L'ESTUAIRE À LA CARTE

De Montjean-sur-Loire à Saint-Nazaire, la Loire fluviale devient estuarienne avant de rejoindre l'océan.

Ressource en eau pour l'industrie, pour l'agriculture ou encore pour la population, **voie de transport** maritime, la Loire estuarienne **contribue au développement** économique et urbain du territoire.

À la fois soumise à la variabilité du fleuve et aux cycles des marées, **mélange des eaux douces et salées**, elle déborde sur une large plaine alluviale. Elle structure milieux et habitats de nombreuses **espèces animales** auxquelles elle offre gîte et couvert.

entre fleuve et océan

Cinq planches cartographiques successives présentent la **diversité de ce territoire**, où se conjuguent enjeux de développement et fonctions écologiques majeures.

Le GIP Loire Estuaire

Outil d'aide à la décision, le Groupement d'intérêt public Loire Estuaire résulte d'un partenariat entre les différents acteurs du territoire. Il assure une mission d'observation et de communication sur les grandes composantes de la Loire estuarienne. Le GIP Loire Estuaire œuvre à la définition de scénarios de restauration du lit du fleuve en aval et en amont de Nantes. Il anime un programme d'entretien des marais estuariens, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) et le Comité d'estuaire.

L'ESTUAIRE À LA CARTE

Des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire, la Loire fluviale devient estuarienne avant de rejoindre l'océan.

Ressource en eau pour l'industrie, pour l'agriculture ou encore pour la population, **voie de transport** fluvial puis maritime, la Loire estuarienne **contribue au développement** économique et urbain du territoire.

entre fleuve et océan

À la fois soumise à la variabilité du fleuve et aux cycles des marées, **mélange des eaux douces et salées**, elle déborde sur une large plaine alluviale. Elle structure milieux et habitats de nombreuses **espèces animales et végétales** auxquelles elle offre gîte et couvert.

Cinq planches cartographiques successives présentent la diversité de ce territoire, **de la Maine à l'océan**, où se conjuguent enjeux de développement et fonctions écologiques majeures.

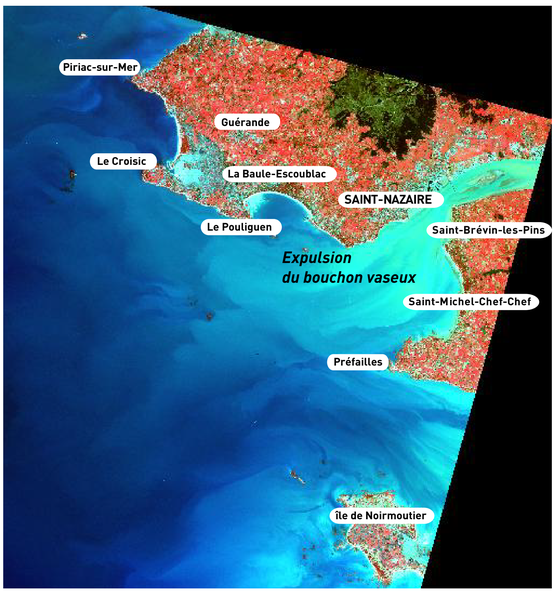
Le GIP Loire Estuaire

Le GIP Loire Estuaire œuvre à la définition de scénarios de restauration du lit du fluve en aval et en amont de Nantes. Il anime un programme d'entretien des marais estuariens, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) et le Comité d'estuaire.

LE BOUCHON VASEUX

Deux fois par jour, à marée montante, les courants s'opposent à l'évacuation des sédiments fins (également appelés matières en suspension : MES) transportés par la Loire. Maintenus dans l'estuaire, ils forment ce que l'on appelle le **bouchon vaseux**.

Plus la marée est importante, plus les sédiments sont disséminés. Le bouchon vaseux peut alors s'étendre sur plusieurs dizaines de kilomètres. Les crues l'expulsent partiellement en mer alors que les faibles débits du fleuve le laissent remonter vers Nantes.



