pas ; la végétation peut se développer sans subir de contraintes. Les crues de faible intensité ne modifient pas la morphologie asymétrique du chenal secondaire

Lors des **crues de forte intensité** (fig. b, débit à Langeais $> 1100 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$), les stocks sédimentaires temporaires que constituent le seuil d'entrée, la barre de convexité et le seuil médian, sont mobilisés et renouvelés après déstructuration des surfaces vannées qui les coiffent ; il y a déstockage.

Dans la zone aval, des sédiments se déposent (stockage) dans les zones végétalisées et des sédiments présents dans SC3 sont évacués par effet de chasse. Ces crues contribuent donc également au développement d'une morphologie asymétrique du chenal secondaire

Selon les débits, la barrière végétale influence les processus sédimentaires.

Quand les débits à Langeais sont compris entre $1100 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ et $1400 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, en avant, elle dévie les écoulements vers le sous-chenal de vidange SC3 et favorise la mise en place de corps progradants (vagues sableuses..., dont la face d'avalanche est orientée vers ce dernier). Quand les débits sont supérieurs à $1400 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, elle provoque à l'arrière la baisse des vitesses d'écoulement et le dépôt massif de sédiments.

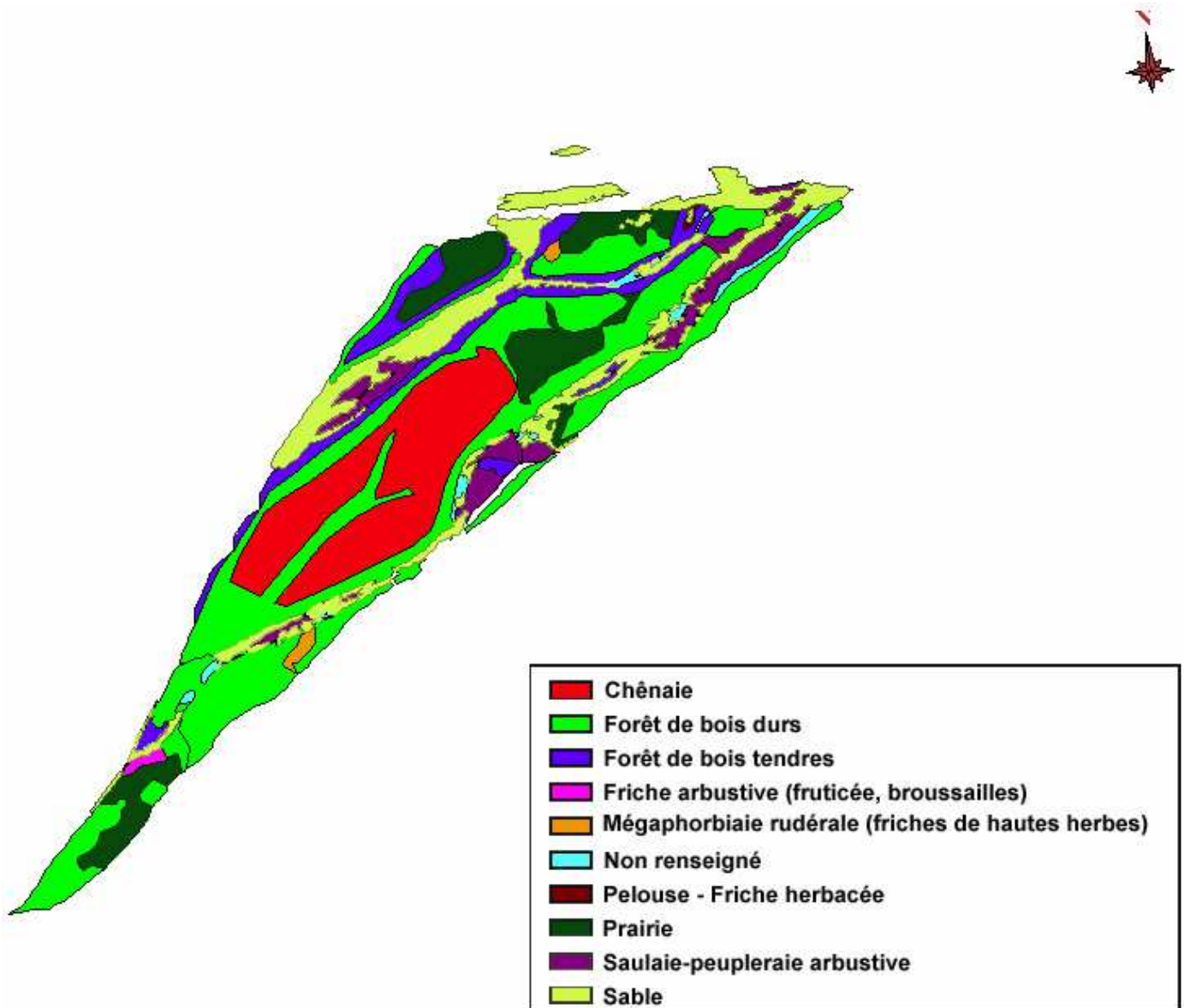
Vraisemblablement favorisée par l'exhaussement de la zone végétalisée qui dévie les eaux, l'incision du sous-chenal de vidange SC3 rend de plus en plus difficile l'inondation de la zone colonisée et contribue ainsi indirectement à sa stabilisation. Il est permis de parler de rétroaction.



