



Phénomène d'emballement de la production primaire dans le bras de l'île Delage (eutrophisation des eaux de la Loire) à Ancenis (44)



Vignes sur le coteau alimentant la plaine alluviale de la Loire au Loroux-Bottreau (44)



Glaces charriées sur la zone d'évitage de Nantes (44)



Eaux colorées par le développement de microalgues en période estivale au Cellier (44)



Exutoire en Loire, à Nantes (44)

# SYNTHÈSE 5

## Une composition riche et diversifiée des eaux, supports de vie



Analyse sanitaire au laboratoire de biologie marine du Croisic (44)



Bassin de traitement de l'eau à la station d'épuration de Tougas à Saint-Herblain (44)



Remous des eaux turbides au passage d'un bateau à Sainte-Luce-sur-Loire (44)



Eaux turbides colorées par les sédiments fins du bouchon vaseux à Donges (44)



Parcs des élevages de coquillages au Croisic (44)



## Pigments chlorophylliens

Il s'agit principalement de la chlorophylle produite par la photosynthèse et des phéopigments issus de la dégradation des végétaux. Plus la teneur en chlorophylle est élevée dans l'eau, plus elle indique la présence de végétaux (généralement des algues microscopiques).

## Silicates

Parmi les minéraux, les silicates sont indispensables au développement des algues microscopiques (telles les diatomées) pour constituer leur enveloppe.



## ETM ou Eléments Traces Métalliques

L'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb et le zinc sont les plus fréquemment recherchés dans l'eau, les sédiments et les coquillages.

## HAP ou Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Une vingtaine de molécules sont régulièrement recherchées. Elles sont davantage quantifiées dans les sédiments fins en aval de Nantes que dans l'eau. Les trois molécules les plus fréquemment quantifiées dans les vases sont le fluoranthène, le benzo(a)pyrène et le benzo(a)anthracène.

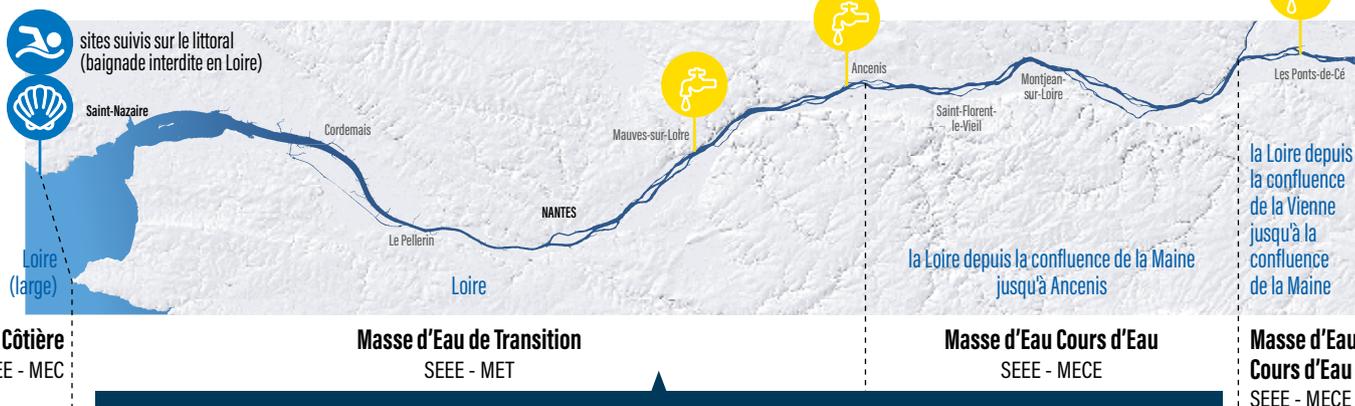


## Pesticides

ou **biocides** ou **substances phytopharmaceutiques** ou **produits phytosanitaires**

Ce sont des micropolluants organiques, utilisés pour lutter contre les organismes considérés comme nuisibles, notamment contre les adventices ou « mauvaises herbes » (herbicides), les insectes (insecticides), les champignons (fongicides), les gastéropodes (molluscicides), etc. Plusieurs centaines de molécules sont régulièrement recherchées principalement dans l'eau.

## LA RÉGLEMENTATION, UNE AFFAIRE DE NORMES



Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) 2016-2021 fixe les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de la ressource en eau sur l'ensemble du bassin Loire Bretagne. Il arrête des objectifs environnementaux pour chaque masse d'eau, ainsi que les dispositions nécessaires pour les atteindre.

