LA CREUSE

Suivi
Chiffres
Qualité de l'eau
Pilotage

La qualité de l'eau des cours d'eau en Creuse

Résultats de l'année 2016

Schéma Départemental de gestion des milieux aquatiques

LA CREUSE
LE DEPARTEMENT

SOMMAIRE

EDITO 3

ORIGINE ET OBJECTIFS DU DOCUMENT 4

LES RÉSEAUX DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE 5

LA VALORISATION DES ANALYSES 7

- **DU LABORATOIRE À LA BANQUE DE DONNÉES 7**
- **LES RÉFÉRENTIELS UTILISÉS 8**

LA QUALITÉ DE L'EAU SELON LES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES 9

- **LA TEMPÉRATURE DE L'EAU 9**
- **LE pH DE L'EAU 12**
- **LA CONDUCTIVITÉ DE L'EAU 15**
- **L'OXYGÈNE DISSOUS 18**
- **LE CARBONE ORGANIQUE DISSOUS 21**
- **LA DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGÈNE SUR 5 JOURS (DBO5) 24**
- **LES MATIÈRES EN SUSPENSION 27**
- **LES NITRATES 30**
- **LES ORTHOPHOSPHATES 33**
- **LE PHOSPHORE TOTAL 36**

LA QUALITÉ DE L'EAU SELON LES PARAMÈTRES BIOLOGIQUES 39

- **L'INDICE BIOLOGIQUE DIATOMÉES (IBD) 39**
- **L'INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL NORMALISÉ (IBGN+) 41**
- **L'INDICE POISSON RIVIÈRE (IPR) 43**

LA QUALITÉ DE L'EAU SELON LES MICROPOLLUANTS DE TYPE PESTICIDES 45

- **LE GLYPHOSATE 45**

EDITO

Vous avez été destinataire du **recueil des réalisations 2010-2016** qui permet de rendre compte des travaux réalisés et des moyens investis pour restaurer les rivières du département. Pour compléter la connaissance des milieux aquatiques de notre territoire, j'ai le plaisir de vous adresser ce **fascicule sur la qualité de l'eau de nos rivières pour l'année 2016**.

Ce document s'inscrit pleinement dans les actions de suivi du Schéma Départemental de Gestion des Milieux Aquatiques de la Creuse (SDGMA 2017-2021) et vient étoffer les documents de porter-à-connaissance produits en interne par le Conseil Départemental et qui sont essentiels pour permettre d'orienter au mieux les actions de chacun.

Il présente, par paramètre et par station, la qualité des cours d'eau. Il est le fruit d'un important travail de bancarisation et de valorisation des données que les services du Conseil Départemental assurent au quotidien, grâce au soutien de l'Agence de l'eau Loire Bretagne, qui est notre principal partenaire.

Ce document relativement technique a été rédigé afin d'être à la portée de tous et de permettre une meilleure appropriation. En effet, il doit contribuer à une gestion plus durable de l'eau qui est une ressource fragile que nous utilisons tous au quotidien.

Enfin, conserver la qualité de la ressource en eau, c'est garantir le maintien de nos usages et faire preuve de solidarité avec les départements voisins, situés en aval et qui dépendent directement de nos pratiques.

Je vous souhaite une agréable lecture et tiens la cellule ASTER (Cellule d'Animation et de Suivi Technique à l'Entretien des Rivières) du Conseil Départemental à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Thierry GAILLARD

Vice-Président en charge de

L'environnement, l'eau, l'assainissement et la gestion des déchets

ORIGINE ET OBJECTIFS DU DOCUMENT

La Creuse à Chantemille, Ahun

Le suivi de la qualité de l'eau des rivières du département est assuré depuis de nombreuses années par différents acteurs de l'eau, dont le Conseil Départemental de la Creuse.

La multiplicité des stations de suivi génère un grand nombre de données qui sont produites et bancarisées, sans pour autant avoir été valorisées directement sur le territoire creusois.

En collaboration avec l'agence de l'eau Loire Bretagne, et grâce à son soutien financier, le Département a pu s'équiper d'un logiciel performant permettant de recueillir l'ensemble des données produites en Creuse, de les valoriser et enfin de les partager.

Établissement public du ministère chargé du développement durable

Ce document a été élaboré selon le schéma suivant :

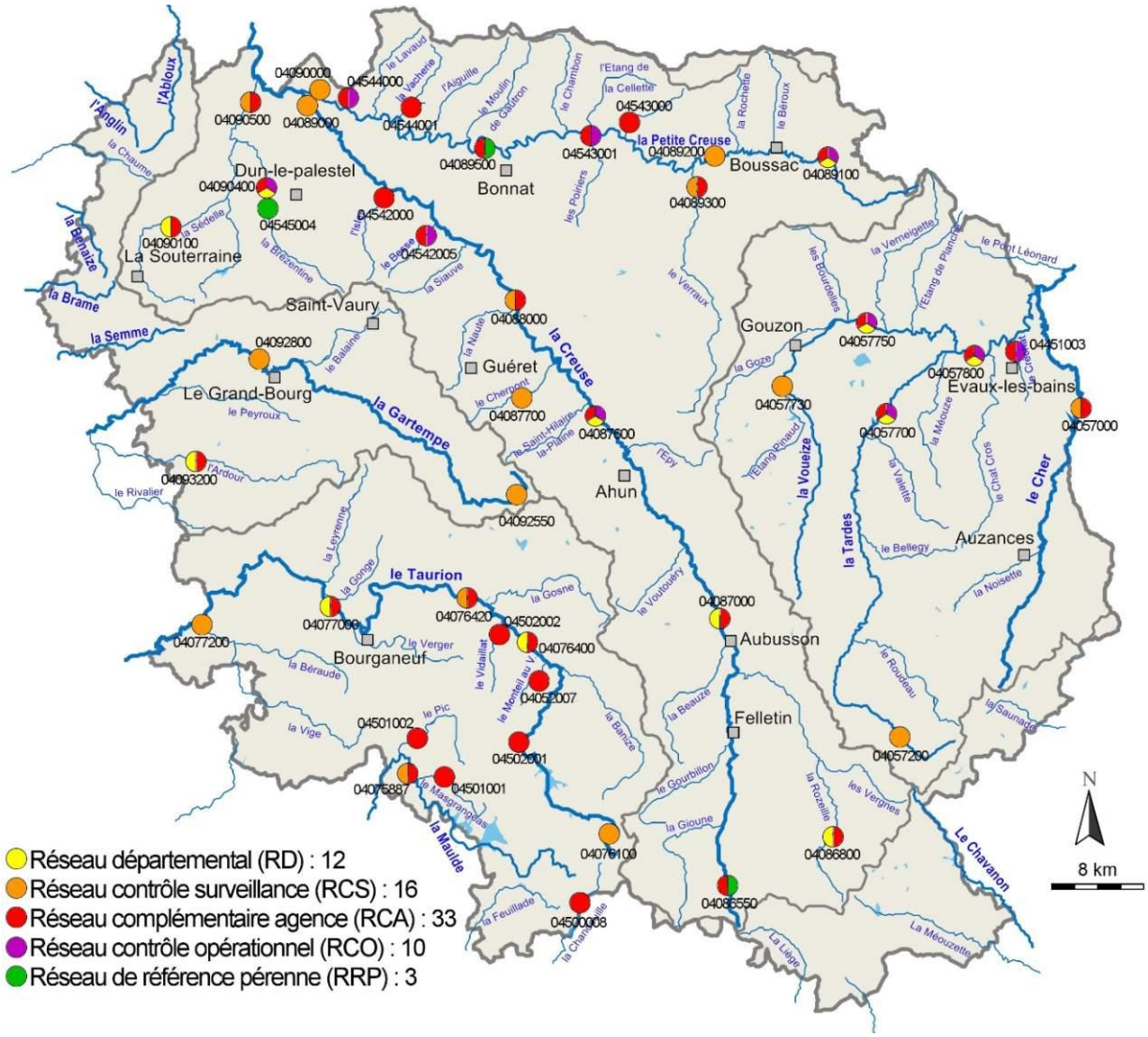
- Présenter par paramètre l'état de la qualité de l'eau des rivières qui font l'objet d'un suivi rigoureux, c'est-à-dire entre 6 et 12 analyses par an sur chaque station de mesure pour l'année 2016 ;
- Accompagner chaque présentation des résultats de graphiques positionnés sur des stations stratégiques de suivi qui permettent d'appréhender l'évolution sur 30 ans de la qualité des principales rivières creusoises ;
- Disposer d'aides à la lecture afin de faciliter la compréhension des résultats présentés.

LES RÉSEAUX DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE

Au nombre de cinq, les réseaux de mesure de la qualité des eaux superficielles forment un maillage de stations relativement dense dans l'ensemble du département. En 2016, 44 stations ont fait l'objet d'un suivi régulier (6 à 12 prélèvements par an). Elles sont représentées sur la carte ci-dessous, avec leur réseau d'appartenance.

En 2016

44 stations suivies
321 prélèvements
74 356 analyses

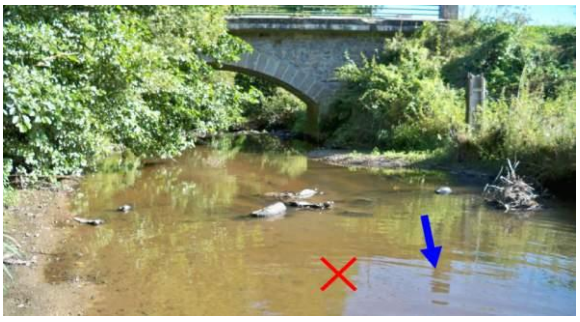


Réseau départemental (RD) : 12
Réseau contrôle surveillance (RCS) : 16
Réseau complémentaire agence (RCA) : 33
Réseau contrôle opérationnel (RCO) : 10
Réseau de référence pérenne (RRP) : 3

N
8 km

Station de mesure 04087000
la Creuse à l'aval d'Aubusson

Station de mesure 04090400
la Brézentine à Sagnat



- **Le réseau départemental (RD)** établit un suivi global des principaux cours d'eau du département. Mis en place en 1998, il est placé sous la maîtrise d'ouvrage du Conseil départemental.

- Le **réseau de contrôle de surveillance (RCS)** établit un suivi de l'état des eaux à long terme. Il succède au premier RNB (Réseau National de Bassin). Il a été mis en place en 2007. L'agence de l'eau Loire-Bretagne, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) et l'Agence Française pour la Biodiversité sont chargées d'assurer les campagnes de prélèvement.

- Le **réseau complémentaire agence (RCA)** concerne les zones qui présentent des enjeux de protection forts (eau potable, par exemple) ou un intérêt pour un suivi historique. Il a été mis en place en 1987. L'agence de l'eau Loire-Bretagne en assure le suivi.

- Le **réseau de contrôle opérationnel (RCO)** concerne les cours d'eau identifiés comme risquant de ne pas atteindre le bon état écologique (objectif européen défini par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)) au regard des pressions qu'ils subissent. Il a été mis en place en 2009. L'agence de l'eau Loire-Bretagne, le Conseil départemental de la Creuse et la DREAL assurent son suivi.

- Le **réseau de référence pérenne (RRP)** a été mis en place en 2005 afin de suivre exclusivement l'état des cours d'eau préservés. Son rôle est d'enrichir la connaissance des conditions de référence d'un cours d'eau, c'est-à-dire sans pression d'origine humaine, pour définir la norme à atteindre vis-à-vis du « bon état écologique ». Son suivi est assuré par la DREAL Nouvelle Aquitaine.