Sources GIP Loire Estuaire, Scène SPOT-5 © CNES 9 février 2004

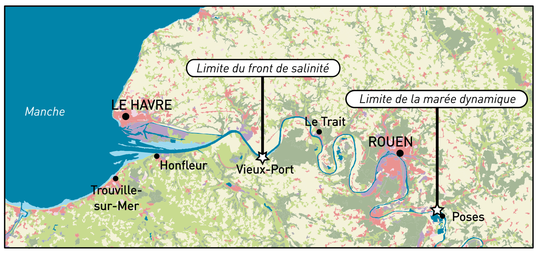
Au sein de ce bouchon vaseux, les teneurs en oxygène dissous sont faibles et peuvent avoir un impact sur **la vie aquatique**. Le bouchon vaseux entraîne également des dépôts sur les berges et conditionne les usages de l'eau.

Crue/étiage :

la crue correspond aux débits importants de la Loire (au-dessus de 2000 m^3/s), liés aux précipitations et à la fonte des neiges, le plus souvent en hiver ou au printemps. À l'inverse, l'étiage correspond aux débits les plus faibles.

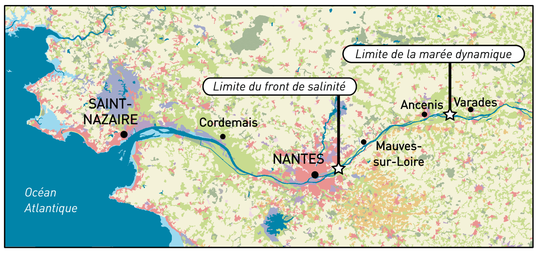
LES GRANDS ESTUAIRES FRANÇAIS

La Seine



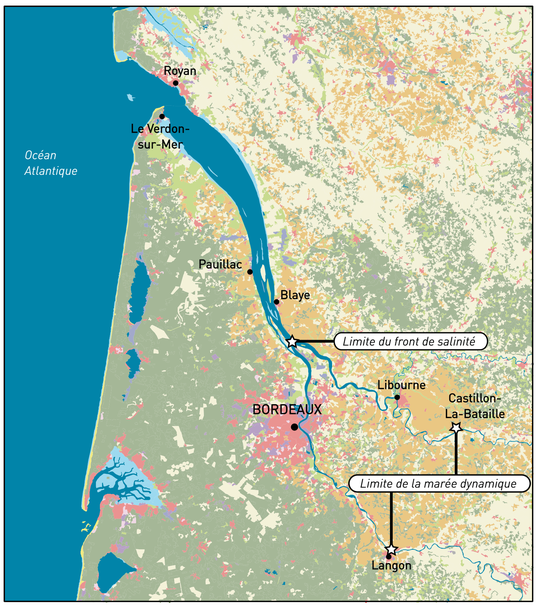
Bassin versant : **79 000 km², 16 millions d'habitants**
Ports du Havre et de Rouen : **74 (Le Havre) et 23 (Rouen) millions de tonnes de marchandises/an**
Limite de la marée : 170 km
Front de salinité : 45 km
Marnage maximal : 8,1 mètres

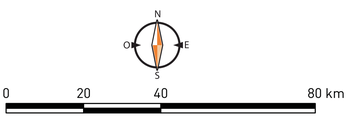
La Loire



Bassin versant : **118 000 km², 8 millions d'habitants**
Port de Nantes Saint-Nazaire : **30 millions de tonnes de marchandises/an**
Limite de la marée : 97 km
Front de salinité : 62 km
Marnage maximal : 6,6 mètres

La Gironde





Sources : GIP Loire Estuaire, Union européenne SOeS, Corine Land Cover, 2006

Bassin versant : **80 000 km², 3 millions d'habitants**
Port de Bordeaux : **9 millions de tonnes de marchandises/an**
Limite de la marée : 160 km
Front de salinité : 95 km
Marnage maximal : 5,4 mètres

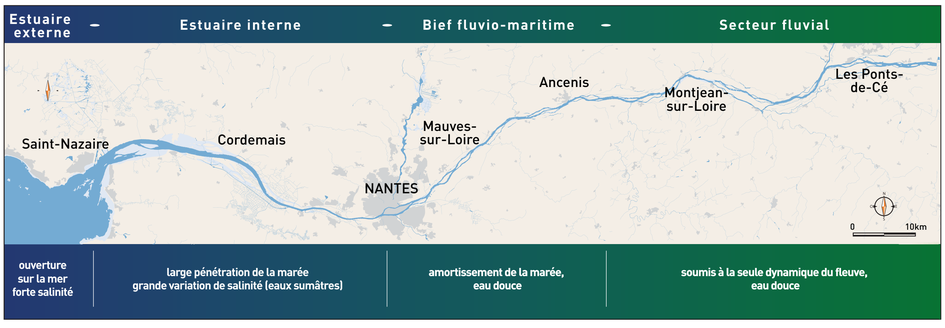
Front de salinité :
limite de salinité des eaux à 0,5 g/l, qui correspond à la valeur maximale tolérée pour la consommation de l'eau.

