

L'ESTUAIRE À LA CARTE

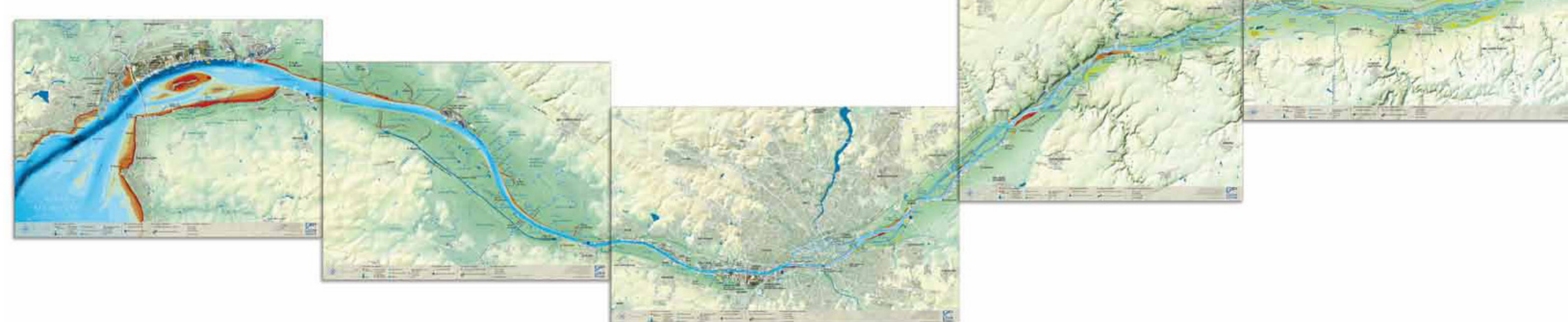
De Montjean-sur-Loire
à Saint-Nazaire,
la Loire fluviale devient
estuarienne avant
de rejoindre l'océan.

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** auxquelles
elle offre gîte et couvert.

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.

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

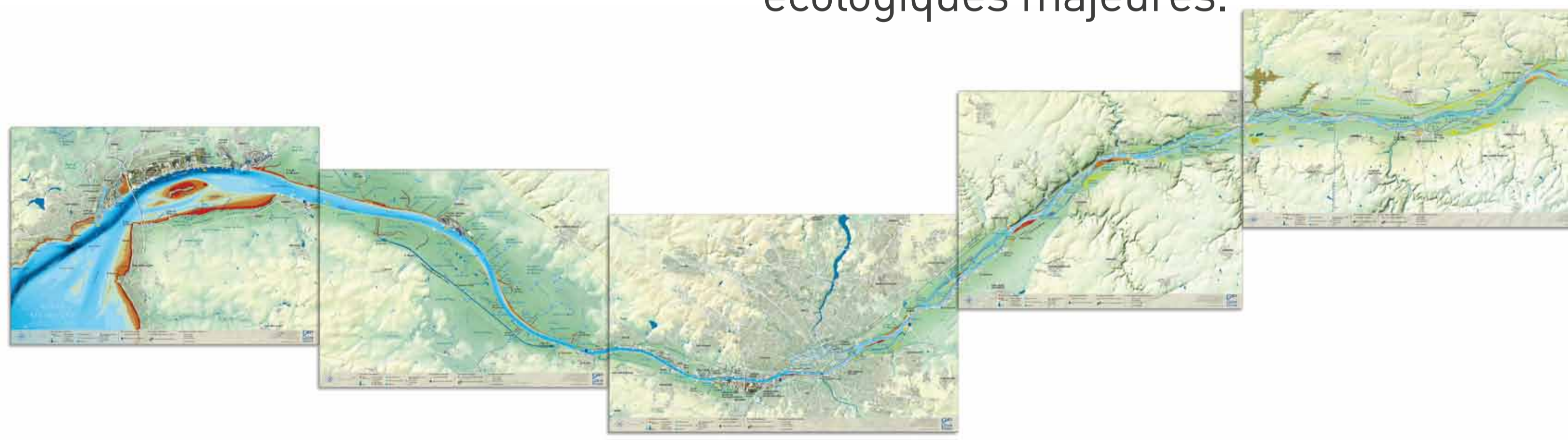
Des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire, la Loire fluviale devient estuarienne avant de rejoindre l'océan.

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.