L'estuaire de la Loire est classé masse d'eau fortement modifiée (MEFM) avec report de l'atteinte des objectifs de bon potentiel à 2027. L'état écologique de cette masse d'eau est jugé « moyen » au titre de l'indicateur Poisson. L'obtention du bon potentiel de cette masse d'eau fait l'objet d'une disposition spécifique dans le Sdage.

**La qualité de l'eau est évaluée principalement au regard de trois réglementations :** celle des eaux destinées à l'alimentation en eau potable (🚰), celle des eaux de baignade (🏊) et celle de la qualité des milieux aquatiques (évaluation environnementale en application de la Directive Cadre sur l'Eau - DCE).

Chacune de ces réglementations applique **une grille d'évaluation avec des normes différentes** en adéquation avec « l'usage » de l'eau. Pour la baignade ou l'eau potable, les normes sont définies vis-à-vis de la santé humaine, pour les milieux aquatiques, vis-à-vis de la vie aquatique. Chaque norme repose sur des seuils pour un paramètre mesuré ou une combinaison de paramètres (physico-chimiques, micropolluants, bactéries, nutriments).

**La DCE avec le Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux (SEEE) procède ainsi par une double évaluation de l'état chimique et de l'état écologique.** Si l'un de ces deux états n'est pas « très bon » ou « bon », alors des actions correctives doivent être mises en place pour atteindre le « bon état » de la masse d'eau cours d'eau ou le « bon potentiel » de la masse d'eau de transition pour l'estuaire, considéré comme hydro-morphologiquement fortement modifié.

D'autres réglementations évaluent la qualité des coquillages (👐) (zones de production professionnelle et pêche à pied de loisir), la qualité des sédiments pour les dragages, etc. Il existe aussi des méthodes d'évaluation comme le Seq-Eau, Imposex, OSPAR fréquemment utilisées pour suivre la qualité des milieux aquatiques.

Les activités humaines pouvant impacter la qualité de l'eau ou celle des milieux aquatiques sont soumises à des autorisations délivrées par la Police de l'Eau, dans le respect de la loi sur l'eau en vigueur.

# Dans l'eau, une multitude de composés collectés par la Loire

La qualité de l'eau dépend de processus complexes variables dans le temps et dans l'espace, ainsi que de la nature des substances présentes qui peuvent se diluer dans l'eau, se fixer aux sédiments ou aux organismes vivants. Depuis sa source, la Loire collecte les eaux de tous ses affluents - eaux de ruissellement, rejets des villes, de l'industrie, de l'agriculture - auxquelles se mélangent en estuaire, les eaux de l'océan. La qualité de l'eau dépend essentiellement des quantités apportées par le bassin versant, de la saison et de la force de la marée en estuaire. La qualité de l'eau dans un estuaire n'est donc ni celle du fleuve, ni celle de la mer.

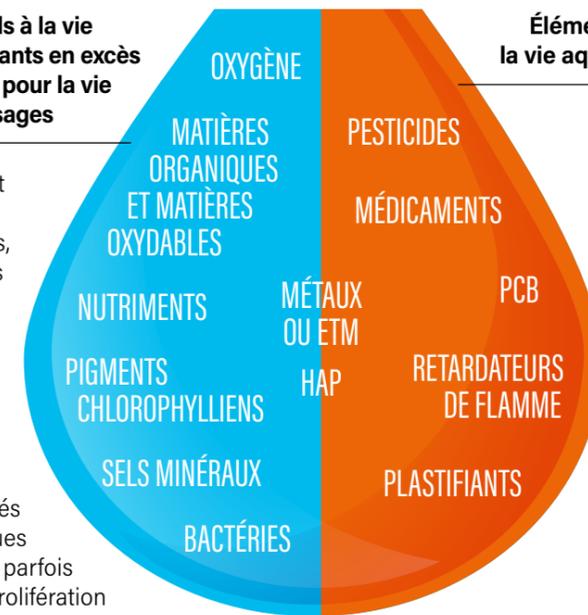
Parmi toutes les substances qui composent les eaux de la Loire, en dehors du sel et de la vase, les nutriments sont les plus abondants. Les micropolluants sont présents à de faibles concentrations (de l'ordre du microgramme par litre). Leur diversité rend leur suivi complexe et celui de leur éventuel impact sur les organismes vivants d'autant plus qu'ils interagissent entre eux ou avec les autres composants du milieu. Les pesticides,

particulièrement les herbicides, sont présents dans les eaux de la Loire. L'AMPA est le plus fréquemment mesuré. Il s'agit d'un sous-produit du glyphosate, un désherbant massivement utilisé. Les métaux, HAP et PCB s'accumulent davantage dans les sédiments et/ou la matière vivante. Les données sur les plastifiants, les retardateurs de flamme et les médicaments sont trop peu nombreuses pour conduire une analyse précise.

