



La Loire en crue  
au Mesnil-en-Vallée (49)



La Loire en étiage, dans le bras de Cul-de-Bœuf,  
au Mesnil-en-Vallée (49)



La Loire en étiage et à basse mer de vives eaux  
à Mauves-sur-Loire (44) à l'entrée du bras de la Sauterelle



Ecluse du Dareau évacuant l'eau vers la Loire,  
deux jours après la tempête Xynthia à Couëron (44)



Irrigation par aspersion pour les cultures  
maraîchères à Saint-Julien-de-Concelles (44)

## SYNTHÈSE 2

# L'imprévisibilité du fleuve à la rencontre de la régularité de l'océan



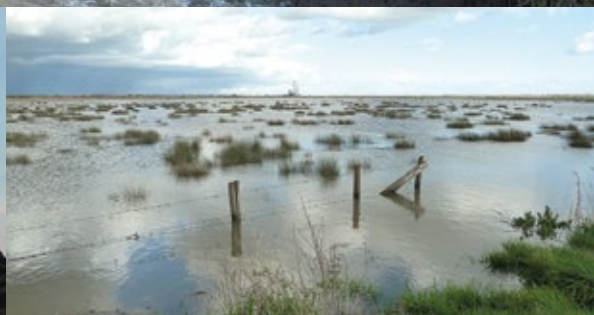
Station de pompage en Loire  
pour l'alimentation en eau potable,  
située à Mauves-sur-Loire (44)



Ressuyage des marais estuariens et évacuation de l'eau par les étiers à Lavau-sur-Loire (44)



Centrale thermique de Cordemais (44),  
prélevant et rejetant de l'eau en Loire



Marais estuariens inondés lors  
des submersions par la Loire à Bouée (44)

CÔTÉ OCÉAN

CÔTÉ FLEUVE

**Marée**

Variation du niveau de la mer avec un rythme semi-diurne sur la façade atlantique. Deux marées par jour se produisent, soit deux basses mers et deux pleines mers d'intensité semblable pour un jour donné.

**Onde de marée**

Propagation de la marée dans l'estuaire. Par exemple, quand la marée est haute (pleine mer) à Saint-Nazaire, elle est encore montante à Nantes.

**Flot**

Marée montante.

**Jusant**

Marée descendante.

**Etale (de pleine mer ou de basse mer)**

Période de courte durée pendant laquelle la mer ne semble ni monter ni descendre.

**Coefficient de marée**

Système français, unique au monde, les coefficients de marée - valeurs comprises entre 20 et 120 - traduisent l'importance de la marée. Les grandes marées ou vives eaux correspondent aux coefficients les plus forts - communément  $\geq 95$  - et les marées les moins importantes ou mortes eaux, aux coefficients les plus faibles - communément  $\leq 45$ . Le coefficient 70 correspond à une marée moyenne.

**Vive eau**

Période à fort coefficient de marée lors de la pleine Lune ou de la nouvelle Lune, correspondant à l'alignement de la Terre, de la Lune et du Soleil.

**Morte eau**

Période à faible coefficient de marée lors des quarts de Lune.

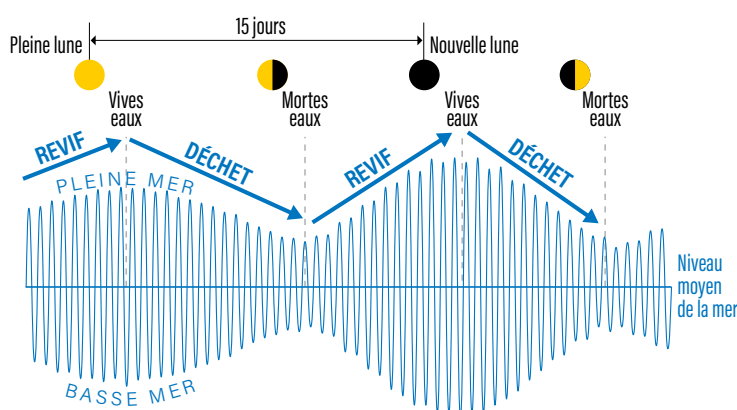
**Revif**

Période durant laquelle l'amplitude de la marée augmente entre une morte eau et une vive eau.