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

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

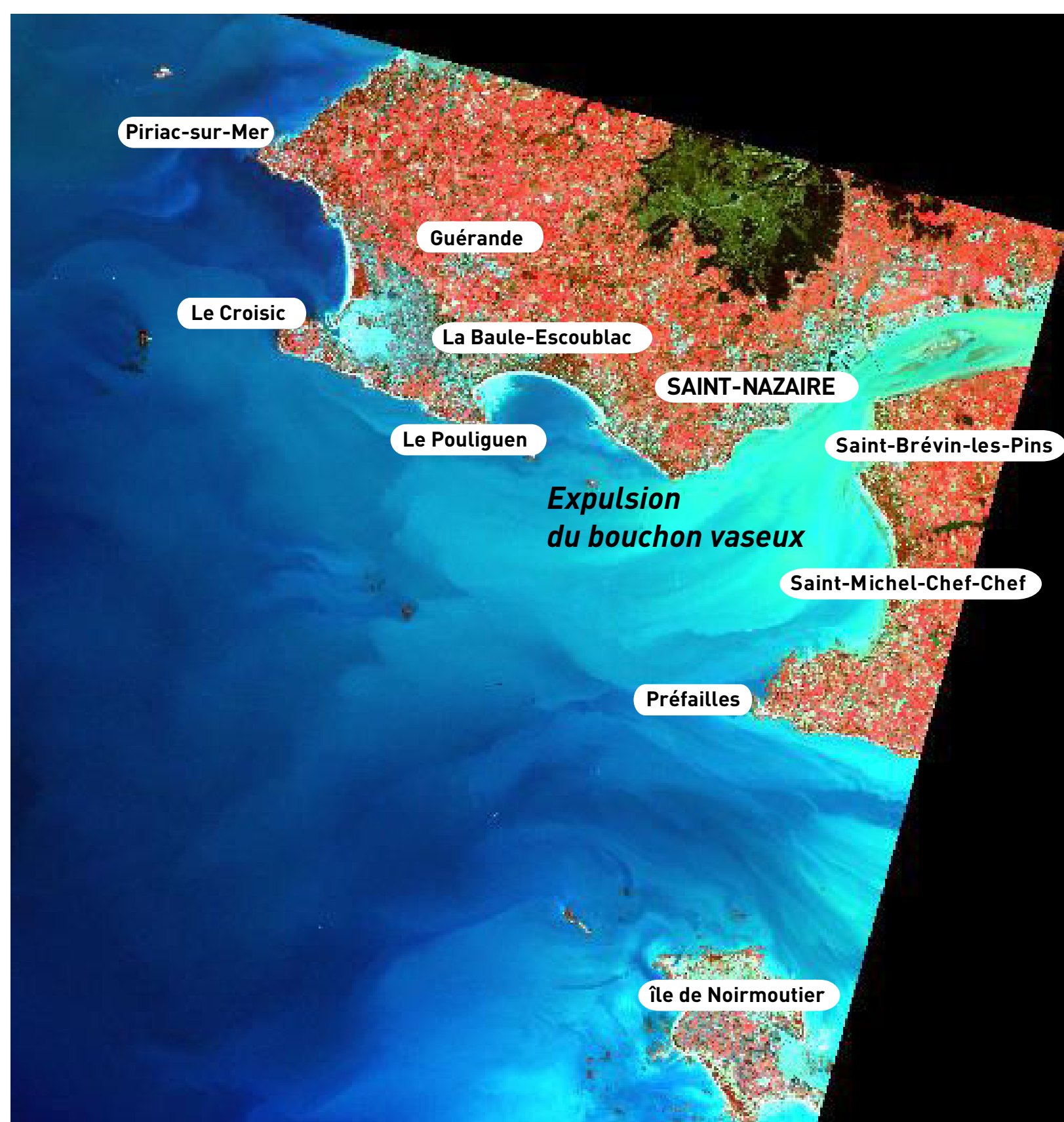
Le GIP Loire Estuaire œuvre à la définition de scénarios de restauration du lit du fleuve en aval et en amont de Nantes. Il anime un programme d'entretien des marais estuariens, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) et le Comité d'estuaire.



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 m³/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.