Les données publiques sur l'eau :

Le Portail de l'eau : www.eaufrance.fr

Le Système d'Information sur l'Eau du bassin Loire-Bretagne : www.loire-bretagne.eaufrance.fr

Observatoire national des services d'eau et d'assainissement : www.services.eaufrance.fr

Eaux de baignade : www.baignades.sante.gouv.fr

Assainissement communal : www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr

Les étiages : www.onde.eaufrance.fr

Les Arrêtés Sécheresse : www.propluvia.developpement-durable.gouv.fr

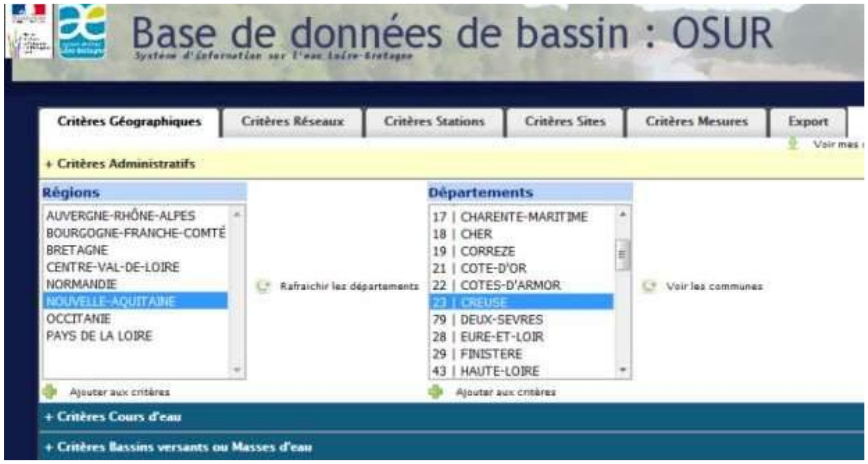
LA VALORISATION DES ANALYSES

Du laboratoire à la banque de données

L'ensemble des prélèvements et des analyses sont réalisés par des **laboratoires accrédités** par le COFRAC (COmité FRançais d'ACcréditation), et agréés par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

Le Laboratoire Départemental d'Analyses de la Creuse intervient, entre autre, pour le compte de la collectivité dans le cadre du suivi de son réseau.

Les analyses sont ensuite transmises au Service Eau et Environnement du Conseil départemental puis stockées dans la **banque de données OSUR** mise à disposition par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne. L'ensemble des données utilisées dans ce document proviennent d'OSUR. Ces données sont au format SANDRE (Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau). Il s'agit d'un langage commun sur l'eau qui permet les échanges entre producteurs de données.



Extrait de la plateforme numérique OSUR

L'ensemble des données d'analyses effectuées annuellement dans le département est bancarisé, puis valorisé sur un logiciel dédié acquis par le Conseil départemental.

Les fonds de cartes administratifs proviennent de l'IGN (Institut Géographique National) et de la BD Carthage pour le réseau hydrographique et les limites de bassins versants.

Les référentiels utilisés

Deux types de référentiels permettent d'évaluer la qualité de l'eau et donc d'établir des cartes de qualité :

- **L'évaluation de l'état écologique des eaux (EEE) de surface (2015)** est un référentiel européen mis en place en 2000 en application de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Il fixe les objectifs d'atteinte du « bon état des eaux et des milieux aquatiques ».

- **Le Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau SEQ-Eau version 2** est un référentiel fondé sur la notion « d'altération » au fonctionnement naturel du milieu aquatique, et donc son aptitude à satisfaire les équilibres biologiques. Il utilise le système du **percentile 90** qui permet de fournir une évaluation de la qualité de l'eau dans des conditions critiques mais en évitant les situations exceptionnelles. Ainsi, la valeur qui présente le plus fort écart est systématiquement exclue, sous réserve qu'il y ait au moins 11 prélèvements dans l'année.

Ces deux référentiels utilisent un système de classe de qualité. Au nombre de cinq, ces classes sont représentées chacune par un code couleur allant du bleu pour le «très bon» état, au rouge pour le «mauvais» état. Selon le référentiel utilisé, les seuils de concentration par paramètre (qui induisent un changement de classe de qualité), ne sont pas les mêmes. De plus, certains paramètres ne sont évalués que par un des deux référentiels. L'utilisation dans ce document des deux référentiels est donc complémentaire, et permet de présenter une évaluation plus exhaustive de la qualité des eaux de surface.

D'une manière générale, le référentiel Seq Eau V2 a été utilisé pour évaluer la physico-chimie de l'eau. Seul le Carbone Organique Dissous (COD) a été évalué sous le référentiel EEE en raison d'exceptions typologiques qui ne permettaient pas de faire figurer les résultats sous le référentiel Seq Eau V2.

Le référentiel EEE a été utilisé pour définir l'état biologique des cours d'eau au travers de trois indices : l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN selon la norme DCE), l'Indice Biologique Diatomée (IBD) et l'Indice Poisson Rivière (IPR).

Enfin, le référentiel Seq eau V2 a été utilisé pour évaluer la qualité de l'eau vis-à-vis des pesticides : le Glyphosate.

LA QUALITÉ DE L'EAU SELON LES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES

La température de l'eau

Définition et effets sur le milieu aquatique

La température de l'eau est un paramètre important car il influence la majorité des autres paramètres physico-chimiques et biologiques de l'eau. A titre d'exemple, une eau froide sera plus riche en oxygène dissous qu'une eau chaude, ce qui aura des effets directs sur la faune piscicole.

Situés en tête de bassin versant, et à une altitude variant de 200m à plus de 900m d'altitude, de nombreux cours d'eau creusois sont naturellement frais et oxygénés. Cette règle s'applique à la grande majorité des rivières et ruisseaux du département qui sont classés en 1ère catégorie piscicole, c'est-à-dire à dominante salmonicole. Ces cours d'eau représentent 86% du réseau hydrographique.

La truite fario en photo ci-dessus est particulièrement sensible à la température de l'eau

Le réseau hydrographique restant est classé en 2ème catégorie, c'est-à-dire à dominante cyprinicole. Entre ces deux classements se situent des zones que l'on peut qualifier « d'intermédiaires ». La température de l'eau des cours d'eau de 2ème catégorie est habituellement moins fraîche, ce qui n'est pas pénalisant pour la faune aquatique moins exigeante et adaptée à ces conditions.

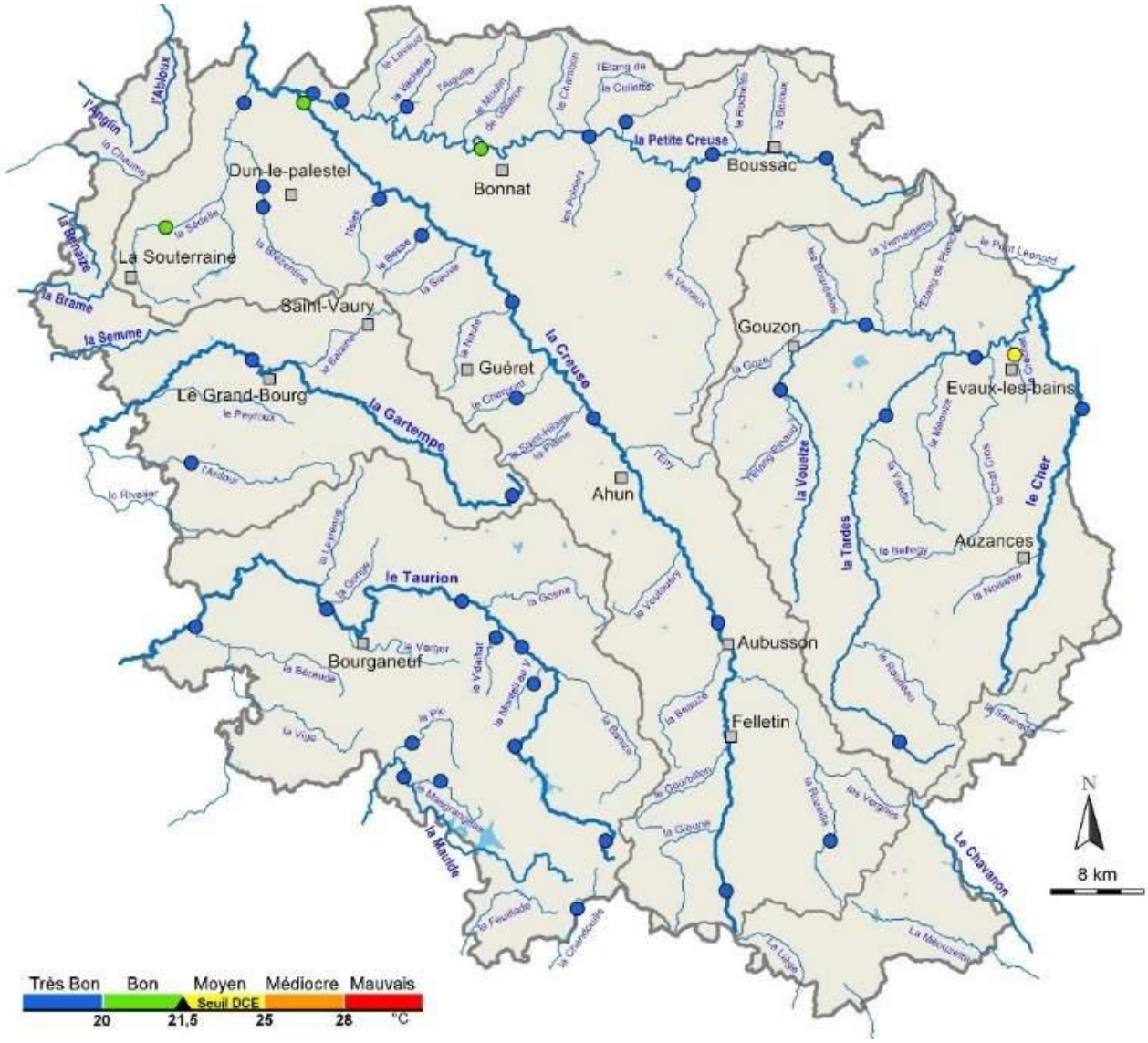
La carte ci-après intègre, pour chaque station de mesure, les différents classements du réseau hydrographique cités précédemment. Cela engendre une pondération des classes de qualité qui permet de comparer objectivement les résultats d'analyses obtenus aux résultats théoriques de référence.

La température de l'eau des rivières est également influencée par les activités humaines. La présence de seuils, de barrages, ou d'étangs au fil de l'eau peut favoriser le réchauffement de l'eau, en raison du ralentissement de l'écoulement.