**Déchet**

Période durant laquelle l'amplitude de la marée diminue entre une vive eau et une morte eau.

Schéma d'une courbe de marée au cours d'une lunaison de 29,5 jours



**Crue**

Événement qui se caractérise par une augmentation importante des quantités d'eau dans le fleuve.

**Etiage**

Période au cours de laquelle les quantités d'eau dans le fleuve sont faibles (souvent en été).

**Débit (exprimé en m³/s)**

Volume d'eau s'écoulant dans un cours d'eau par unité de temps à un endroit donné.

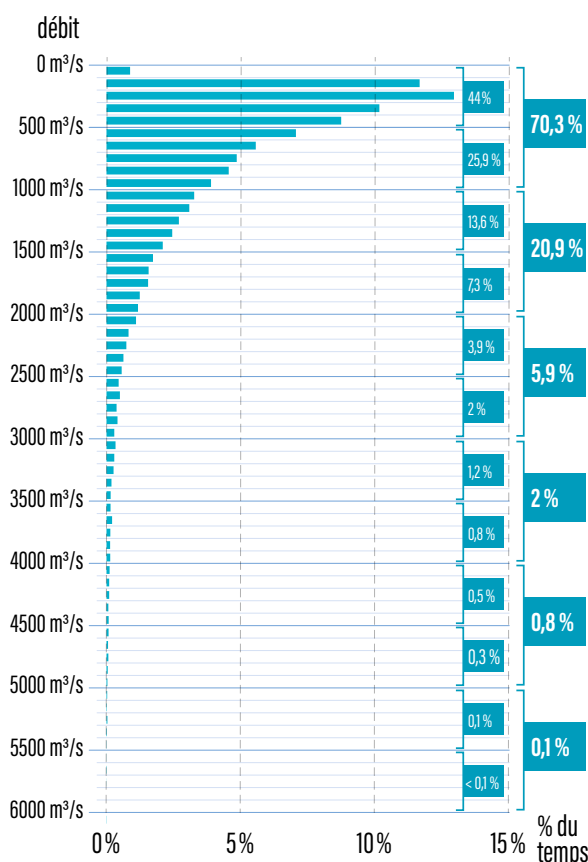
**Module (exprimé en m³/s)**

Débit moyen interannuel.

**Médiane (exprimée en m³/s)**

Valeur du débit pour lequel il existe autant d'observations qui lui sont supérieures qu'inférieures.

Fréquence des débits observés à Montjean-sur-Loire, sur la période 1900-2017



Le débit de la Loire, de la Maine à la mer, est mesuré à la station fluviale de référence de Montjean-sur-Loire. Sur la période 1900-2017, il est possible de classer les débits en fonction de leur fréquence. Par intervalle de 100 m³/s, les plus fréquemment observés sont ceux compris entre 200 et 300 m³/s. Plus de **70%** du temps, le débit est inférieur à 1000 m³/s.

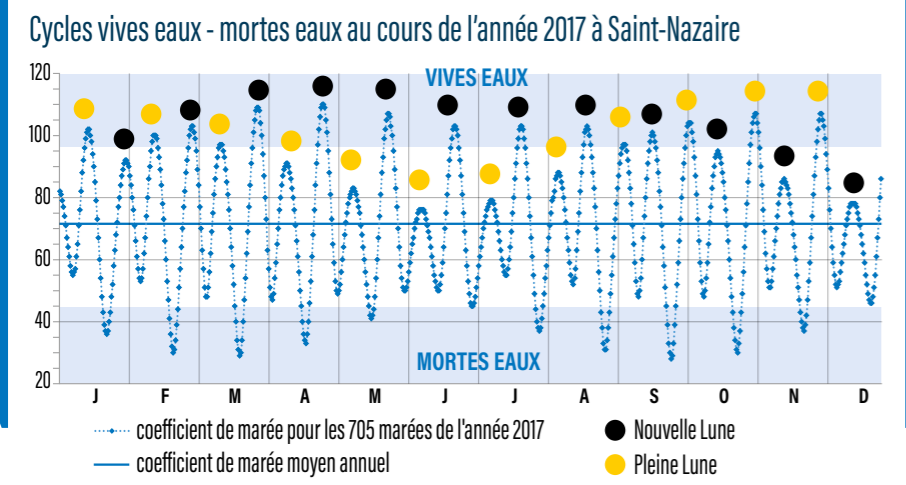
# 2 Les quantités d'eau apportées à l'estuaire dominées par l'océan