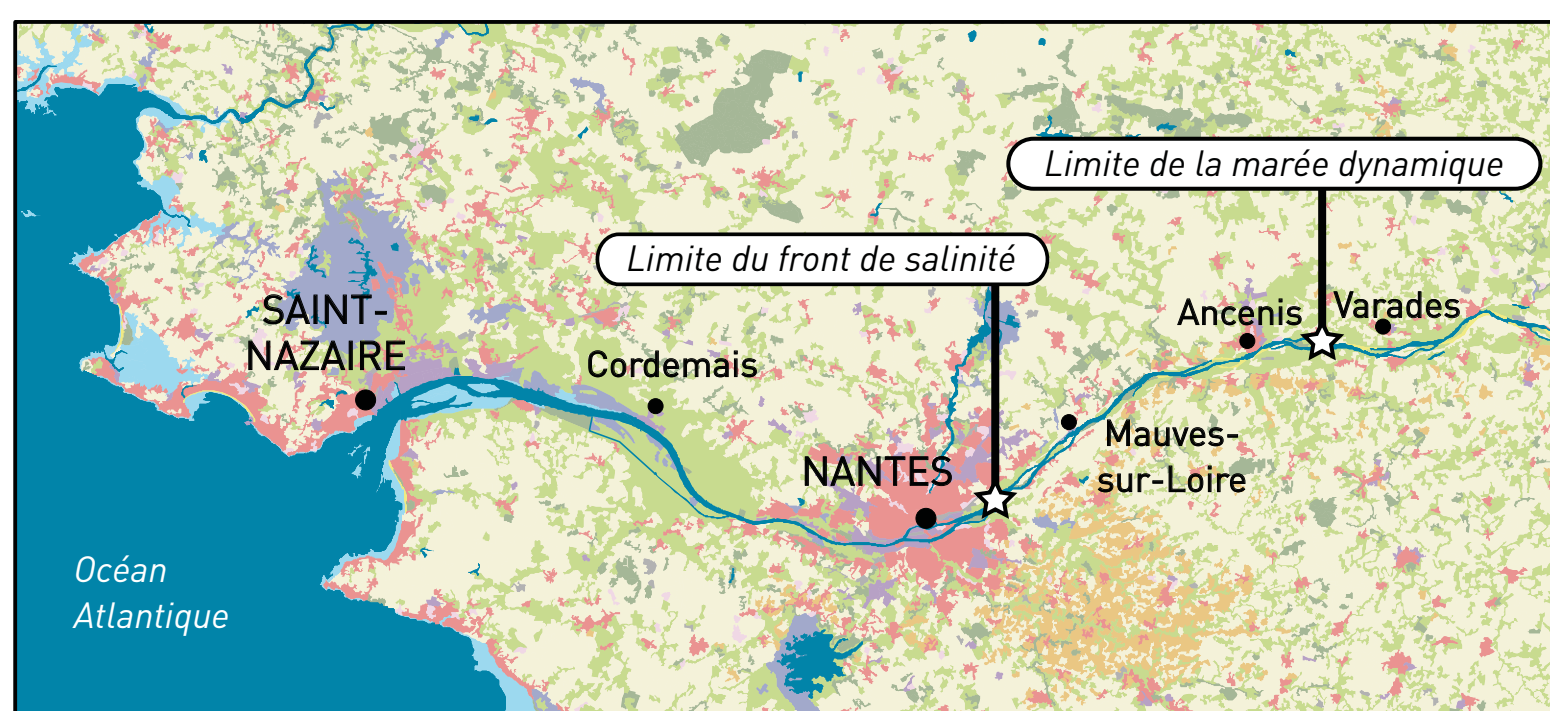
LES GRANDS ESTUAIRES FRANÇAIS

La Seine



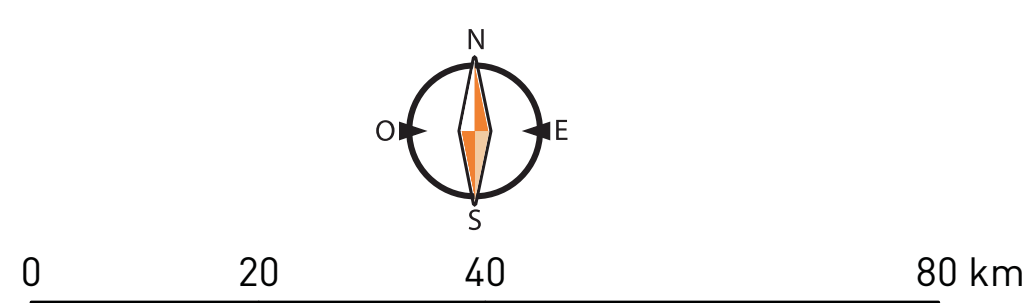
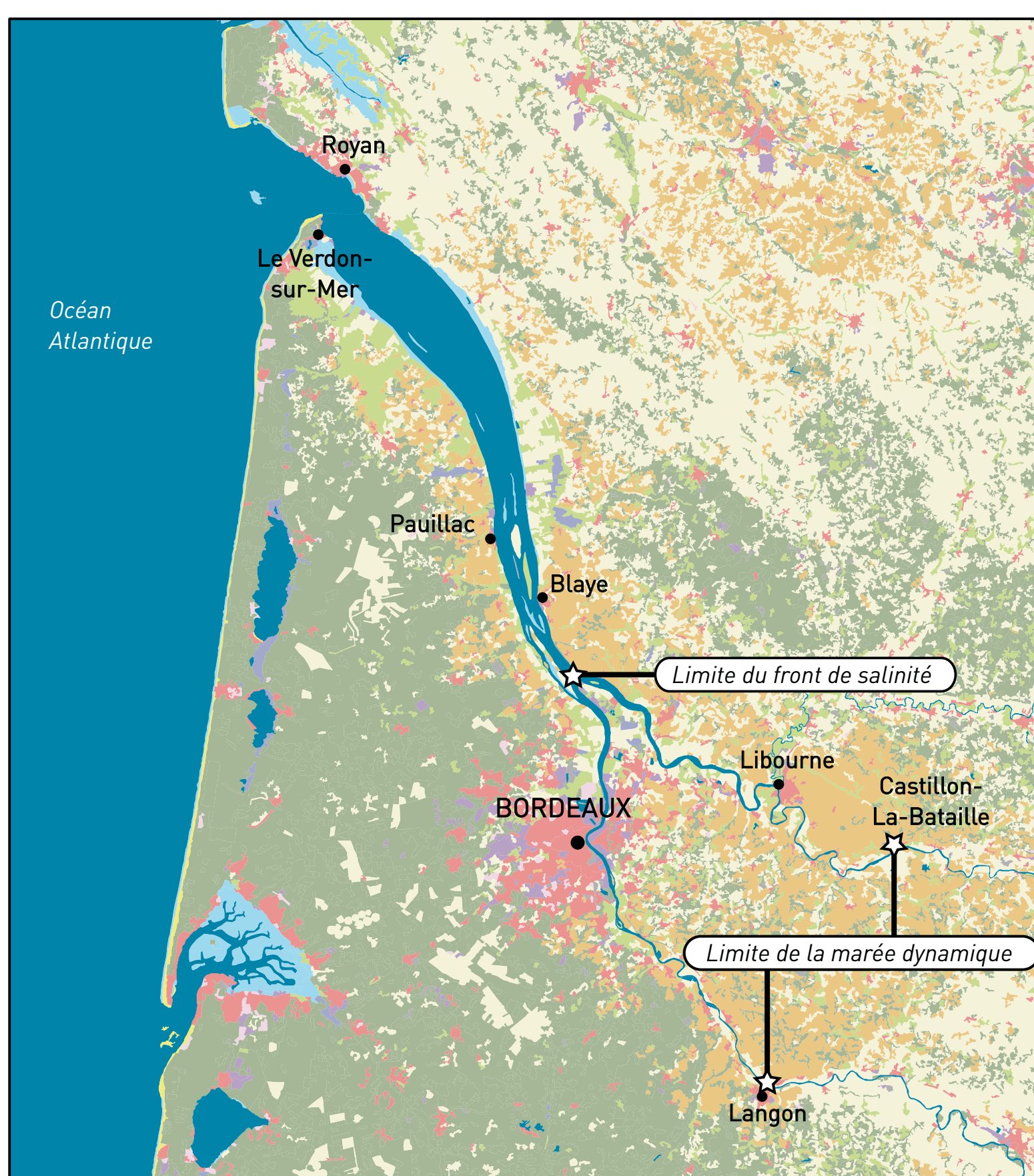
Bassin versant : **79 000 km², 16 millions d'habitants**
Ports du Havre **74 (Le Havre) et 23 (Rouen) millions de tonnes de marchandises/an**
et de Rouen : **de tonnes de marchandises/an**
Limite de la marée : 170 km
Front de salinité : 45 km
Marnage maximal : 8,1 mètres