Le couvert végétal maintient « au frais » la rivière durant les chaleurs estivales

Température de l'eau : les analyses de 2016

Selon le référentiel SEQ-Eau version 2



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

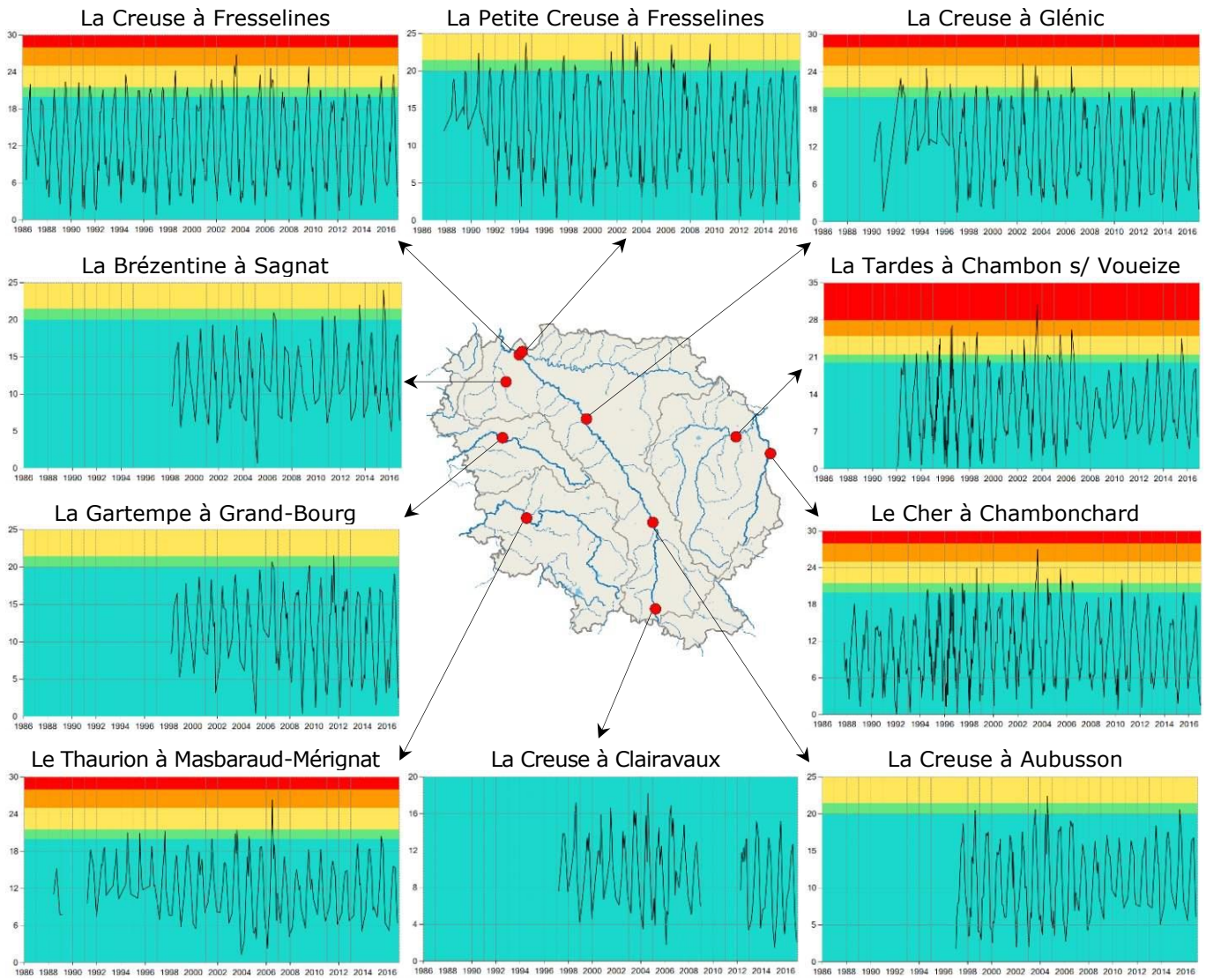
Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016**, la température de l'eau est majoritairement très bonne sur l'ensemble du département. 91% des stations mesurées (40/44) indiquent une classe de qualité « très bon », soit une eau ne dépassant pas les 20°C, même en période estivale.

Seule la station *du Rau Créchat à Evaux-les-Bains*, affluent de la Tardes, est déclassée en état moyen en raison d'une température relativement élevée (24.4°C en août), moins favorable à la vie des salmonidés.

Température de l'eau (en °C) : évolution depuis 30 ans, 1986-2016

Selon le référentiel SEQ-Eau version 2



➘ **Depuis 30 ans**, la température de l'eau est restée relativement stable sur l'ensemble des stations présentées. Cependant, on peut observer sur 8 des 10 stations une tendance à l'amélioration des températures de l'eau sur les dix dernières années (2006-2016), avec une diminution des pointes de température, qui ne dépassent plus le seuil de qualité « moyen » de 21.5°C. L'évolution la plus prononcée se situe sur *la Tardes à Chambon s/ Voueize*.

Il est à noter pour certaines stations (*la Creuse à Aubusson, la Brézentine à Sagnat et la Tardes à Chambon s/ Voueize*) une légère tendance à la hausse de la température de l'eau (de quelques degrés) en période hivernale, qui n'a cependant pas d'impact sur la classe de qualité qui reste « très bonne ».
Enfin, 2003 a constitué une année critique avec des températures de l'eau atteignant, en été, 28°C pour 4 des 10 stations présentées, provoquant ponctuellement une « pollution thermique », potentiellement létale pour les salmonidés.

Le pH de l'eau

Définition et effets sur le milieu aquatique

Le pH correspond à la concentration d'ions hydrogène dissous dans l'eau. Sa mesure permet de connaître l'acidité (<7), la neutralité (7) ou la basicité (>7) d'un cours d'eau. La disponibilité des nutriments dans l'eau est influencée par le pH. Une eau trop trop acide est carencée en calcium ce qui peut ralentir la croissance de la faune et de la flore aquatique.

Mesure du pH

L'eau des rivières est en général neutre, mais le contexte géologique et les pluies peuvent influencer son pH. Les cours d'eau du département coulent sur un socle cristallin

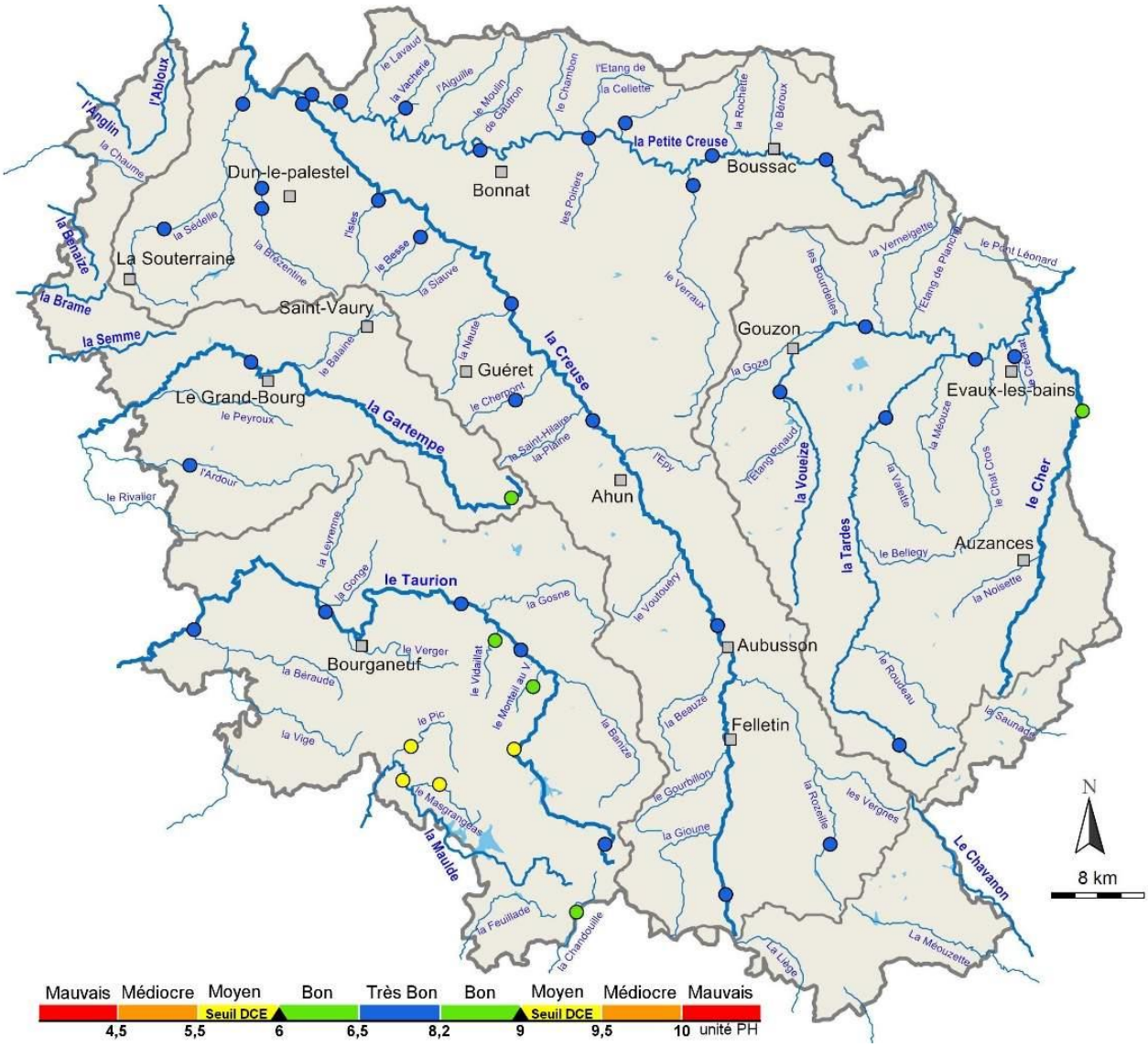
Le ruisseau du Pic, dans une zone de tourbière, à Royère de Vassivière

(formations métamorphiques ou volcaniques), ponctué en surface de zones de tourbières qui ont tendance à rendre ces eaux naturellement acides.

Dans certains cas, le niveau d'acidité de l'eau est tel que l'on parle d'exception typologique naturelle. Les niveaux théoriques de référence ne sont alors plus adaptés, et les classes de qualité doivent être réajustées pour s'adapter aux conditions naturelles du territoire (appelé Hydroécorégion). C'est le cas de plusieurs stations de suivi indiquées sur la carte ci-après et localisées sur le plateau de Millevaches.