L'eau de l'estuaire est un mélange mouvant des eaux douce du fleuve et salée de l'océan. Le rapport entre ces quantités d'eau et leurs variations incessantes dans le temps et dans l'espace déterminent la composition des eaux de l'estuaire.

Les niveaux d'eau et les courants contrôlent les conditions de mélange des eaux, notamment la dilution du sel par les eaux douces, les modalités de dépôt ou d'érosion des vases et le temps de renouvellement de l'eau.

## CYCLICITÉ DES APPORTS EN EAU SALÉE DE L'OcéAN

L'eau salée entre et sort de l'estuaire à la faveur des marées. Dépendant essentiellement de la position Terre-Lune-Soleil, la marée est prévisible et suit différents cycles : un cycle d'environ 18 ans appelé cycle du Saros pour lequel la marée atteint sa force maximale (appelée « marée du siècle », le dernier événement date du 21 mars 2015 et le prochain se produira le 3 mars 2033, avec un coefficient de marée de 119), un cycle de 29,5 jours (ou lunaison) au cours duquel 2 périodes de vives eaux et 2 périodes de mortes eaux se produisent, un cycle de 12h25 correspondant à la durée d'une marée. La marée peut être modifiée par la forme de l'estuaire, la houle, le vent, la pression atmosphérique.



**705** : nombre moyen de marées par an, soit 705 pleines mers et 705 basses mers par an.

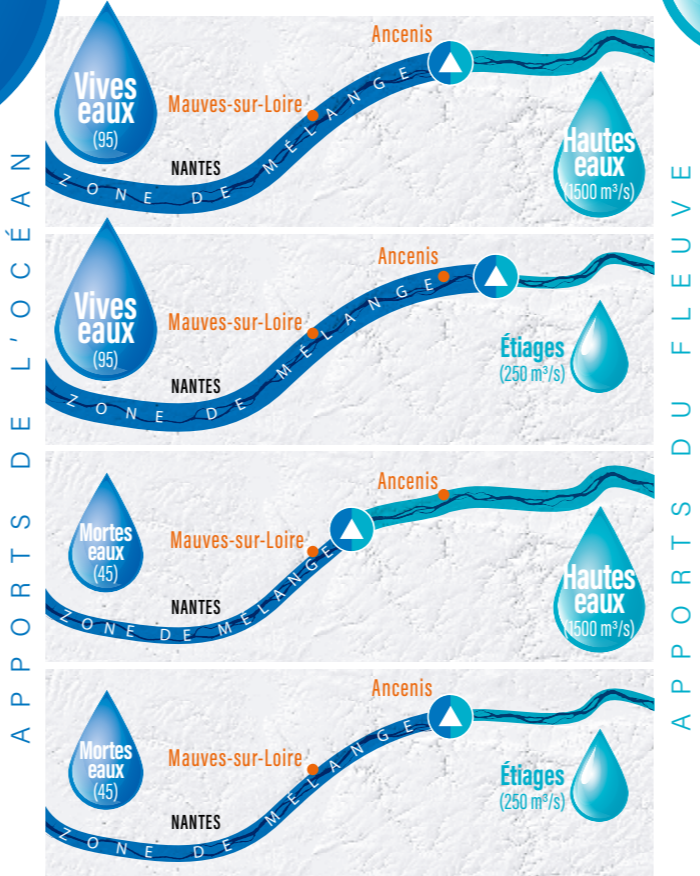
## L'EAU DE LA LOIRE : UNE RESSOURCE INDISPENSABLE À DE NOMBREUSES ACTIVITÉS

L'industrie prélève beaucoup et consomme peu (la quasi-totalité de l'eau prélevée est rejetée). Pour l'agriculture et l'usage domestique (dont l'alimentation en eau potable), les prélèvements sont moindres, mais la consommation est importante, particulièrement en période sèche (irrigation, etc.). Les prélèvements dans la Loire sont doublement conditionnés par la disponibilité de la ressource et le sel :