LA LOIRE ESTUARIENNE

De Montjean-sur-Loire
à Saint-Nazaire, la Loire estuarienne
reçoit les eaux d'**un cinquième du territoire français métropolitain**, soit en moyenne 27 milliards de mètres cubes d'eau douce par an.
Aux faibles débits de l'été, appelés débits d'étiage, succèdent les crues hivernales, qui résultent de l'ensemble des pluies tombées sur le bassin versant de la Loire.

Soumis également au cycle des marées, l'estuaire se remplit et se vide deux fois par jour, renouvelant en moyenne 150 milliards de mètres cubes d'eau chaque année.

De la **rencontre des eaux douces et salées** naît une grande diversité de situations qui se décline le long de cette Loire estuarienne.



Source : GIP Loire Estuaire

Bassin versant :
portion de territoire, délimitée par des lignes de crête, dont les eaux alimentent un même cours d'eau.

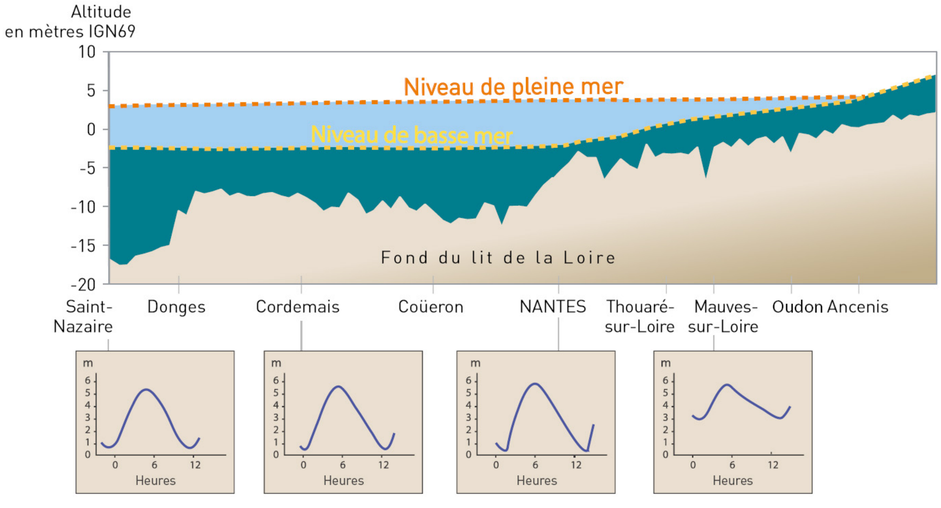
LES MARÉES

Deux fois par jour, la marée s'oppose au débit du fleuve, provoquant un mouvement de **va-et-vient** de la masse d'eau de l'estuaire. Les courants s'inversent ainsi avec la marée montante et la marée descendante.

La marée se propage dans l'estuaire et conserve son **marnage** jusqu'à Nantes, en raison de l'aménagement du lit du fleuve.
Elle s'amortit avec la remontée des fonds en amont de Nantes.

Lors des marées importantes, tous les 15 jours, la plaine située de part et d'autre de l'estuaire est en partie submergée par les eaux du fleuve. Le vent, les dépressions, les crues fluviales favorisent également l'expansion des eaux.

Marnage en période de vives eaux et étiage
coefficient 91, débit à Montjean 240 m³/s



Sources : GIP Loire Estuaire, SMN, GPMNSN

Marnage :
différence de hauteur de l'eau entre les niveaux de basse mer et les niveaux de pleine mer.

Une ressource alimentaire essentielle

Les surfaces dites « marnantes » sont recouvertes et découvertes deux fois par jour, au rythme des marées, par les eaux mêlées du fleuve et de l'océan. Aujourd'hui, elles n'occupent plus, entre Saint-Nazaire et Nantes, que 2 330 hectares, le double il y a un siècle.