pH : les analyses de 2016

Selon le référentiel SEQ-Eau version 2



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

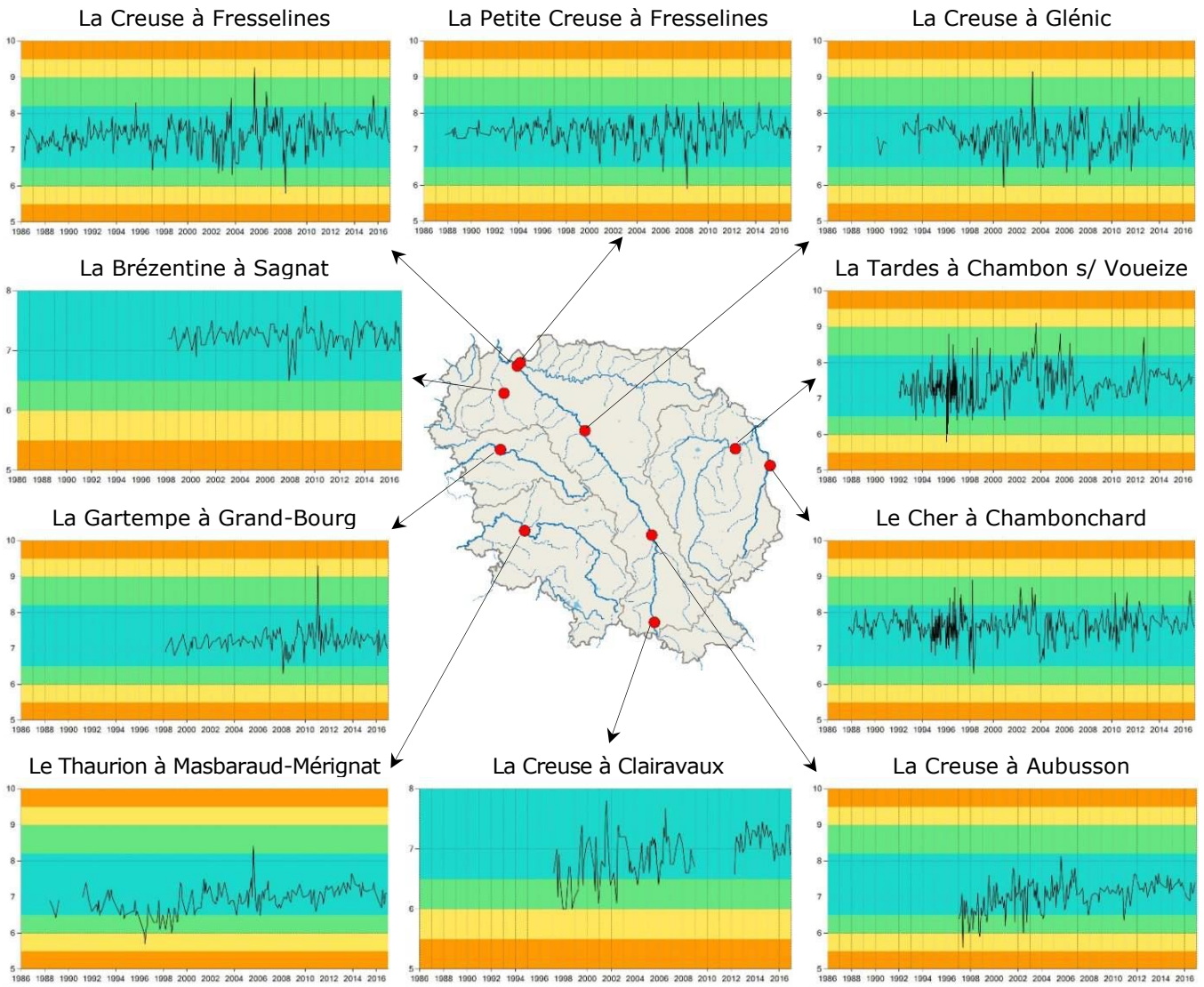
Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016,** le pH de l'eau est majoritairement très bon dans le département. 78% des stations mesurées (35/44) indiquent une classe de qualité « très bon », soit une eau neutre.

Quatre stations situées sur le Plateau de Millevaches (*La Maulde, le Rau de Masgrangeas et le Pic,* à St-Martin-Château*, ainsi que le Rau de Haute Faye* à Royère de Vassivière*)* présentent un état moyen du fait d'un pH ponctuellement bas (entre 5.5 et 5.8 aux mois de février et juin). Cette acidité de l'eau peut potentiellement être due à la présence de nombreuses tourbières dans les bassins versants concernés. Il est à noter qu'aucune de ces stations n'est inscrite en exception typologique.

pH : évolution depuis 30 ans, 1986-2016

Selon le référentiel SEQ-Eau version 2



➘ **Depuis 30 ans,** le pH de l'eau des dix stations présentées est relativement stable. Il avoisine en général une valeur de 7,5 (pH neutre).

Deux stations, *la Creuse à Clairavaux* et *la Creuse à Aubusson,* présentaient un pH faiblement acide qui tend, depuis une dizaine d'années, vers la neutralité, les classant en état « très bon ».

La conductivité de l'eau

Définition et effets sur le milieu aquatique

La conductivité de l'eau correspond à la capacité de l'eau à conduire un courant électrique. Elle dépend de la minéralisation. Elle est élevée lorsque la concentration en ions est forte. Sa mesure indique *in fine* la quantité de substances dissoutes dans l'eau (sels minéraux principalement car la matière organique ne conduit pas).

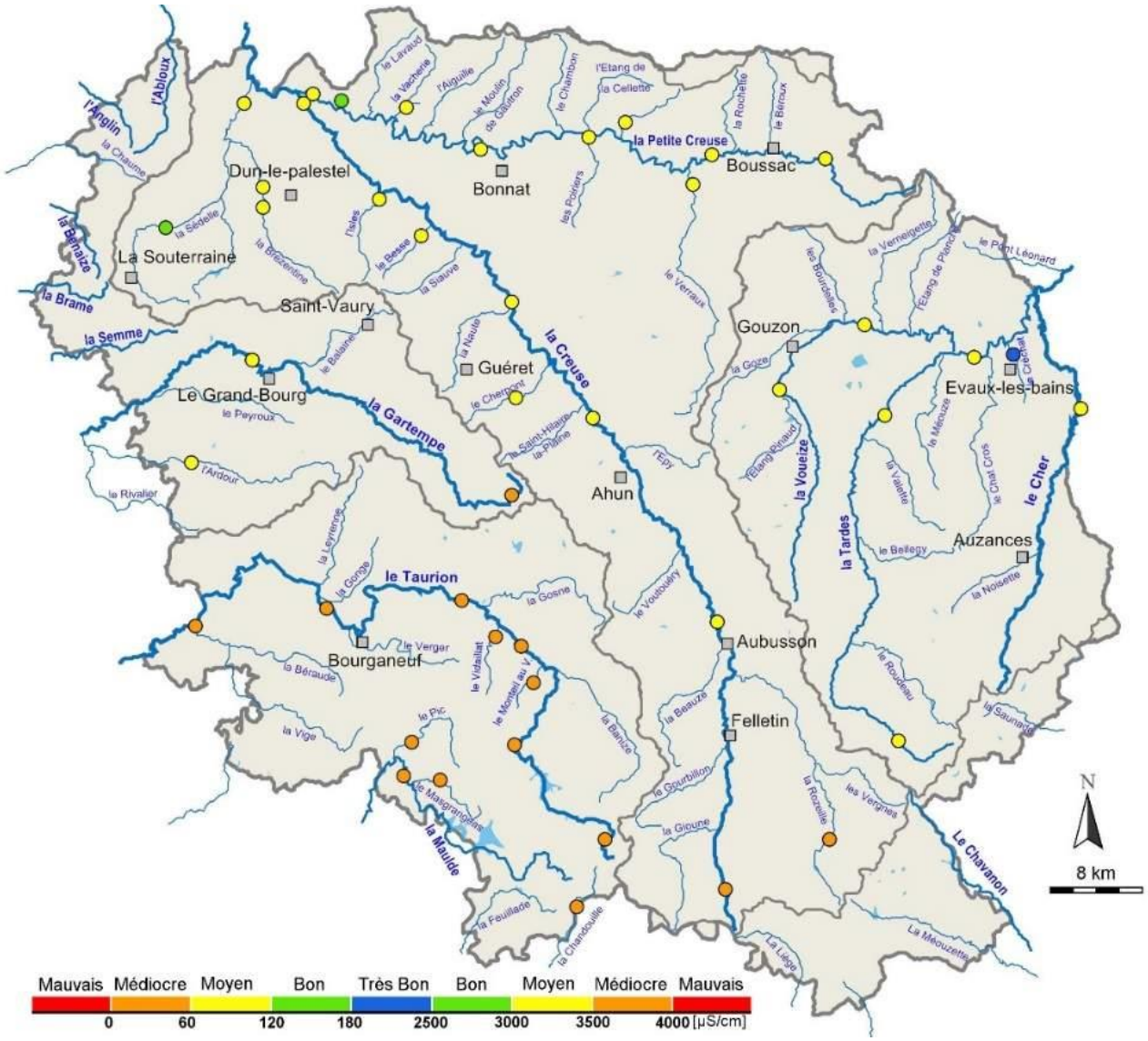
Les valeurs de conductivité de l'eau sont en général stables et naturellement influencées par la géologie. En revanche, des changements ponctuels de cette valeur, ou des écarts avec l'état de référence (non perturbé), peuvent être indicateurs d'une augmentation de substances dissoutes, potentiellement polluantes, dans l'eau (une pollution aux métaux ou aux sels de voirie, par exemple).

Appareil de mesure de la conductivité

Le ruisseau de Haute-Faye, affluent du Thaurion, présente une conductivité naturellement faible toute l'année.

Conductivité : les analyses de 2016

Selon le référentiel SEQ-eau version 2



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

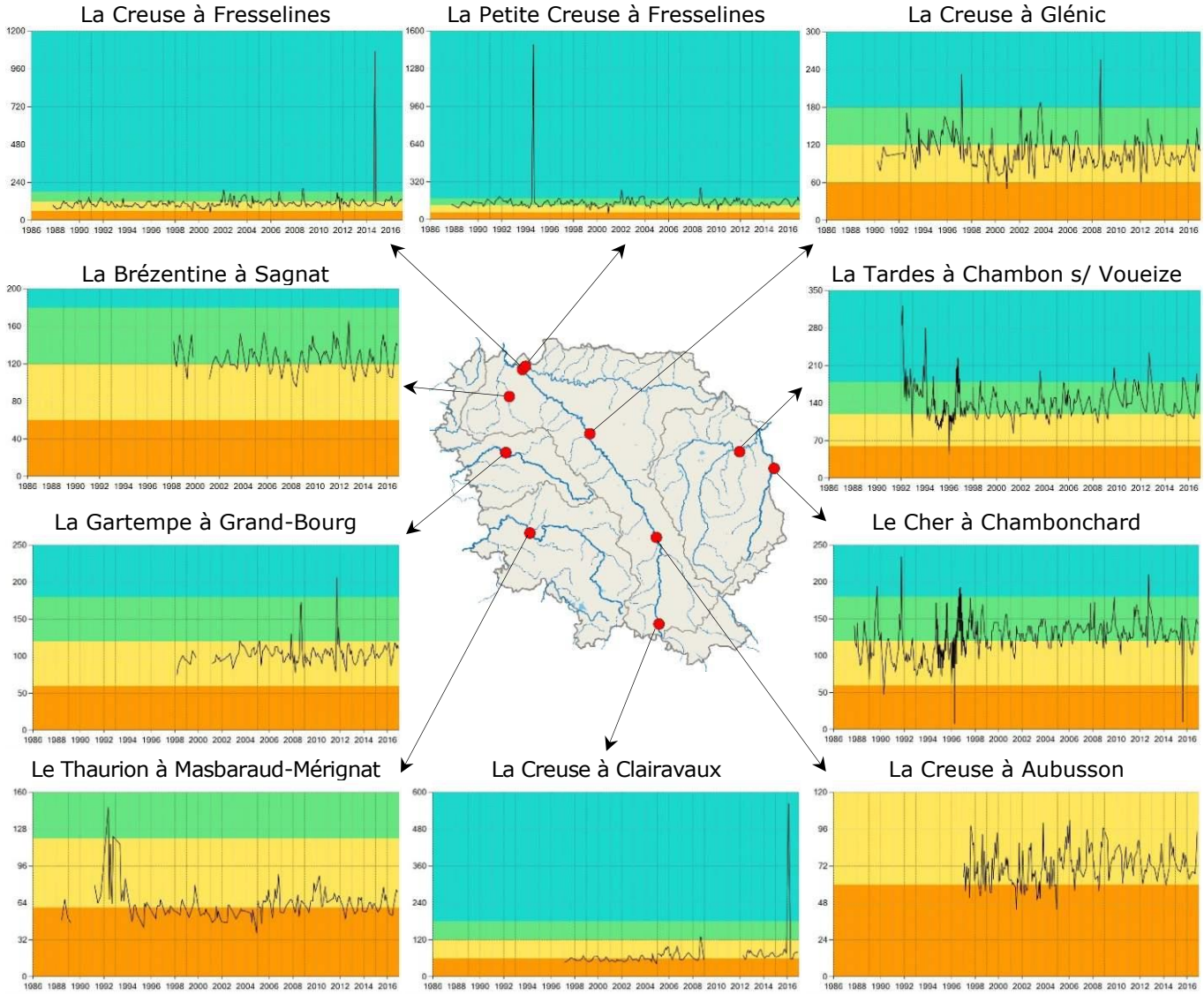
Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016**, 60% des cours d'eau creusois présentent une classe de qualité moyenne (24 stations sur 44), et 34% (15 stations sur 44) sont classés médiocres. Ce déclassement n'est pas dû à une forte conductivité, qui pourrait être indicatrice d'une pollution de l'eau, mais à une conductivité faible (oscille majoritairement entre 30 et 120 microSiemens/cm).