La Loire



Bassin versant : **118 000 km², 8 millions d'habitants**
Port de Nantes **30 millions de tonnes**
Saint-Nazaire : **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 :

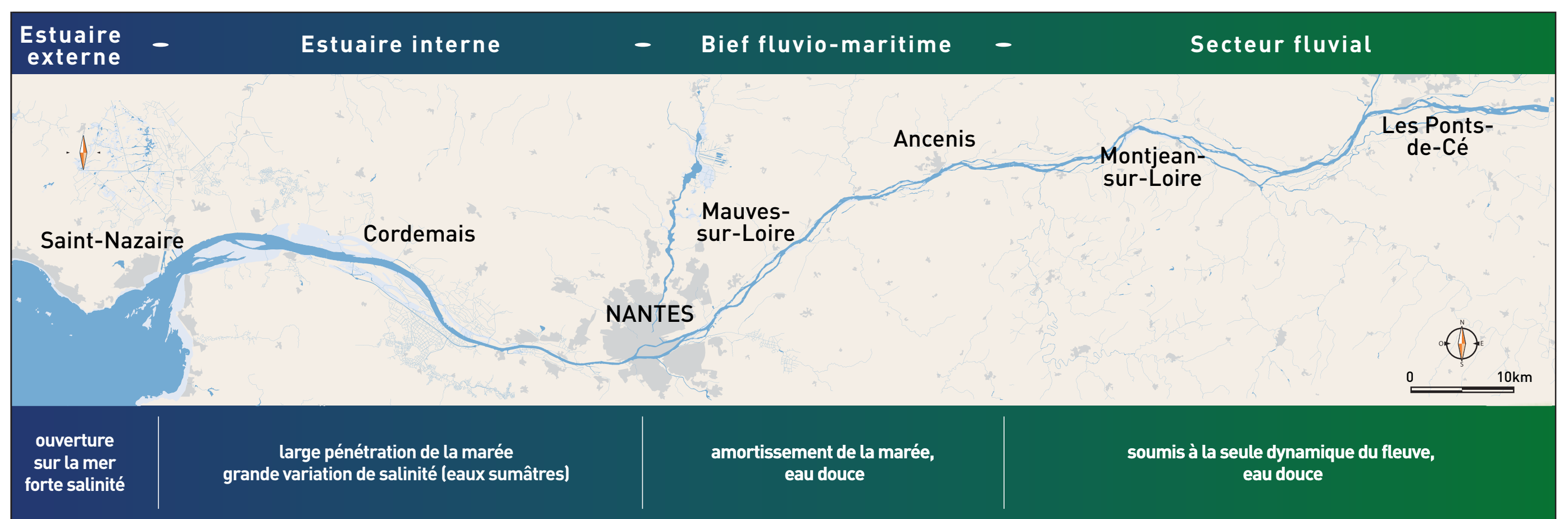
limite de salinité des eaux à 0,5 g/l, qui correspond à la valeur maximale tolérée pour la consommation de l'eau.

LA LOIRE ESTUARIEENNE

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.