Les zones surélevées favorisent le dépôt et l'archivage sédimentaire, tandis que les sous-chenaux, systématiquement remaniés lors des crues, constituent des « gouttières » d'évacuation préférentielle des eaux et des sédiments si l'importance de la crue le permet.

Les résultats des recherches fondamentales effectuées sur le site de Bréhémont peuvent, dans une certaine mesure, être transposés à d'autres sites du cours moyen du la Loire et à d'autres cours d'eau dont le fonctionnement est proche. Ils servent actuellement de base à un travail de modélisation des chenaux secondaires végétalisés. Ce travail devrait aboutir à des applications directement liées à l'entretien du lit du fleuve par les services gestionnaires, DIREN Centre, AITL (Arrondissement Interdépartemental des Travaux Loire), DDE... Ces investigations de recherche et de valorisation s'intègrent pleinement dans les priorités du Plan Loire Grandeur Nature.

A propos de la végétation du lit endigué de la Loire moyenne et du site de Bréhémont



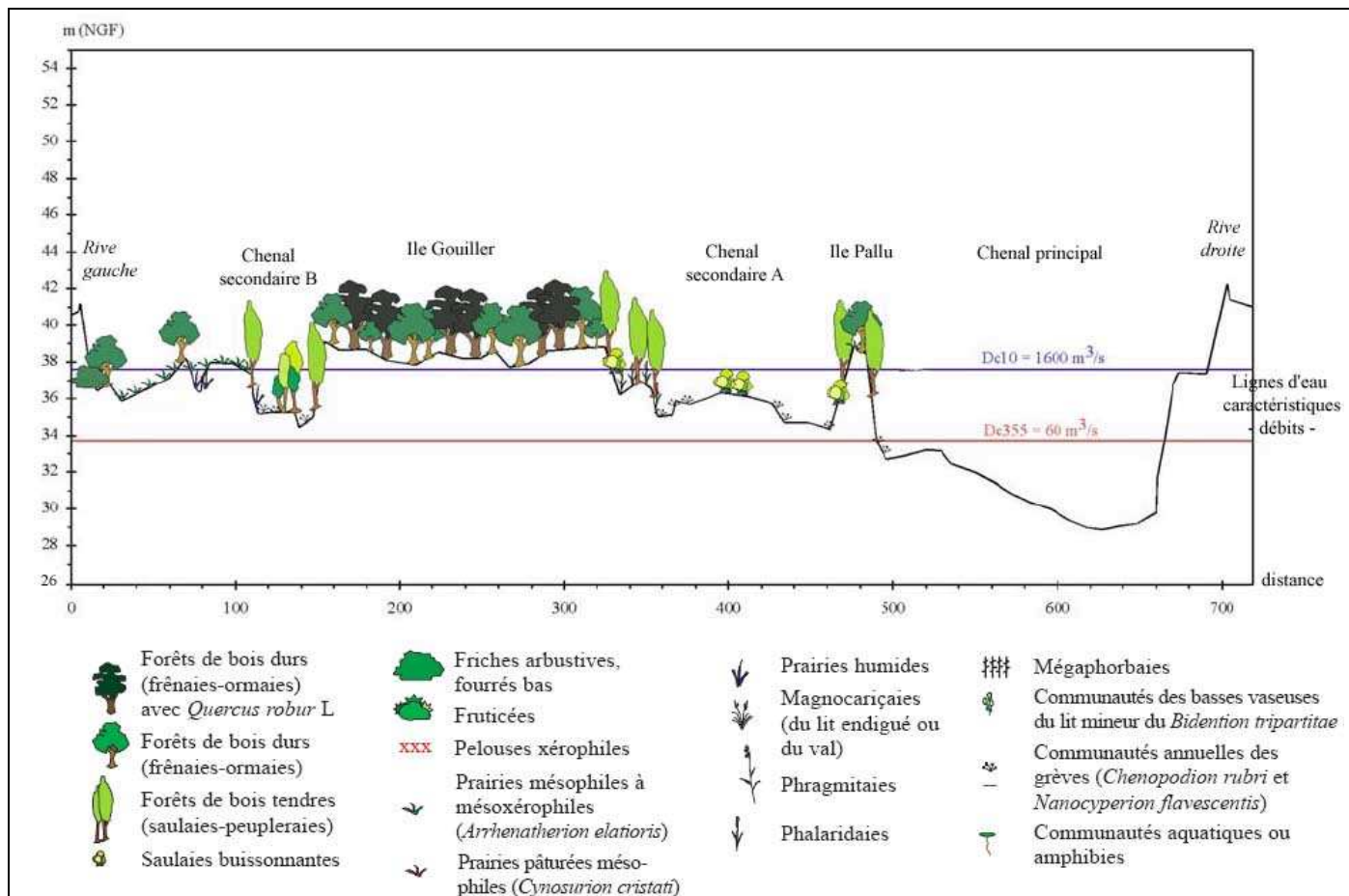
Occupation végétale du site de Bréhémont