Cette faible conductivité de l'eau est naturelle. La situation géographique du département et sa géologie en sont les deux raisons principales. La Creuse est un département situé en tête de bassin versant, c'est-à-dire une zone de sources. Les eaux y sont donc très peu chargées en nutriments et en éléments minéraux. Cette tendance est accentuée par la géologie du département qui est situé sur socle cristallin. Ce contexte naturel particulier impose à la faune aquatique une certaine adaptation.

Conductivité (en µS/cm) : évolution depuis 30 ans, 1986-2016

Selon le référentiel SEQ-eau version 2



➘ **Depuis 30 ans**, la conductivité des stations présentées est relativement stable, affichant, dans l'ensemble, des valeurs naturellement peu élevées. Globalement, la minéralisation d'un cours d'eau augmente lorsqu'on s'éloigne des sources. Cette augmentation reste cependant très dépendante de la nature des formations géologiques traversées dans le département.

Seule la station *du Cher à Chambonchard* affiche une hausse de la conductivité depuis une quinzaine d'années. Ses valeurs se situent de plus en plus régulièrement dans la classe de qualité « bon » (de 120 µS/cm à 180 µS/cm). Enfin, certains pics anormalement hauts sont également visibles pour *la Creuse à Fresselines* (en 2015) ou pour *la Petite Creuse à Fresselines* (en 1995). Aucun élément ne permet cependant de distinguer s'il s'agit d'une pollution ponctuelle ou d'une erreur de mesure.

L'oxygène dissous

Définition et effets sur le milieu aquatique

La concentration en oxygène dissous dans l'eau est un paramètre déterminant pour la vie aquatique. L'oxygène dissous est à la fois nécessaire pour la respiration de la faune aquatique, et pour l'oxydation de la matière organique.

Mesure *in situ* de l'oxygène dissous

Un cours d'eau s'oxygène naturellement au contact de l'air, et particulièrement dans les zones de remous. Le taux d'oxygène dissous est dépendant de la température de l'eau. Il diminue à mesure que la température de l'eau augmente : 12,3mg/L. à 5°C; 9,7mg/L. à 15°C ; 8,1 mg/L. à 25°C. (Valeurs théoriques en condition ordinaire).

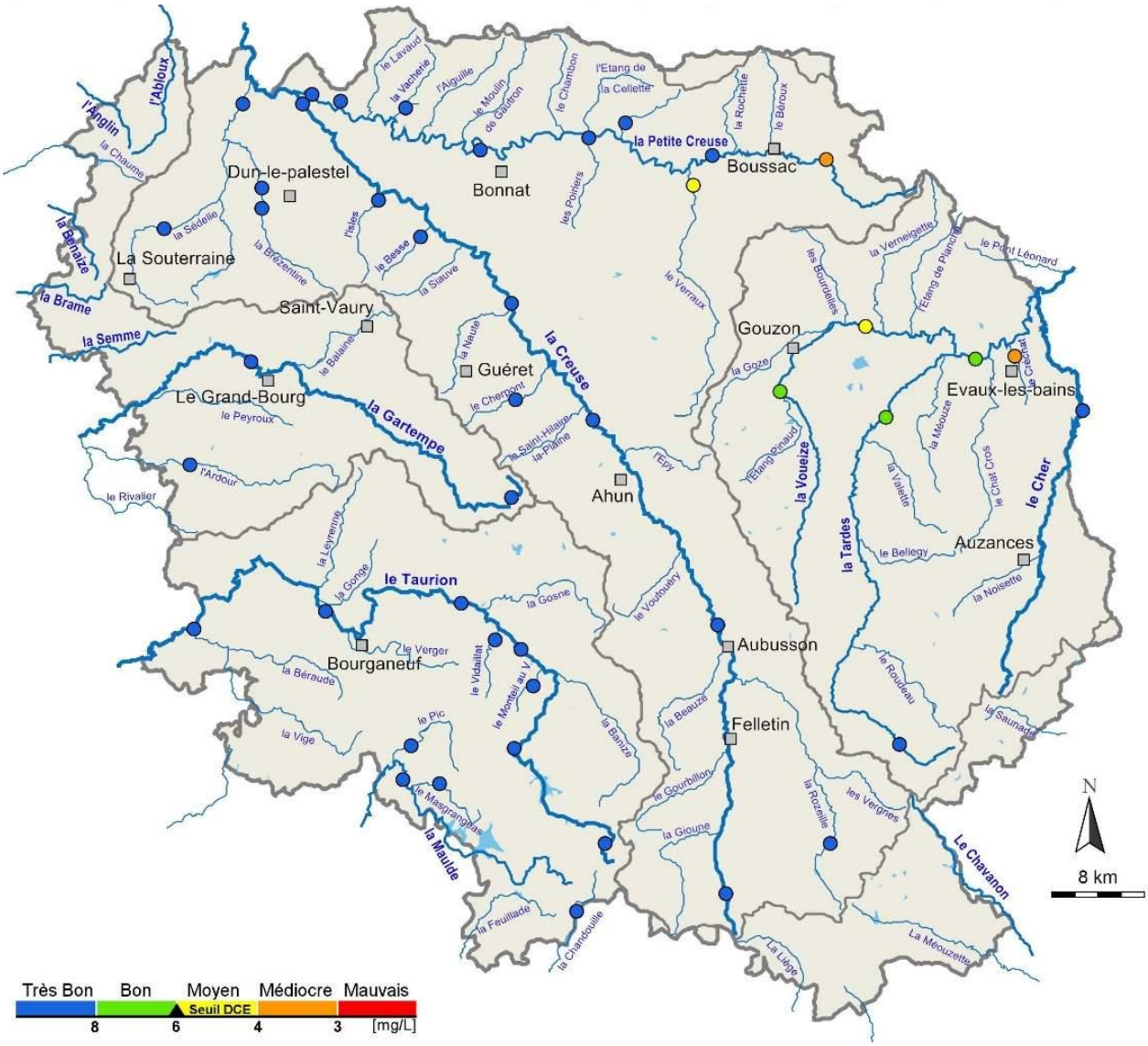
La teneur en oxygène dissous varie également au cours de la journée : La végétation aquatique en produit le jour (photosynthèse) et en consomme la nuit, ce qui peut, dans une situation de déséquilibre, provoquer l'asphyxie de la faune aquatique. La teneur en oxygène dissous varie enfin en fonction de la profondeur d'eau et de la pression : faible en profondeur (zone riche en matière biodégradable consommatrice d'oxygène) et pouvant atteindre le taux de saturation à proximité de la surface.

Une zone de remous propice à l'oxygénation de l'eau

Les espèces qui vivent dans les cours d'eau n'ont pas la même tolérance au manque d'oxygène dissous. En dessous d'une concentration de 7 mg/L les salmonidés sont impactés, alors qu'elle est de 5 mg/L pour les cyprinidés. Entre également en compte l'âge des individus, avec une fragilité accrue des juvéniles (alevins) qui se déplacent moins facilement vers les zones plus riches en oxygène.

Oxygène dissous : les données de 2016

Selon le référentiel SEQ-eau version 2



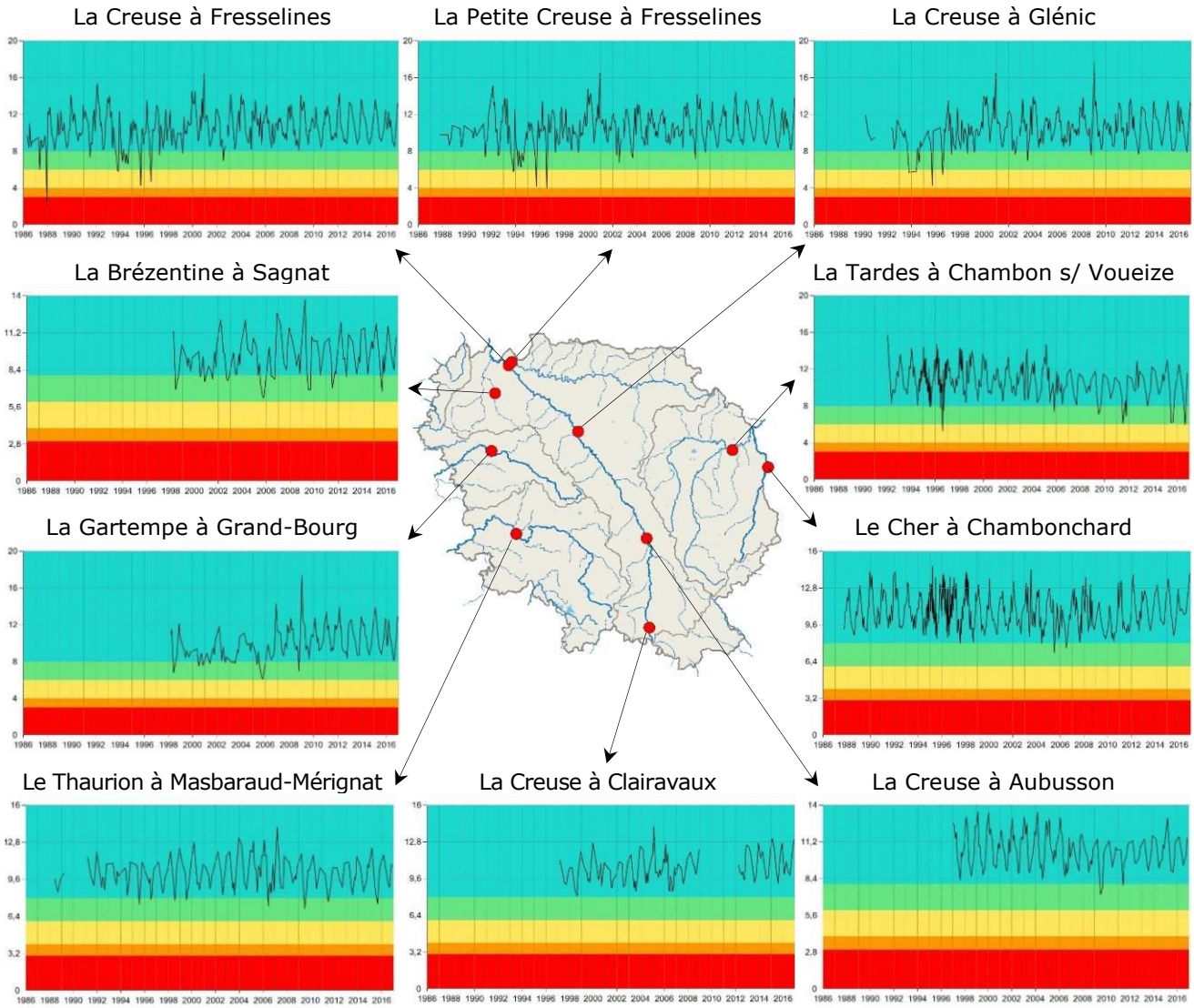
Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016**, la concentration en oxygène dissous dans l'eau est majoritairement très bonne toute l'année, à l'exception des cours d'eau du quart nord-est du département où la pluviométrie est la plus faible et les assecs fréquents.