- les principaux prélèvements industriels s'effectuent en aval de Nantes, où la quantité d'eau apportée par l'océan est considérable ;
- l'alimentation en eau potable n'est possible qu'en eau douce soit à l'amont de Nantes toute l'année ;
- l'agriculture utilise de l'eau douce toute l'année à l'amont de Nantes et seulement une partie de l'année en aval, avec une tolérance au sel jusqu'à 1 g/l dans les marais estuariens.

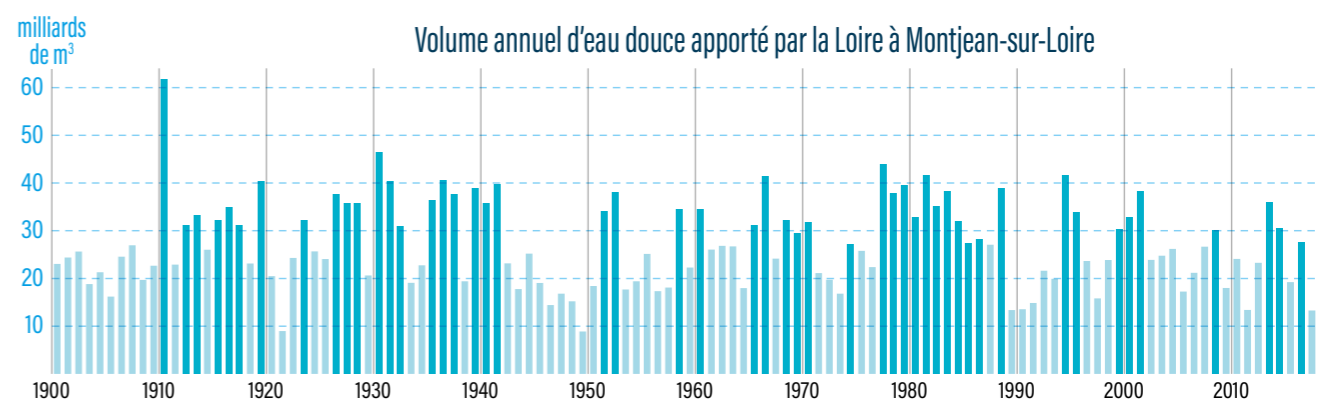
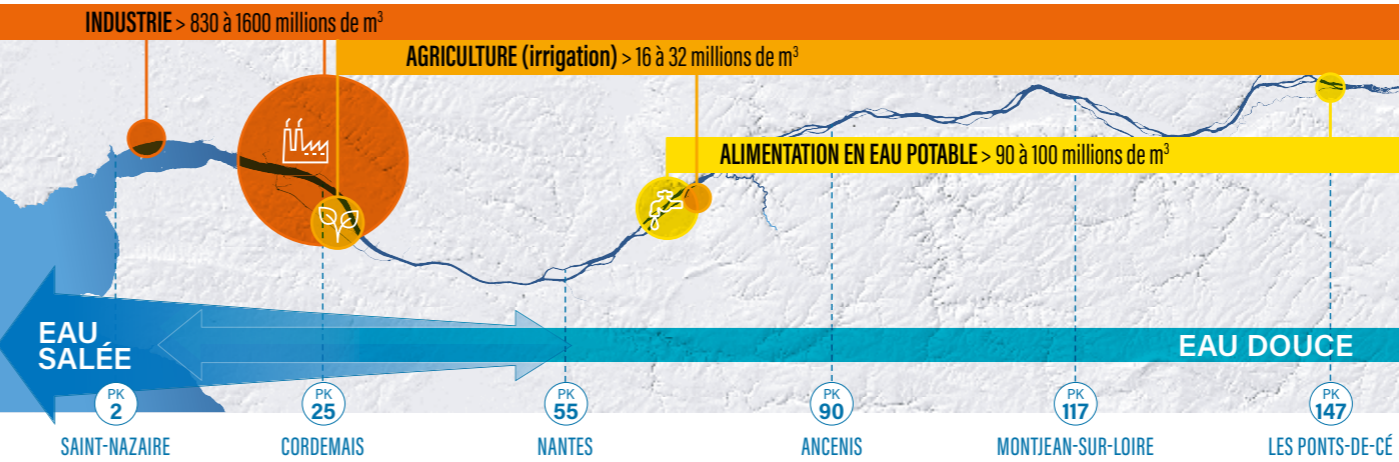
Environ **150 milliards de m<sup>3</sup>** d'eau salée sont apportés chaque année à l'estuaire