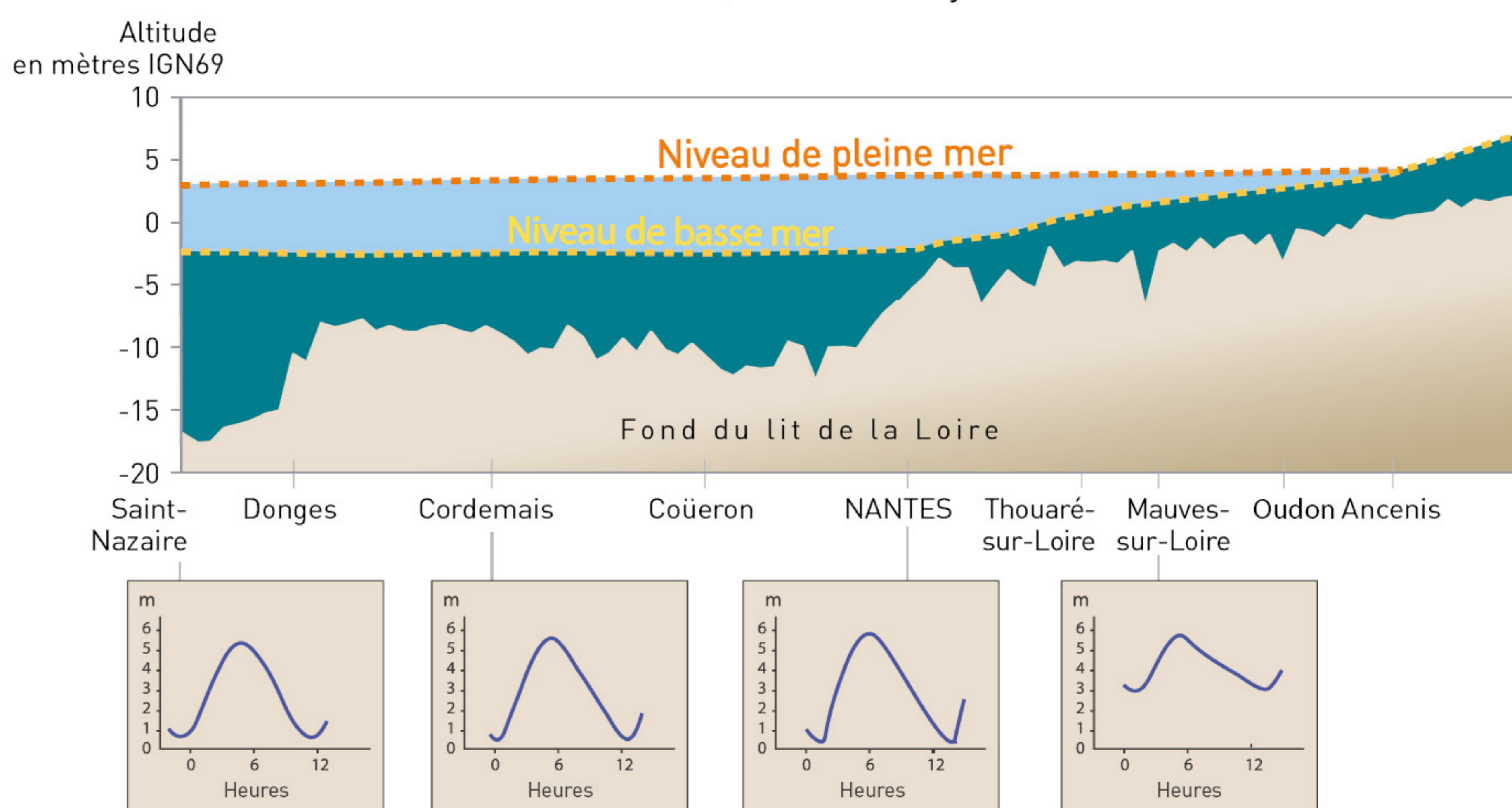
LES MARÉES

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

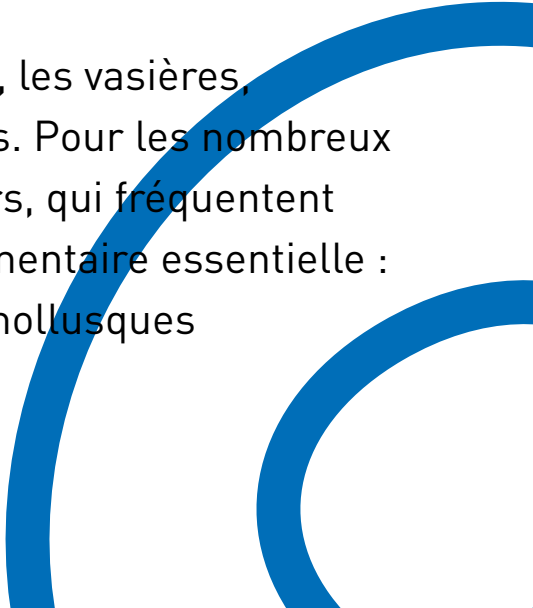
Marnage :

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 4^{ème} port maritime français

Porte d'entrée sur le territoire, l'estuaire a d'abord abrité un comptoir maritime puis, au 18^{ème} 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 4^{ème} 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.