Ces surfaces forment des milieux particuliers, les vasières, et se concentrent à 80 % en aval de Cordemais. Pour les nombreux poissons et oiseaux, sédentaires ou migrateurs, qui fréquentent l'estuaire, elles constituent une ressource alimentaire essentielle : on y trouve jusqu'à 10 000 vers, crustacés et mollusques au mètre carré !

Le 4ème port maritime français

Porte d'entrée sur le territoire, l'estuaire a d'abord abrité un comptoir maritime puis, au 18ème siècle, le plus grand port européen.
Aujourd'hui, avec un trafic annuel de marchandises qui s'élève à plus de 30 millions de tonnes, Nantes-Saint-Nazaire est le 4ème port de France.
Chaque année, on y compte plus de 3 000 escales de navires marchands qui chargent et déchargent pétrole, gaz, charbon, céréales, conteneurs, etc.
Le chenal d'accès aux installations portuaires est entretenu par des dragages, principalement effectués entre Donges et l'océan, afin de maintenir des profondeurs navigables pour les navires de haute mer.

Une activité agro-pastorale séculaire

De Nantes à Saint-Nazaire, les marais estuariens couvrent plus de 18 000 hectares. Une grande partie des échanges hydrauliques de ce territoire sont contrôlés via 1 800 km d'étiers, de canaux, de douves, de rigoles et plus de 250 vannes et autres ouvrages. Les zones les plus proches de la Loire, anciens bras et îles du fleuve, sont régulièrement submergées à l'occasion des marées de vives eaux. Trois cents agriculteurs exploitent ce territoire. Ils sont les garants d'une activité agro-pastorale séculaire (élevage bovin et production de foin), contribuant au maintien du caractère prairial des marais et à la préservation de la biodiversité. Ces zones humides sont reconnues et protégées pour leur valeur environnementale : on y comptabilise 15 % des espèces végétales présentes au niveau national et environ 200 espèces d'oiseaux !

Loire estuarienne et développement industriel

Voie de navigation et ressource en eau sont des facteurs essentiels au développement industriel. L'industrie est le principal préleveur d'eau de la Loire estuarienne : jusqu'à 1,6 milliard de m^3 en 1998, eau qu'elle restitue en quasi-totalité.
Pour refroidir ses installations, la centrale électrique de Cordemais concentre, en moyenne, à elle seule, 90 % de ces prélèvements industriels. Vient ensuite le terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne.

De nombreux affluents

De Montjean-sur-Loire à Saint-Nazaire, la Loire estuarienne reçoit les eaux douces de nombreux affluents : Êvre, Motte, Donneau, Divatte, Goulaine, Erdre, Sèvre nantaise, Acheneau, Brivet.
Ces affluents, coulant, pour la plupart, sur des roches imperméables, ont pour particularité de réagir immédiatement aux moindres précipitations. Souvent taris à la belle saison, leur débit peut s'accroître rapidement en hiver.
Dans la zone soumise à la marée, ces affluents sont, pour la plupart, contrôlés par des ouvrages qui les affranchissent des marées ou les protègent de l'intrusion du sel.

Crues et tempêtes

Soumise à l'influence du fleuve et de l'océan, la Loire estuarienne connaît à la fois des régimes de crues majeures, résultant des pluies tombées sur l'ensemble de son bassin versant, mais aussi des tempêtes traversant la France.
En 1910, la Loire estuarienne subissait une crue historique avec des débits de 6 400 m^3/s enregistrés à Montjean-sur-Loire.
En 2010, les inondations liées à la tempête Xynthia sont le résultat de l'effet cumulé d'un coefficient de marée élevé (102) combiné à une surcote (surélévation du niveau de la marée) ayant pour origine une dépression atmosphérique et des vents forts de secteur ouest.

Épis et chevrettes

Afin de favoriser la navigation dans un chenal unique et resserré, différents ouvrages sont construits au début du 20ème siècle en amont de Nantes. Il s'agit d'« épis », des alignements de pieux en sapin, disposés perpendiculairement à la berge et protégés par des enrochements, et de « chevrettes », des digues contrôlant l'écoulement dans les bras secondaires. Peu visibles il y a un siècle, car situés sous la ligne d'eau de l'époque, ils font maintenant partie du paysage. Entre Montjean-sur-Loire et Nantes, ces quelques 400 épis ne sont recouverts que par les hautes eaux.