(d'après Cornier, 1998, modifié dans Thèse Rodrigues S : *Dynamique sédimentaire et végétation: évolution de chenaux fluviaux en Loire moyenne*. 2004)

Les chenaux secondaires sont colonisés par des **forêts de bois tendres** : saulaies buissonnantes (*Salix sp.*) et saulaies-peupleraies à *Populus nigra* dominant; leurs parties hautes sont colonisées par une végétation herbacée dense (*Elytrigia campestris x repens*). Les saulaies-peupleraies représentent l'essentiel des forêts ligériennes

Les îles sont occupées, en majorité, par des boisements denses, **forêts de bois durs**, essentiellement constituées de Frênaies-ormes (*Ulmus sp.*, *Fraxinus excelsior* et *Fraxinus angustifolia*) et de Chênaies (*Quercus robur* accompagné par les genres *Acer*, *Ulmus*, *Salix*, *Fraxinus*, et *Populus*).

L'île de la Férandière et l'île Pallu étaient des pâtures jusqu'à l'abandon du pastoralisme, vers 1950. Les prairies actuelles en cours de boisement en sont les témoins.



Transect de végétation réalisé sur le site de Bréhémont, au niveau de l'île Gouiller

(d'après Cornier, 1998, dans: *Restauration et Entretien du lit de la Loire et de ses affluents. Guide méthodologique 1ère partie. PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE*. Direction Régionale de l'Environnement Centre. Décembre 2002. Direction Régionale de l'Environnement Centre. Service de Bassin Loire-Bretagne)

Le Peuplier noir* (*Populus nigra*), espèce caractéristique de la vallée de la Loire, colonise en particulier les chenaux secondaires. Ne germant que sur un support exclusivement minéral, capable de supporter des périodes de sécheresse assez longues et des épisodes de submersion, capable de rejeter lors d'un enfouissement par le sable ou lorsque le tronc est coupé (crue, castors...), c'est une essence pionnière performante.

Se succèdent dans le temps et dans l'espace, des massifs de forêts de bois tendres qui colonisent les dépôts de barres et de chenaux secondaires, espaces relativement nus et ensoleillés, puis après accréation sédimentaire, les forêts de bois durs dont les graines peuvent germer sur des surfaces déjà colonisées, humifiées et légèrement ombrées.