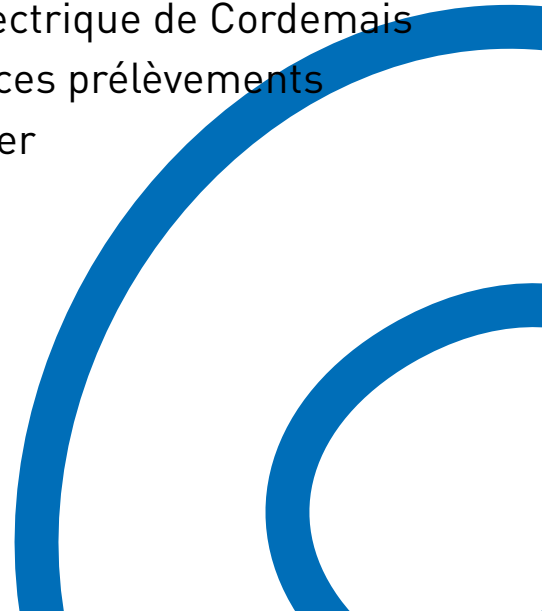
Une activité agro-pastorale séculaire

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 m³ 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.

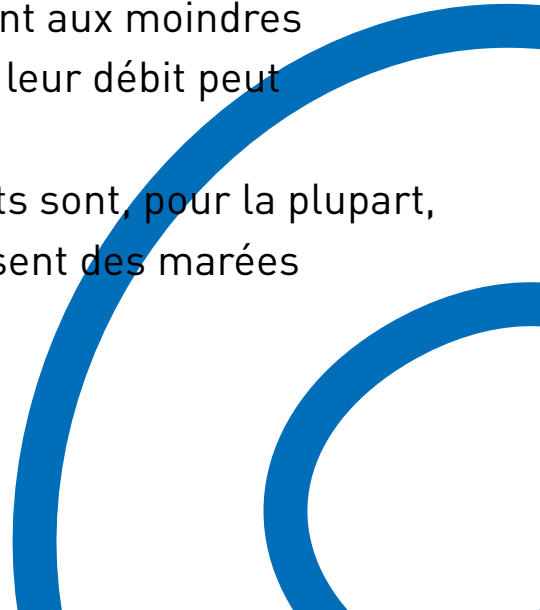


De nombreux affluents

De Montjean-sur-Loire à Saint-Nazaire, la Loire estuarienne reçoit les eaux douces de nombreux affluents : Èvre, 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

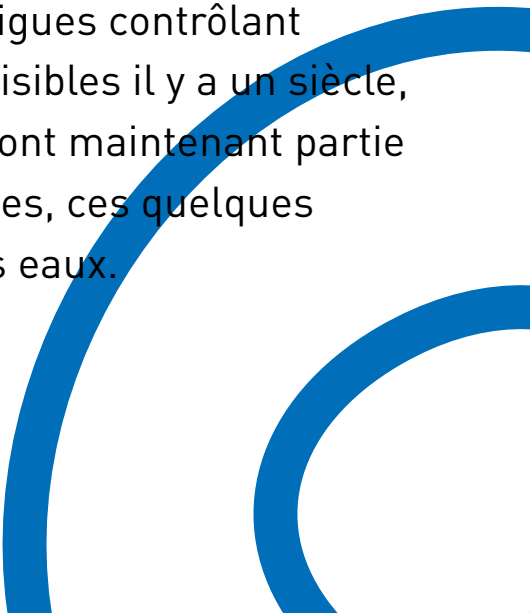
Soumise à l'influence du fleuve et de l'océan, la Loire estuarienne connaît à la fois des régimes de crues majeures, résultant des pluies tombées sur l'ensemble de son bassin versant, mais aussi des tempêtes traversant la France.

En 1910, la Loire estuarienne subissait une crue historique avec des débits de 6 400 m³/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 20^{ème} 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.



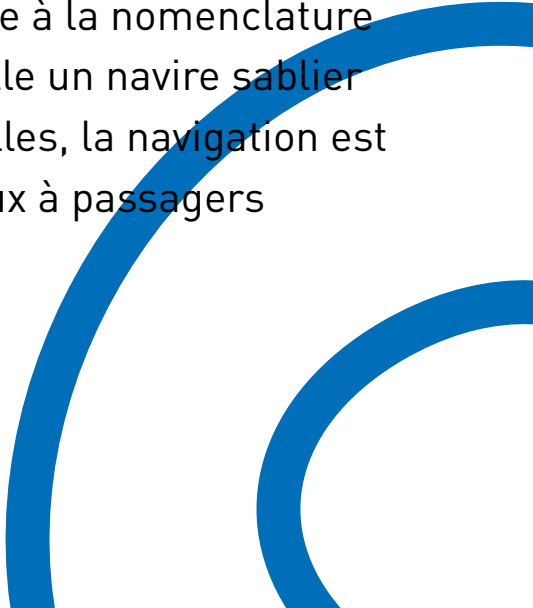
Annexes hydrauliques essentielles à l'écosystème