Des déficits en oxygène dissous sont ponctuellement observés en fin d'été sur 4 stations, déclassant ainsi la qualité globale annuelle en état « moyen » à « médiocre ». Les concentrations à l'origine de ce déclassement sont faibles allant de 3.7mg/L pour le *Rau Créchat à Evaux-les-bains,* à 4.7mg/L pour *le Verraux à Clugnat* en passant par 3.9 mg/L pour *la Petite Creuse à Leyrat.* Pour cette dernière station la concentration faible en oxygène au 1er septembre 2016, s'explique par une analyse réalisée lors d'une interruption temporaire de l'écoulement, modifiant les caractéristiques de l'eau de type « courante » à « stagnante ».

Oxygène dissous : évolution depuis 30 ans, 1986-2016
Selon le référentiel SEQ-eau version 2



➘ **Depuis 30 ans**, la teneur en oxygène dissous des stations étudiées présente une certaine stabilité, avec des concentrations en oxygène dissous élevées permettant de les classer en état « très bon » toute l'année.

Seule la station *La Tardes à Chambon s/ Voueize* affiche des teneurs en oxygène qui tendent à baisser faiblement et régulièrement. Les concentrations restent très bonnes à bonnes allant cependant ponctuellement en limite de classe moyenne pour les dernières années.

Le carbone organique dissous

Définition et effets sur le milieu aquatique

La concentration en carbone organique dissous (COD) correspond à la quantité de carbone, sous sa forme organique dissoute et biodégradable dans l'eau.

Les cours d'eau contiennent naturellement du COD issu de la croissance de tous les végétaux, et de leur dégradation. Ils en reçoivent aussi lors d'épisodes de crue et de fortes pluies hivernales, du fait du ruissellement.

Prélèvement d'eau de tourbière (Alanchattes) naturellement ambrée et riche en COD (18 mg/L).

Ce paramètre est très variable en fonction des milieux parcourus par la rivière. Les eaux de tourbières, de marais, sont très riches en COD. Les eaux de mer, de pluies et souterraines en sont pauvres. L'eau des rivières et des fleuves présente des concentrations intermédiaires.

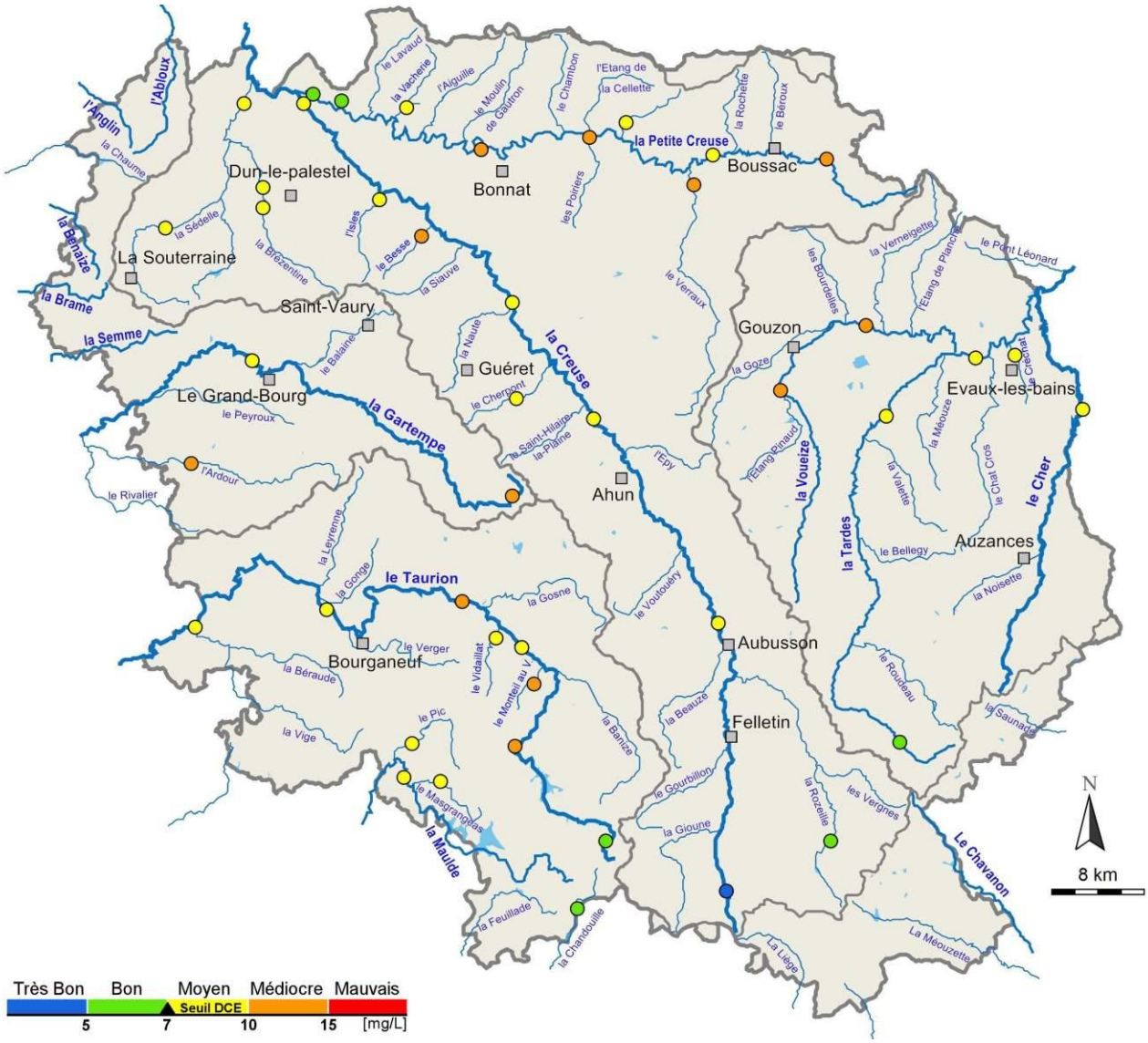
Des apports en COD peuvent aussi provenir des activités humaines. C'est le cas des rejets domestiques (lors de disfonctionnement d'une station d'épuration par exemple) ou agricoles (fumiers, lisiers). En trop grande quantité, ces apports peuvent déséquilibrer l'autoépuration du milieu car la dégradation de cette matière organique consomme de l'oxygène dissous, qui est alors moins disponible pour le développement d'une vie aquatique. Ils complexifient également la potabilisation de l'eau, ce qui engendre un coût de traitement plus élevé.

Pour rappel, et comme indiqué en début de document (chapitre: Référentiels utilisés), seul le COD a été évalué sous le référentiel EEE en raison d'exceptions typologiques qui ne permettaient pas de faire figurer les résultats sous le référentiel SEQ Eau V2. En effet, en raison de la présence de nombreuses zones tourbeuses dans le département, les concentrations en COD sont naturellement hautes. Ces concentrations qui sont hors classes de qualité théoriques ne peuvent cependant être assimilées à une pollution, ce qui conduit à classer un certain nombre de stations du département en « exceptions typologiques ».

Les résultats qui sont présentés sur la carte ci-après selon le référentiel EEE sont donc à relativiser.

Carbone organique dissous : les données de 2016

Selon l'Evaluation de l'état écologique des eaux de surface 2015



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

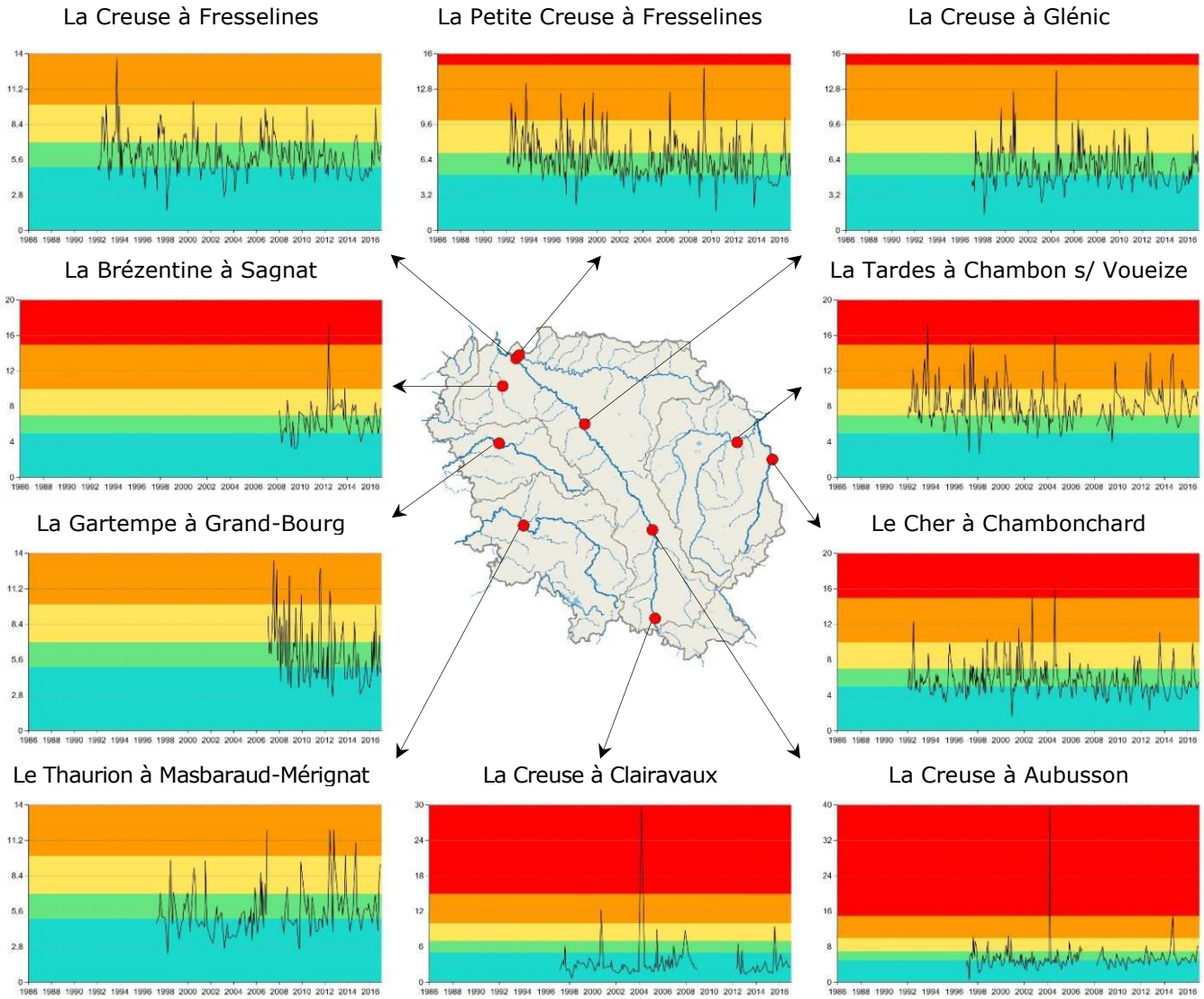
Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016**, la qualité des cours d'eau vis-à-vis de la concentration en carbone organique dissous est moyenne dans l'ensemble du département au regard du référentiel EEE. Ces résultats sont à relativiser en raison du contexte général du département riche en tourbières (en particulier sur le plateau de Millevaches), qui sont à l'origine de concentrations en COD naturellement hautes.