Éléments essentiels à la vie aquatique, pénalisants en excès ou en insuffisance pour la vie aquatique et les usages

Dans l'eau, plusieurs composés sont naturellement présents : tels l'azote et le phosphore pour les nutriments, les sels minéraux (ex. silicates) issus de l'érosion des roches, l'oxygène et les pigments chlorophylliens produits par les végétaux, les matières organiques et les matières oxydables issues des organismes vivants. Les activités humaines (agriculture, rejets des stations d'épuration) augmentent les quantités de nutriments, de matières organiques et matières oxydables, qui génèrent parfois des déséquilibres (eutrophisation, prolifération d'algues vertes, déficit en oxygène...).

## L'EAU DU FLEUVE, PORTRAIT



Éléments pénalisants pour la vie aquatique et les usages

Les micropolluants regroupent des dizaines de milliers de molécules. Il s'agit de pesticides, d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), de PolyChloroBiphényles (PCB), de métaux ou Eléments Traces Métalliques (ETM), de retardateurs de flammes, de plastifiants, de médicaments. La majeure partie des micropolluants proviennent des activités humaines : industrielles, agricoles et domestiques. Seuls les ETM et les HAP ont aussi une origine naturelle. Les premiers sont présents dans les sols, et les seconds sont issus des produits de combustions et autres feux de forêts.

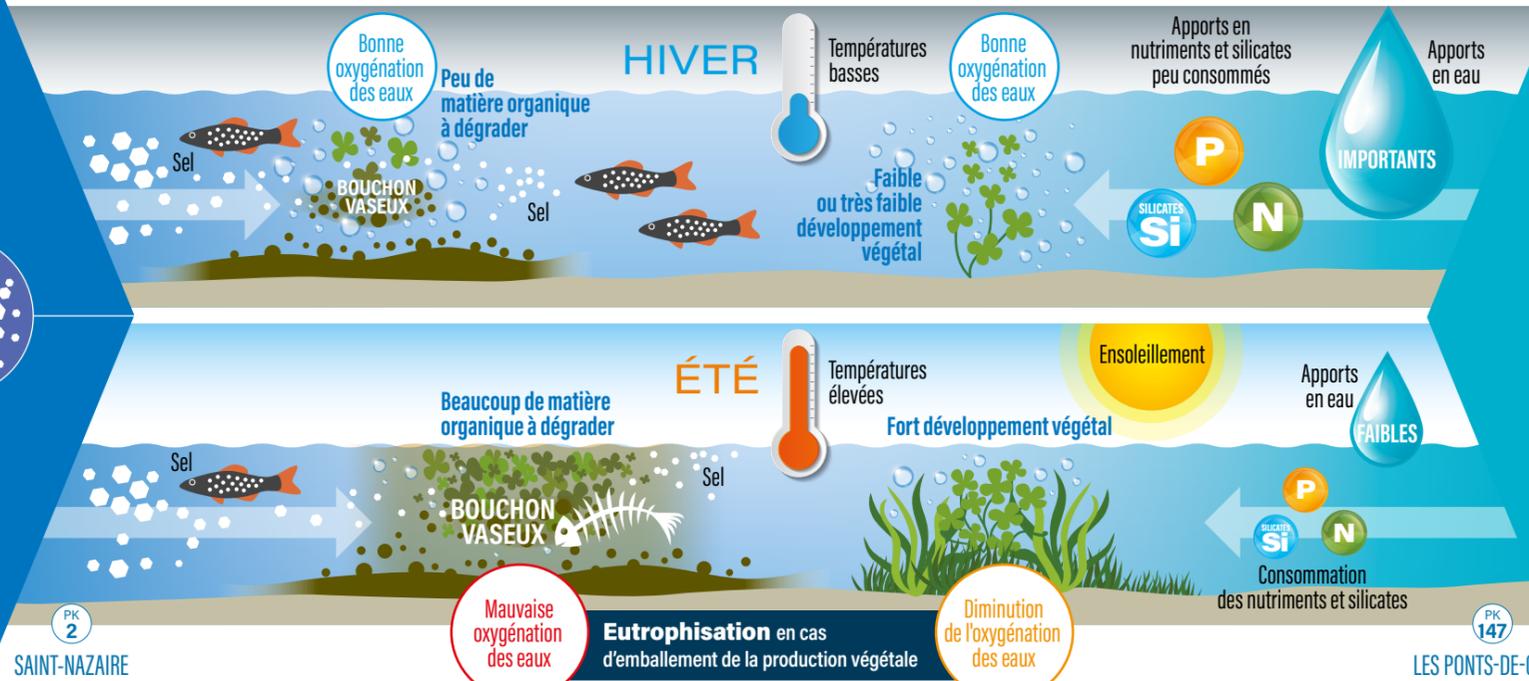
## LES APPORTS DE L'OcéAN

sont dominés par le sel.