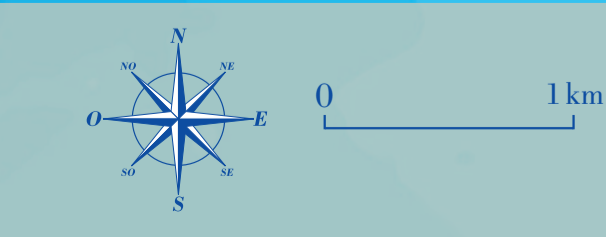
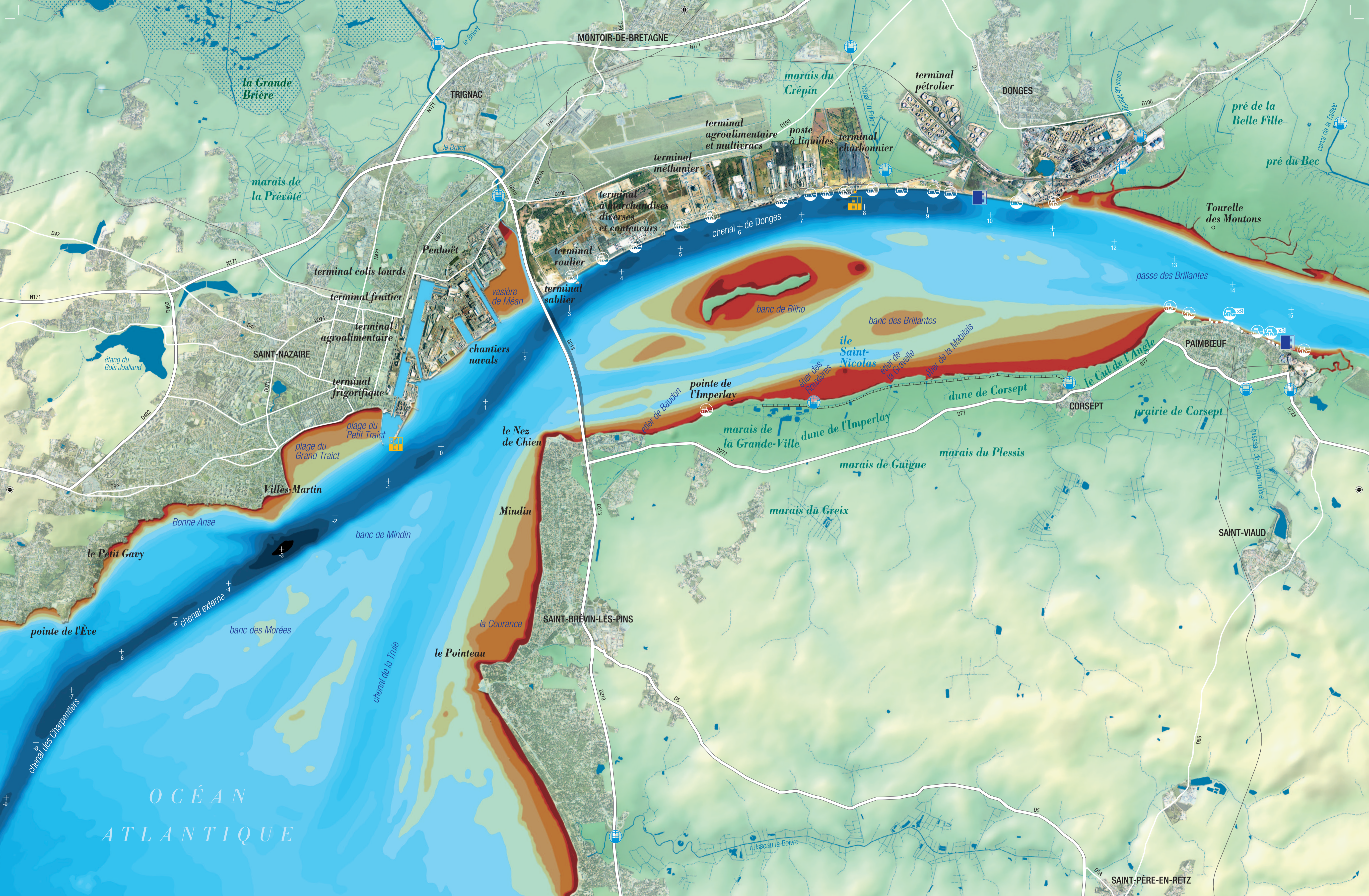
De Montjean-sur-Loire à Nantes, 20 bras secondaires et 20 bras morts constituent principalement les annexes hydrauliques de la Loire estuarienne. Alimentées uniquement une partie de l'année par les eaux du fleuve, des affluents ou des nappes phréatiques, elles jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement 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 Loire et ses annexes

- estran (sables, vases)
- canal
- Annexes hydrauliques
 - bras secondaire
 - bras mort
 - marais mouillé
 - annexe artificielle
- plans d'eau

- points kilométriques
- cours d'eau, canaux, douves
- 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 industrielo-portuaires

Les liaisons routières et ferrées

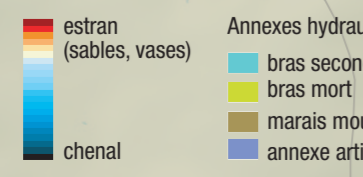
- routes principales
- routes secondaires
- voies de chemin de fer
- limite départementale

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, BD TOPO, BD CARTOIR et BD OSMOSIS
 © IGN - 2012
 Autorisation n° 40-1212





La Loire et ses annexes



- 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®, Lits 3D®, BD TOPO®, BD CARTO® et BD ORTHO®).
 © IGN - 2012
 Autorisation n° 40-12-012