Mobilité du point de rencontre, à pleine mer  
Les quantités d'eau apportées par le fleuve et l'océan modifient leur point de rencontre et l'étendue de la zone de mélange des eaux estuariennes, depuis l'océan.



Le volume de flot (à marée montante) diminue au fur et à mesure de sa progression dans l'estuaire et d'autant plus quand les apports du fleuve augmentent.

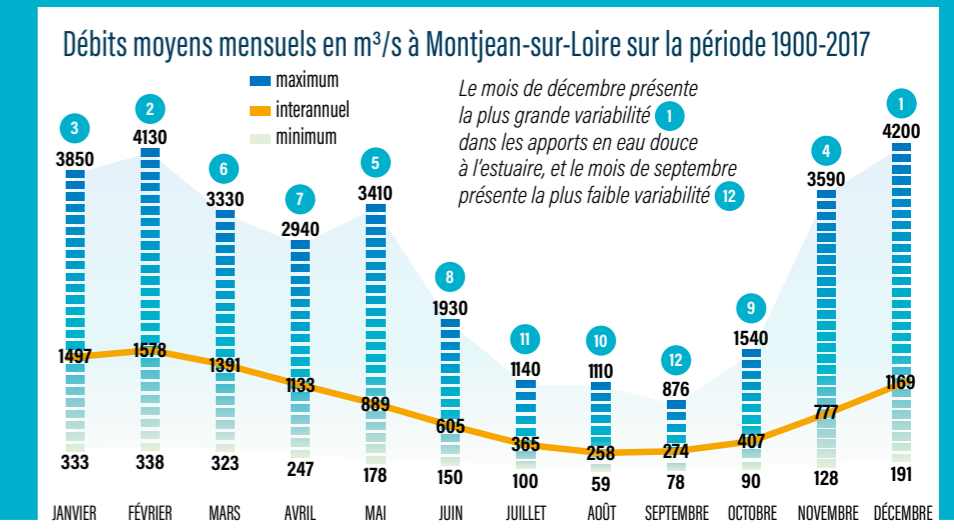
## Localisation et volume annuel des principaux prélèvements en Loire



Entre **9 à 62 milliards de m<sup>3</sup>** d'eau douce sont apportés chaque année à l'estuaire depuis 1900

## IMPRÉVISIBILITÉ DES APPORTS EN EAU DOUCE DU FLEUVE

L'eau douce est apportée à l'estuaire par les précipitations sur l'ensemble du bassin versant (Loire et affluents). Localement, la contribution cumulée des affluents, qui réagissent aux précipitations d'origine océanique, est de 25 à 40 %, dont 10 à 25 % pour la Maine. Les volumes d'eau douce apportés à l'estuaire varient au cours d'une année, et d'une année à l'autre. Les apports sont généralement faibles en période estivale (étiage), entre juin et octobre, et importants en hiver (crue) ; mais certaines années connaissent des hivers secs, des étés humides.



**858 m<sup>3</sup>/s** : module de la Loire à Montjean-sur-Loire, sur la période 1900-2017, soit près de 27 milliards de m<sup>3</sup> d'eau douce.

**577 m<sup>3</sup>/s** : médiane de la Loire à Montjean-sur-Loire, sur la période 1900-2017 (la moitié des jours ont un débit supérieur à cette valeur).



Maraîchage en Sud-Loire, La Chapelle-Basse-Mer (44).