Il est à noter qu'il est actuellement impossible de distinguer sur ces analyses la part de COD d'origine naturelle et celle d'origine anthropique.

Carbone organique dissous (en mg/L) : évolution depuis 30 ans, 1986-2016

Selon l'Evaluation de l'état écologique des eaux de surface 2015



➘ **Depuis 30 ans,** la concentration en carbone organique dissous dans l'eau marque une légère tendance à la baisse pour la majorité des stations présentées. Les évolutions les plus significatives s'observent sur les stations de la Creuse à Fresselines et à Glénic, sur la Petite Creuse et sur la Gartempe sur une moins longue période. En effet, le seuil de qualité « médiocre » à 10 mg/L est de moins en moins souvent atteint ou dépassé.

La Tardes à Chambon s/ Voueize et la station *le Thaurion à Masbaraud-Mérignat* présentent quant à elles une légère tendance à la hausse des concentrations en COD.

La demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO5)

Définition et effets sur le milieu aquatique

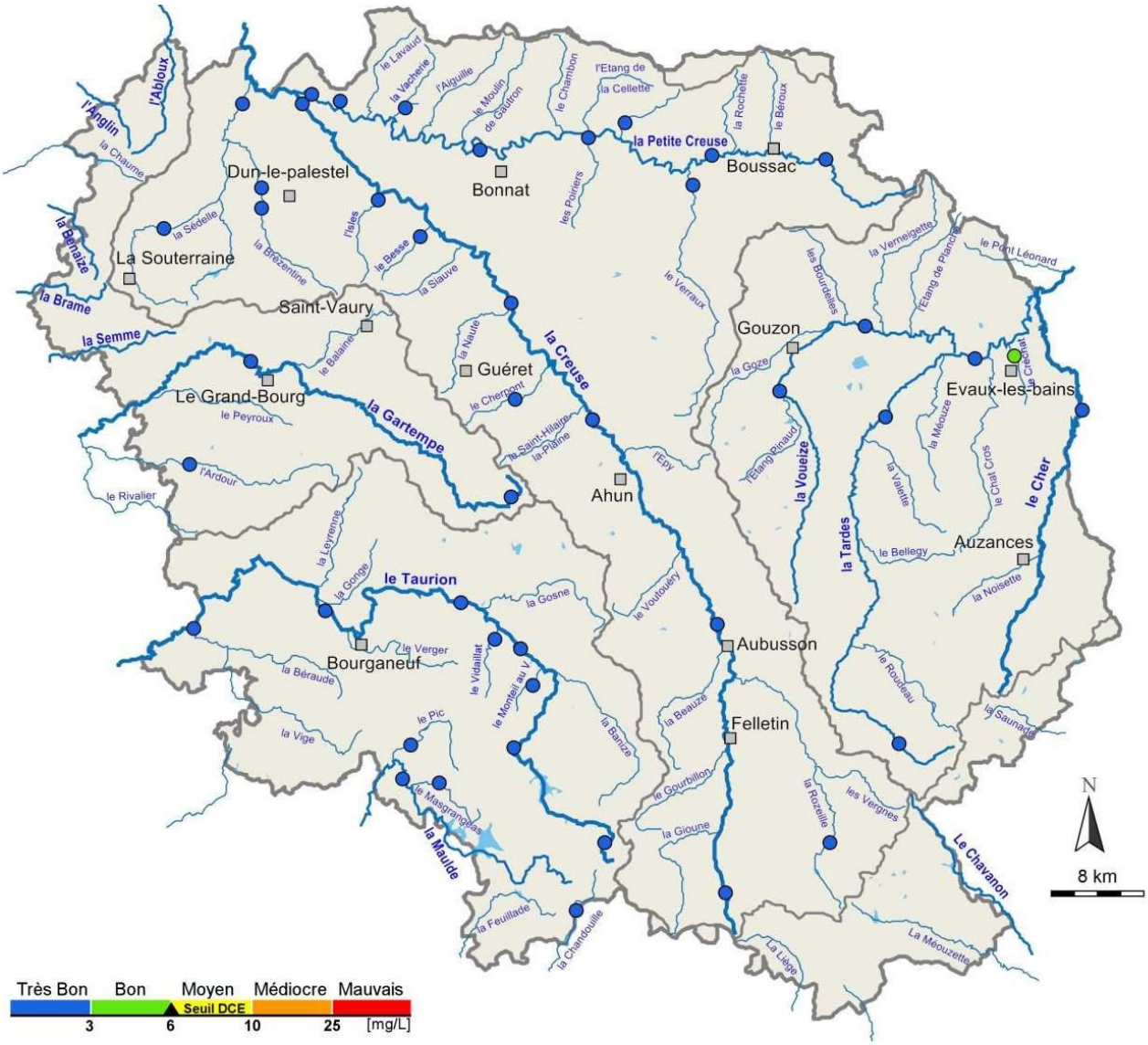
La Demande Biochimique en Oxygène sur 5 jours (DBO5) représente la quantité d'oxygène consommée par les micro-organismes pour dégrader la matière organique biodégradable contenue dans l'eau.

Un cours d'eau contient classiquement une quantité limitée de matière organique biodégradable (DBO5 comprise entre 2 et 20 mg /L d'O2). En quantité excessive, elle altère le développement de la vie aquatique. En effet, la dégradation de ces éléments organiques (transformation chimique et par les micro-organismes) engendre une consommation de l'oxygène dissous dans l'eau qui peut, en dessous d'un seuil critique, être nocif pour la faune aquatique.

La DBO5 en cours d'analyse

Demande biologique en oxygène en 5 jours : les données de 2016

Selon le référentiel SEQ-eau version 2



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

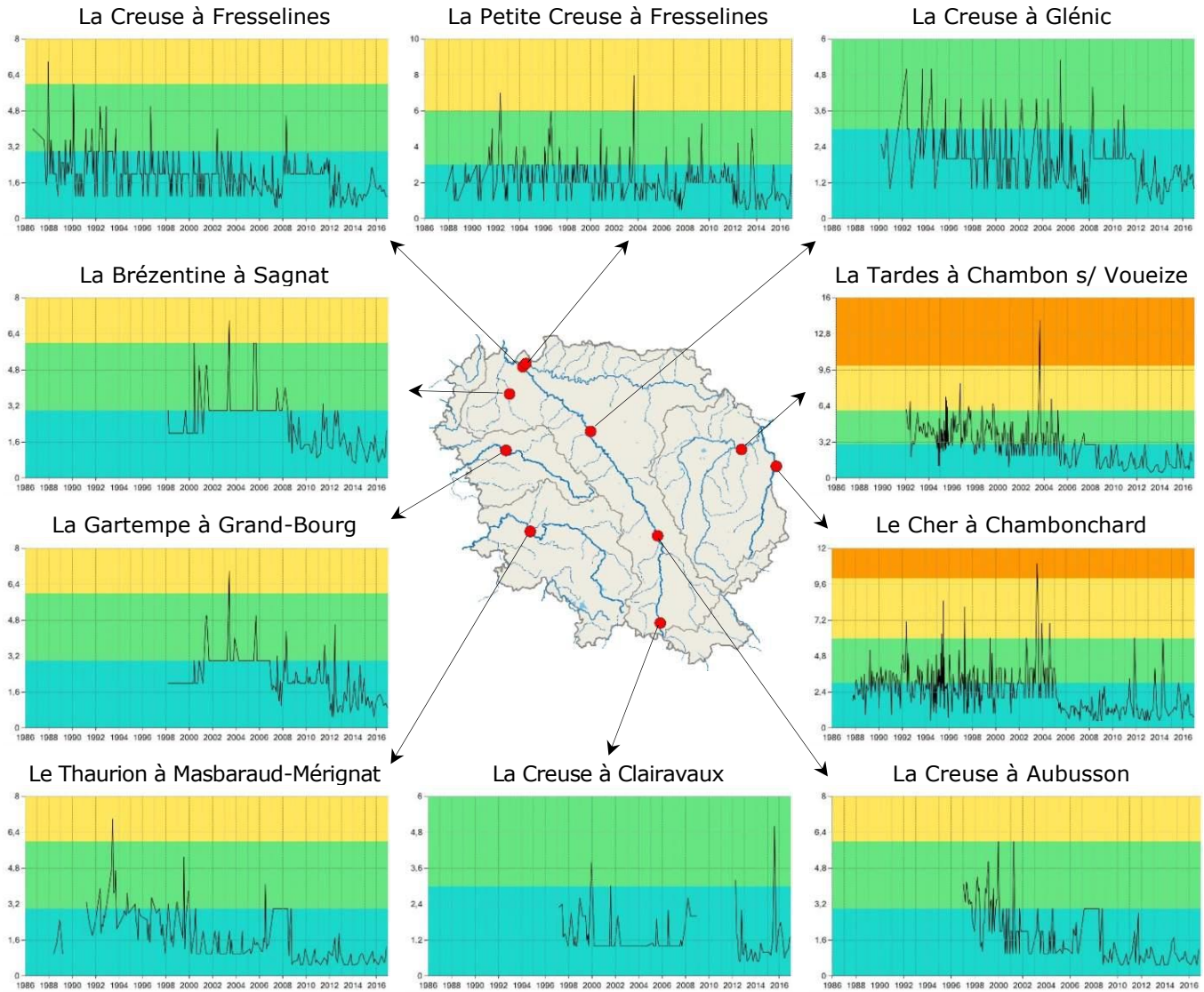
Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016**, la qualité des cours d'eau pour le paramètre DBO5 est très bonne dans l'ensemble du département. 98% des stations mesurées (43/44) indiquent une classe de qualité « très bon ».

Ces résultats traduisent une situation d'équilibre entre la quantité de matière organique biodégradable contenue dans l'eau des rivières creusoises et la capacité des micro-organismes à la dégrader sans impacter la quantité d'oxygène dissous disponible pour la faune aquatique.

La DBO5 (en mg/L O2) : évolution depuis 30 ans, 1986-2016

Selon le référentiel SEQ-eau version 2



➘ **Depuis 30 ans,** la concentration en DBO5 des dix stations présente un état « bon » à « très bon ».