L’eau potable du département

Les prélèvements destinés à l’alimentation en eau potable sont effectués soit en nappe alluviale (nappe d’eau souterraine située dans les alluvions de la Loire), soit directement dans le fleuve. C’est de la Loire que provient plus de la moitié du volume d’eau destiné aux robinets situés entre Angers et le Pays de Retz. De Montjean-sur-Loire à Saint-Nazaire, sept sites de prélèvement sont répertoriés. En 1989, la remontée du front de salinité a contraint l’agglomération nantaise à déplacer sa prise d’eau en amont de Nantes, à Mauves-sur-Loire.

Annexes hydrauliques essentielles à l'écosystème

De Montjean-sur-Loire à Nantes, 20 bras secondaires et 20 bras morts constituent principalement les annexes hydrauliques de la Loire estuarienne. Alimentées uniquement une partie de l'année par les eaux du fleuve, des affluents ou des nappes phréatiques, elles jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'écosystème. Les bras secondaires, zone d'écoulement lors des hautes eaux, favorisent l'évacuation des crues en hiver. En période estivale, ils se transforment en vastes étendues de sable où nichent des espèces patrimoniales comme les sternes naine et pierregarin. Les bras morts, anciens bras qui ne jouent plus leur rôle d'écoulement, offrent frayères, abris et nurseries pour de nombreuses espèces de poissons, d'oiseaux et d'amphibiens.
Ce sont, notamment, des lieux privilégiés pour la reproduction du brochet.

Naviguer de Nantes à Montjean-sur-Loire

Entre Montjean-sur-Loire et Nantes, les hauts fonds constitués de sable et de graviers, meubles et mobiles, limitent la profondeur d'eau disponible pour les bateaux. Lors des très faibles débits, elle peut localement ne pas dépasser 30 cm de profondeur !
De Nantes à Bouchemaine, la Loire est inscrite à la nomenclature des Voies navigables de France. Si elle accueille un navire sablier depuis l'océan jusqu'à Saint-Julien-de-Concelles, la navigation est essentiellement celle des plaisanciers, bateaux à passagers et pêcheurs professionnels.

la Grande Brière
marais de la Prévôté
étang du Bois Joalland
le Brivet
MONTOIR-DE-BRETAGNE
TRIGNAC
SAINT-NAZAIRE
Penhoët
terminal colis lourds
terminal fruitier
terminal agroalimentaire
terminal frigorifique
chantiers navals
vasière de Méan
plage du Petit Traict
plage du Grand Traict
Villès-Martin
le Nez de Chien
Bonne Anse
le Petit Gavy
pointe de l'Ève
banc de Mindin
banc des Morées
chenal externe
chenal des Charpentiers
Mindin
la Courance
le Pointeau
chenal de la Truie
OCÉAN ATLANTIQUE
marais du Crépin
canal du Priory
terminal pétrolier
terminal agroalimentaire et multivracs
terminal méthanier
poste à liquides
terminal charbonnier
terminal à marchandises diverses et conteneurs
terminal roulier
terminal sablier
chenal de Donges
DONGES
canal de Nantes
pré de la Belle Fille
canal de la Taillée
pré du Bec
Tourelle des Moutons
passe des Brillantes
banc de Bilho
banc des Brillantes
île Saint-Nicolas
étier de la Gravelle
étier de la Mabilais
étier des Rouières
étier de Baudon
pointe de l'Imperlay
PAIMBŒUF
le Cul de l'Angle
CORSEPT
dune de Corsept
prairie de Corsept
marais de la Grande-Ville
dune de l'Imperlay
marais de Guigne
marais du Plessis
marais du Greix
ruisseau de l'Aumondière
SAINT-VIAUD
SAINT-BRÉVIN-LES-PINS
ruisseau le Boivre
SAINT-PÈRE-EN-RETZ
N171
D47
D92
D471
D971
D213
D5
D77
D723
D54
D66
D100
D16
D16A
D213A
D213B
D213C
D213D
D213E
D213F
D213G
D213H
D213I
D213J
D213K
D213L
D213M
D213N
D213O
D213P
D213Q
D213R
D213S
D213T
D213U
D213V
D213W
D213X
D213Y
D213Z