La Loire et ses annexes

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

Les réseaux de mesure

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

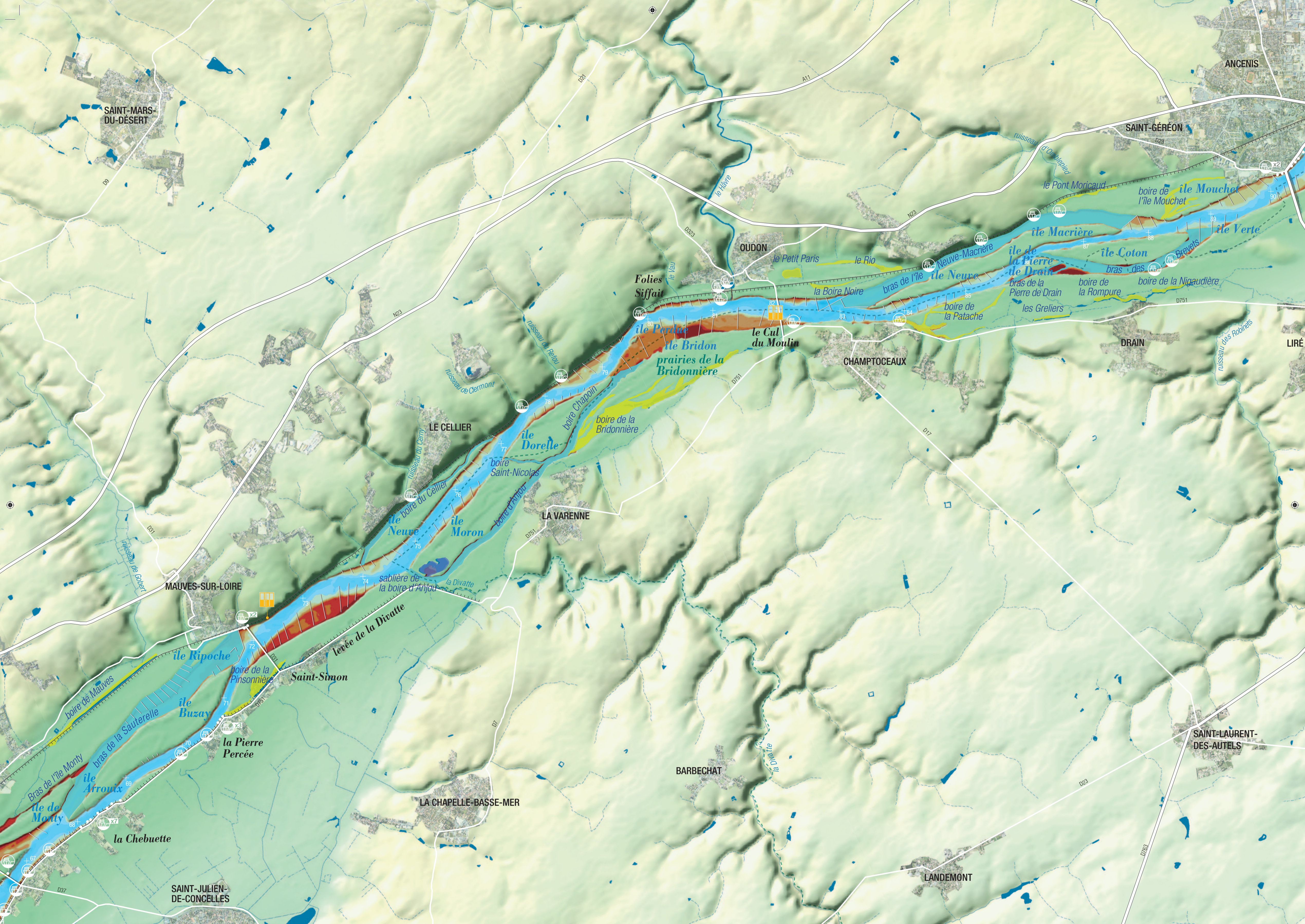
Les espaces urbanisés

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

Les liaisons routières et ferrées

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





La Loire et ses annexes

- estran (sables, vases)
- Annexes hydrauliques
- bras secondaire
- bras mort
- marais mouillé
- annexe artificielle
- chenal
- 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

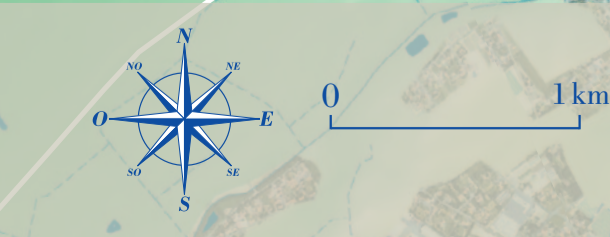
- marégraphes et limnigraphes
- stations de mesures en continu (SYVEL)

Les espaces urbanisés

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

Les liaisons routières et ferrées

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



Données sources : Modèle Numérique de Terrain Liris (IGN, Loire Estuaire, Grand Port Maritime de Nantes - Saint-Nazaire, Vieux Navigables de France, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre, Extraits de BD ALTI@, Liris 300, BD TOPO@, BD CARTO@ et BD ORTHO@)
 © IGN - 2012
 Autorisation n° 40-12-012





La Loire et ses annexes

- estran (sables, vases)
- bras hydrauliques
- bras secondaire
- bras mort
- marais mouillés
- annexe artificielle
- chenal
- 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 industrielles-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, Vieux Navigables de France, Direction Nationale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre-Estuaire de ED A210, Lits 300, ED TOPO, ED CARTO et ED ORTHO © IGN - 2012 Autorisation n° 40-12-2012