En été, dans les chenaux secondaires et sur barres sablo-graveleuses de la Loire moyenne, les conditions climatiques particulières favorisent l'implantation de communautés végétales variées colonisant des substrats à granularité fine ou grossière :

- sur les sables humides, groupements du *Chenopodium rubri* (espèces caractéristiques : *Chenopodium rubrum* , *Chenopodium ambrosioides* , *Corrigiola littoralis*., *Cyperus fuscus*)
- sur les vases humides, groupements du Nano-Cypérion (avec *Cyperus michelianus*) et du *Bidention tripartitae*
- sur les parties hautes des chenaux secondaires et éloignées du chenal principal, prairies mésophiles à *Elytrigia campestris* x repens (couleur vert glauque caractéristique)

Du point de vue écologique, le colmatage des chenaux secondaires et la fermeture de ces espaces par extension de la forêt alluviale tendent à uniformiser le lit endigué. La diversité des habitats, et la biodiversité végétale et animale se réduisent.

* Pour en savoir plus sur le peuplier noir : http://www.inra.fr/presse/l_inra_au_secours_du_peuplier

Bibliographie

Sites Internet:

- <http://www.geoportail.fr/> Le site de Géoportail
- <http://infoterre.brgm.fr/> Le visualiseur du BRGM
- http://www.loir-et-cher.pref.gouv.fr/actions_etat/Plan%20inondation%20BLOIS.ppt
Plan inondation de la préfecture du Loir-et-Cher
- <http://www.centre.ecologie.gouv.fr/P.L.G.N/guide%20loire%20version%20net/Site1/index.html>
Restauration et Entretien du lit de la Loire et de ses affluents. Guide méthodologique 1ère partie. PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE. Service de Bassin Loire-Bretagne. Direction Régionale de l'Environnement Centre. Décembre 2002
- <http://www.centre.ecologie.gouv.fr/P.L.G.N/guide%20loire%20version%20net/Site2/index.html>
Bacchi M., Berton J.P., *Entretien du lit de la Loire. Guide méthodologique 2° partie*. DIREN Centre. PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE. 1997
- <http://www.centre.ecologie.gouv.fr/P.L.G.N/guide%20loire%20version%20net/Site1/index.html>
Direction Régionale de l'Environnement Centre. Service de Bassin Loire-Bretagne. *Restauration et Entretien du lit de la Loire et de ses affluents. Guide méthodologique 1ère partie.* PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE. Direction Régionale de l'Environnement Centre. Décembre 2002
- http://www1.centre.ecologie.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=56
Plan Loire Grandeur Nature 1994-2000, 2000-2006
- http://www.plan-loire.fr/plan_loire_grandeur_nature-1-cp.html
Plan Loire Grandeur Nature 2007-2013
- http://www.plan-loire.fr/Plate-Forme-RDI/RendezVous2007/Actes/PAGES/Disc_Photos/JJMacaireDiscours.htm
Loire moyenne – État des lieux et de l'art en géomorphologie fluviale

Ouvrages

- BACCHI M., BERTON J.-P., *Guide méthodologique d'entretien du lit de la Loire - 2ème partie.* DIREN Centre. 1997
- CAMPY, M. ET MACAIRE, J.J. *Géologie de la surface. Erosion, transfert et stockage dans les environnements continentaux.* Dunod, Paris, 2^{ème} édition. 2003
- CORNIER T., *Typologie simplifiée des communautés végétales du lit endigué de la Loire.* DIREN Centre. 1998
- RODRIGUES S., *Dynamique sédimentaire et végétation: évolution de chenaux fluviaux en Loire moyenne (France).* Thèse de doctorat, université de Tours. 2004. Téléchargeable sur : http://www.sciences.univ-tours.fr/geeac/theses_fichiers/S_Rodrigues.pdf

Conférence et sortie terrain

- RODRIGUES S., Conférence « *Fonctionnement hydro-sédimentaire d'un système fluvial à chenaux multiples influencé par l'homme: la Loire. Connaissances acquises, enjeux fondamentaux et appliqués.* ». Journée régionale de formation des Sciences de la Vie et de la Terre « La Terre, la vie, la Loire ». 6 Mars 2008. Lycée Jean Monnet, Joué-lès-Tours
- RODRIGUES S. et MACAIRE J.J. *Sortie « Géodynamique fluviale : cas de la Loire moyenne à Bréhémont ».* Journée régionale de formation des Sciences de la Vie et de la Terre « La Terre, la vie, la Loire ». 6 Mars 2008. Atelier n°2

Fiche rédigée par Laurence Desfougères, Claude Le Doussal, Dominique Le Garrec et Caroline Prevot
Sortie réalisée pour la régionale APBG Orléans – Tours le 30 avril 2008, partie guidée par Claude Le Doussal



Cette création est mise à disposition pour une utilisation pédagogique
sous un [contrat Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)