La Loire et ses annexes

- estran (sables, vases)
- chenal
- Annexes hydrauliques
- bras secondaire
- bras mort
- marais mouillé
- annexe artificielle
- points kilométriques
- cours d'eau, canaux, douves
- plans d'eau
- cales, estacades, plates formes, jetées, quais droits
- vannes, écluses
- épis, chevrettes
- levées

Les réseaux de mesure

- marégraphes et limnigraphes
- stations de mesures en continu (SYVEL)

Les espaces urbanisés

- centres urbains, périurbains et hameaux
- zones portuaires et industrialo-portuaires

Les liaisons routières et ferrées

- routes principales
- routes secondaires
- voies de chemin de fer
- limite départementale

0 1 km

Données sources : Modèle Numérique de Terrain Unifié (GIP Loire Estuaire, Grand Port Maritime de Nantes - Saint-Nazaire, Voies Navigables de France, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre.
Extraits de BD ALTI®, Litto 3D®, BD TOPO®, BD CARTO® et BD ORTHO®
© IGN - 2012
Autorisation n° 40-12.012

Conception : GIP Loire Estuaire - Mission "observation et communication", Cahéine - février 2012

PANNEAU 1.indd 1 09/03/12 09:52

La Loire et ses annexes

- estran (sables, vases)
- chenal

Annexes hydrauliques
- bras secondaire
- bras mort
- marais mouillé
- annexe artificielle

- points kilométriques
- cours d'eau, canaux, douves
- plans d'eau
- cales, estacades, plates formes, jetées, quais droits
- vannes, écluses
- épis, chevrettes
- levées

Les réseaux de mesure

- marégraphes et limnigraphes
- stations de mesures en continu (SYVEL)

Les espaces urbanisés

- centres urbains, périurbains et hameaux
- zones portuaires et industrialo-portuaires

Les liaisons routières et ferrées

- routes principales
- routes secondaires
- voies de chemin de fer
- limite départementale

Données sources : Modèle Numérique de Terrain Unifié (GIP Loire Estuaire, Grand Port Maritime de Nantes - Saint-Nazaire, Voies Navigables de France, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre.
Extraits de BD ALTI®, Litto 3D®, BD TOPO®, BD CARTO® et BD ORTHO®
© IGN - 2012
Autorisation n° 40-12.2012

Conception : GIP Loire Estuaire - Mission "observation et communication", Cafeine - février 2012

LA CHAPELLE-SUR-ERDRE
CARQUEFOU
ORVAULT
SAUTRON
THOUARÉ-SUR-LOIRE
SAINTE-LUCE-SUR-LOIRE
NANTES
COUËRON
SAINT-HERBLAIN
INDRE
SAINT-JEAN-DE-BOISEAU
LA MONTAGNE
BOUGUENAIS
BRAINS
REZÉ
SAINT-SÉBASTIEN-SUR-LOIRE
BASSE-GOULAINE
HAUTE-GOULAINE

la Chézine
le Cens
la Rousselière
le Gesvres
l'Erdre
la Petite Rivière
ruisseau du Pré Varade
étier de la Vallée de la Pâtissière
étier de Beaulieu
étier de la Vallée
étier des Chantiers
étier des Rouges
la Divatte
la Sanguèze
ruisseau de l'Étier
ruisseau de la Paludière
canal de Goulaine
boire de la Roche
boire du Boireau
bras de Pirmil
bras de la Madeleine
bras de l'île du Héron
bras de l'île Clémentine
bras de l'île de Monty
bras de Thouaré

île de la Liberté
île Pivin
île de la Motte
île Indret
île Pénot
île Mindine
île de la Fourche
île Botty
île Clémentine
île de la Chénaie
île de Monty
île Héron
île Pinette
île Forget
île Beaulieu
île Gloriette
île Sainte-Anne
île Lorideau

Basse-Indre
Haute-Indre
poste à liquides
Roche Maurice
terminal céréalier
Trentemoult
terminal sablier
terminal produits forestiers et marchandises diverses
Port Lavigne
Roche Ballue
terminal roulier
Chantenay
Chévire
barrage de Pont-Rousseau
écluse Saint-Félix
canal Saint-Félix
la Petite Amazonie
prairie de Mauves
seuil de Bellevue
Boire-Courant