**HIVER**  
L'eau de l'océan vient réchauffer les eaux estuariennes.

**ÉTÉ**  
L'eau de l'océan vient refroidir les eaux estuariennes.

L'EAU DE L'OcéAN REÇOIT L'ENSEMBLE DES APPORTS FLUVIAUX



## LES APPORTS DU BASSIN VERSANT

sont dominés par les nutriments.

**NITRATES N**  
150 000 tonnes par an (année sèche)  
650 000 tonnes par an (année humide)

**PHOSPHATES P**  
1 500 tonnes par an (année sèche)  
14 000 tonnes par an (année humide)

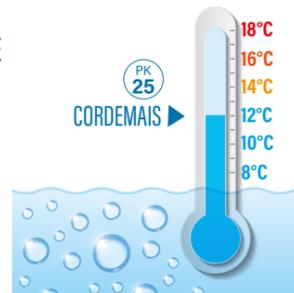
Evolution des flux en phosphates et en nitrates à Sainte-Luce-sur-Loire (PK 61)



## LA VARIATION DES CONCENTRATIONS EN OXYGÈNE DISSOUS, UNE SPÉCIFICITÉ ESTUARIENNE

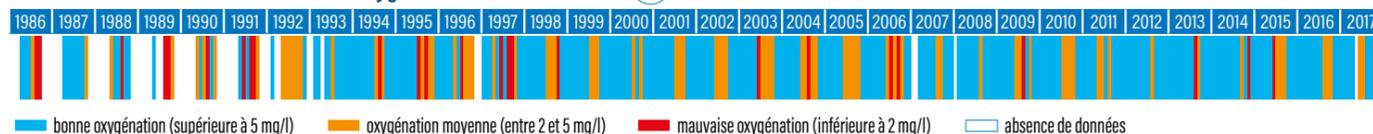
Dans l'estuaire en aval de Nantes, des organismes d'eau douce et d'eau de mer ne supportent pas les eaux saumâtres et meurent. Ils forment une importante quantité de matière organique à dégrader qui va consommer de l'oxygène. Ainsi, entre juillet et septembre, l'eau contient périodiquement moins de 5 mg/l d'oxygène dissous (hypoxie), entre Le Pellerin et Paimbœuf. Ces déficits peuvent être préjudiciables à la respiration des organismes

aquatiques et entraîner des mortalités de poissons dans des cas extrêmes rares. Les déficits les plus intenses sont mesurés pendant les vives eaux estivales lorsque la température de l'eau est élevée et que la matière organique est massivement remise en suspension. Au cours d'une marée, les conditions d'oxygénation des eaux varient de plusieurs mg/l et peuvent passer de mauvaises à bonnes et inversement.



A Cordemais, lorsque la température de l'eau est inférieure à 12°C, l'oxygénation des eaux est toujours bonne (supérieure à 5 mg/l).

Suivi mensuel de la concentration en oxygène dissous à Cordemais (PK 25) de 1986 à 2017



## LE DÉVELOPPEMENT VÉGÉTAL INDISPENSABLE À LA VIE AQUATIQUE

Les nutriments et les sels minéraux servent à la croissance des végétaux aquatiques, en particulier des algues microscopiques (phytoplancton) qui sont à la base de la chaîne alimentaire et assurent une bonne oxygénation de l'eau. Le développement végétal est plus fort en période estivale qu'hivernale : par ensoleillement et température élevée.

Si les nutriments sont en excès avec ces conditions favorables, la production végétale peut s'emballer ; c'est l'eutrophisation.

**90 millions de m<sup>3</sup>** d'eau sont prélevés et traités en moyenne chaque année, dans la Loire, de la Maine à la mer et sa nappe d'accompagnement, pour produire de l'eau potable.

**64%** du temps, les eaux de la Loire, entre Nantes et Saint-Nazaire, concentrent suffisamment d'oxygène dissous pour la respiration des organismes aquatiques (plus de 5 mg/l) à proximité de la surface de l'eau. Les déficits sont plus marqués vers le fond où les conditions de vie sont donc moins favorables.

**1200 m<sup>3</sup>/s** est le débit du fleuve au-delà duquel les déficits en oxygène dissous ne sont pas observés sur la période 2007-2017, de la Maine à la mer.

**37 pics** de chlorophylle (emballement de la production végétale) sont observés à Sainte-Luce-sur-Loire entre 1986 et 2006, et aucun entre 2007 et 2017.