N165 D42 D75 D965 A844 D69 A11 D37 N23 D68 A811 D68B N844 D751 D101 D201 D107 D723 D17 D11 D58 D64 D44 D37 D125 D115 N149 N540 N844 A831 N148

0 1 km

La Loire et ses annexes

estran (sables, vases)
chenal

Annexes hydrauliques
bras secondaire
bras mort
marais mouillé
annexe artificielle

points kilométriques
cours d'eau, canaux, douves
plans d'eau

cales, estacades, plates formes, jetées, quais droits
vannes, écluses
épis, chevrettes
levées

Les réseaux de mesure

marégraphes et limnigraphes
stations de mesures en continu (SYVEL)

Les espaces urbanisés

centres urbains, périurbains et hameaux
zones portuaires et industrialo-portuaires

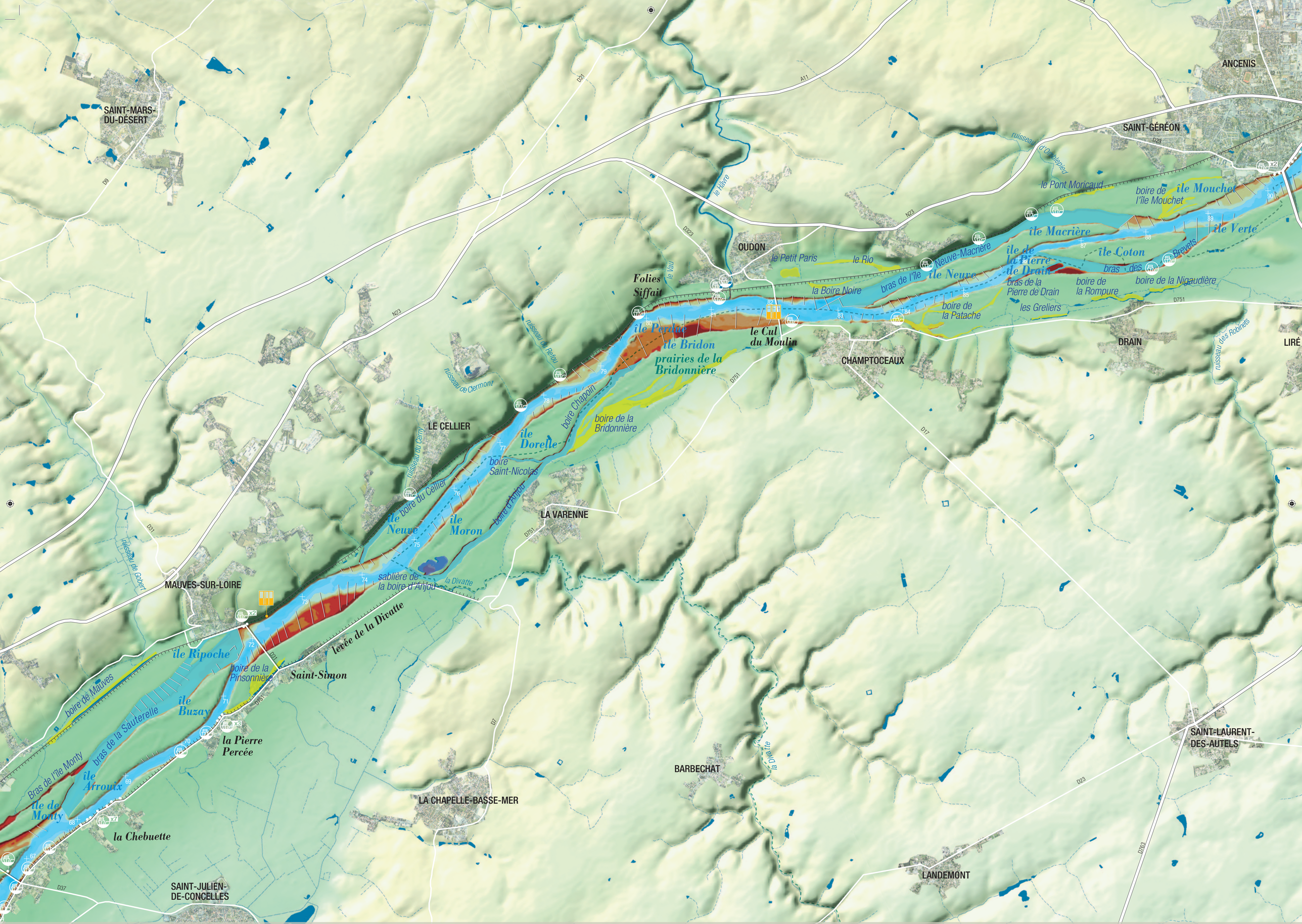
Les liaisons routières et ferrées

routes principales
routes secondaires
voies de chemin de fer
limite départementale

Limite du front de salinité

Données sources : Modèle Numérique de Terrain Unifié @IP Loire Estuaire, Grand Port Maritime de Nantes - Saint-Nazaire, Voies Navigables de France, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre.
Extraits de BD ALTI®, Litto 3D®, BD TOPO®, BD CARTO® et BD ORTHO®
© IGN - 2012
Autorisation n° 40-12.013

Conception : GIP Loire Estuaire - Mission "observation et communication", Cellène - février 2012



Données sources : Modèle Numérique de Terrain Unifié (GIP Loire Estuaire, Grand Port Maritime de Nantes - Saint-Nazaire, Voies Navigables de France, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre.
Extraits de BD ALTI®, Litto 3D®, BD TOPO®, BD CARTO® et BD ORTHO®
© IGN - 2012
Autorisation n° 40-12.012

Conception : GIP Loire Estuaire - Mission "observation et communication", Cafeine - février 2012

LA CHAPELLE-SAINT-SAUVEUR
SAINT-HERBLON
CHAMPTOCÉ-SUR-LOIRE
INGRANDES
LE FRESNE-SUR-LOIRE
VARADES
MONTRELAIS
ANETZ
ANCENIS
LE MARILLAIS
Notre-Dame-du-Marillais
SAINT-FLORENT-LE-VIEIL
LE MESNIL-EN-VALLÉE
MONTJEAN-SUR-LOIRE
LIRÉ
BOUZILLÉ
LA CHAPELLE-SAINT-FLORENT
SAINT-LAURENT-DU-MOTTAY
LA POMMERAYE
BEAUSSE

marais de Grée
marais de Méron
la Grande Prée de Varades
prairie de Montrelais
prairie Bruneau
le Sol de Loire
le Marais
la Grand-Vallée
la Vallée
le Pont de Vallée
la Meilleraie
seuils

île du Bernardeau
île Delage
île aux Moines
île Kergueler
île Briand
île Moquart
île Meslet
île Bigeard
île Batailleuse
île du Buzet

boire Torse
boire des Écouilles
boire de Sainte-Catherine
boire des Filières
boire de Champtocé
boire Défendue
boire de l'île Bigeard

les Maréchaux
les Prés du Gué

bras de l'île Delage
bras du Bernardeau
bras du Chalais
bras des Vinettes
bras des Babins
bras de la Meilleraie
bras de Varades
bras de Cul-de-Bœuf
bras de l'île Buisson

Limite de la marée dynamique

A11
N23
D751
D763
D752
D10
D8
D51
D58
D150
D15

La Loire et ses annexes

- estran (sables, vases)
- chenal

Annexes hydrauliques
- bras secondaire
- bras mort
- marais mouillé
- annexe artificielle

- points kilométriques
- cours d'eau, canaux, douves
- plans d'eau
- cales, estacades, plates formes, jetées, quais droits
- vannes, écluses
- épis, chevrettes
- levées

Les réseaux de mesure

- marégraphes et limnigraphes
- stations de mesures en continu (SYVEL)

Les espaces urbanisés

- centres urbains, périurbains et hameaux
- zones portuaires et industrialo-portuaires

Les liaisons routières et ferrées

- routes principales
- routes secondaires
- voies de chemin de fer
- limite départementale

0 1 km

Données sources : Modèle Numérique de Terrain Unifié GIP Loire Estuaire, Grand Port Maritime de Nantes - Saint-Nazaire, Voies Navigables de France, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre
Extraits de BD ALTI®, Litto 3D®, BD TOPO®, BD CARTO® et BD ORTHO®
© IGN - 2012
Autorisation n° 40-12.012

Conception : GIP Loire Estuaire - Mission "observation et communication", Cafeine - février 2012