Certaines stations présentent des graphiques avec une singularité. En effet, on constate un seuil (3.2 mg/L d'O2) en dessous duquel les graphiques ne présentent pas de résultats puis à partir de 2008 à 2010 des résultats sous ce seuil. Ce changement significatif n'est pas lié à un changement de qualité de l'eau mais à un changement de méthode d'analyse des laboratoires. La méthode utilisée avant 2008 était la norme NF EN 1899-1 qui se basait sur le prélèvement de 3 volumes d'eau différents complétés avec de l'eau d'ensemencement ayant une limite de quantification de 3 mg/L d'O2. Après 2008, la norme est devenue NF EN 1899-2 qui se base sur le prélèvement d'un échantillon d'eau de 292 ml flacon plein et qui permet de diminuer la limite de quantification à 0.5 mg/L d'O2.

Les matières en suspension

Définition et effets sur le milieu aquatique

Les matières en suspension (MES) sont des particules non dissoutes, minérales ou organiques, en suspension dans l'eau. La turbidité (dépendante de la concentration en MES) associée à la coloration de l'eau déterminent sa transparence.

Les principales sources de MES dans les cours d'eau sont le ruissellement et l'érosion (lors d'épisodes pluvieux). L'érosion des berges par le piétinement du bétail, ou les vidanges mal maitrisées d'étangs sont ponctuellement d'autres sources de MES.

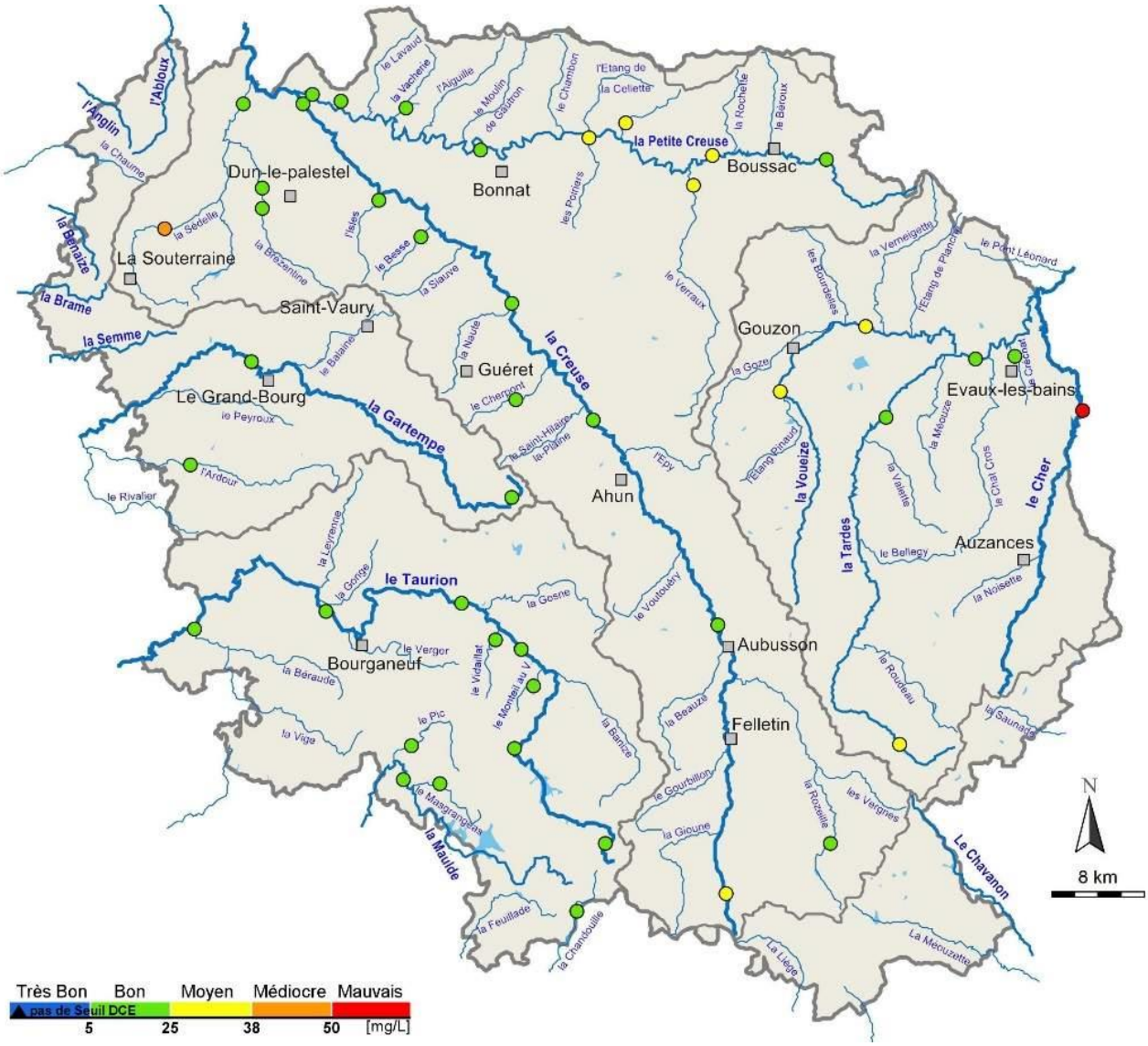
Mesure en laboratoire de la charge de matière en suspension

Une charge élevée mais ponctuelle a peu d'effet majeur sur le milieu s'il a conservé une capacité de résilience (en lien avec son débit principalement). Des apports constants et fréquents ont un impact notable sur l'écologie du milieu. Le colmatage du fond du lit des cours d'eau dû au dépôt des matières fines, l'obstruction des branchies des poissons ainsi que la réduction de la photosynthèse du fait d'une moins bonne pénétration de la lumière dans l'eau, sont les impacts les plus pénalisants.

Une teneur élevée en MES rend difficile la potabilisation de l'eau et augmente son coût de production.

Matières en suspension : les données de 2016

Selon le référentiel SEQ-eau version 2



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

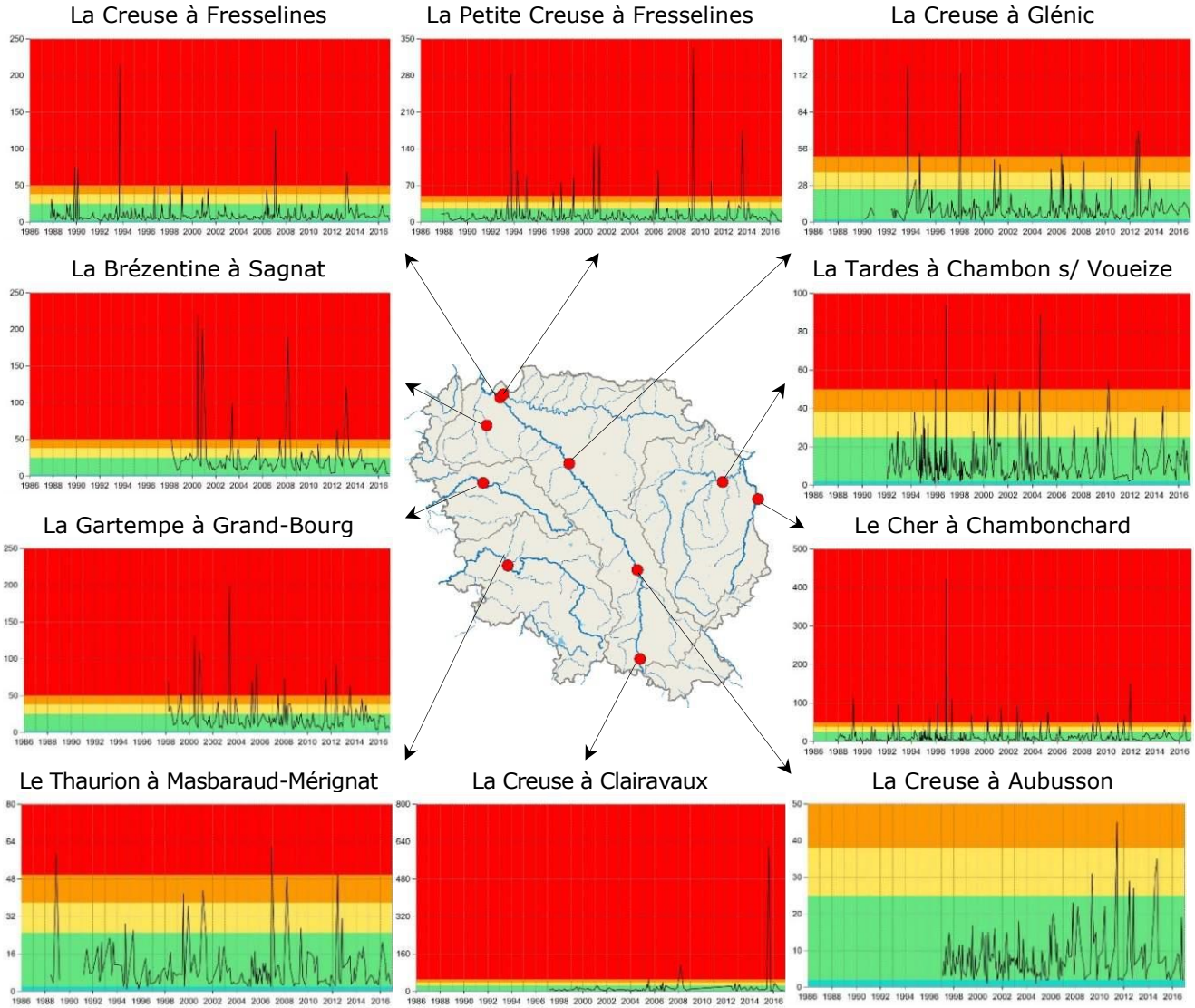
Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016,** la concentration de matières en suspension des cours d'eau creusois est majoritairement bonne. 77% des stations mesurées (34/44) indiquent un « bon » état.

Les stations du bassin versant de la Petite Creuse amont et de la Voueize enregistrent de légères augmentations de leur concentration en MES en juin et février, qui les déclassent en état « moyen ».

La station la *Sédelle à Saint-Agnat-de-Versillat* est déclassée en état « médiocre » du fait de concentration de 35 mg/L et 39 mg/L en juin et juillet. Une concentration ponctuelle de 68 mg/L en juin déclasse la station *le Cher à Chambonchard* en état « mauvais ». Des teneurs élevées en MES participent au colmatage du lit d'un cours d'eau, notamment lorsque le débit est faible, en période d'étiage en particulier.

Matières en suspension (en mg/L) : évolution depuis 30 ans, 1986-2016
Selon le référentiel SEQ-Eau version 2



➘ **Depuis 30 ans, la concentration en MES des** stations présentées tend à diminuer légèrement et à se maintenir en état « très bon ».

Parmi les résultats présentés sur les différents graphiques, on peut noter des pics indicateurs de concentrations fortes en MES. En crue un cours d'eau peut sur une durée courte présenter naturellement des concentrations en MES fortes pouvant atteindre plusieurs centaines de mg/L. D'importantes concentrations de MES peuvent aussi être amplifiées par l'activité anthropique. L'impact sera d'autant moins important que les débits des cours d'eau seront élevés (phénomène naturel d'auto-curage).

Les nitrates

Définition et effets sur le milieu aquatique

Les ions nitrates ($NO3^-$) représentent la forme la plus oxydée de l'azote (N) dissous. Ce sont des nutriments essentiels au développement de la flore aquatique.

Les rivières en contiennent naturellement, en faible quantité (de 1 à 10 mg/L), issus de la décomposition de la matière organique (animale et végétale). Elle varie en fonction des saisons. Les rejets agricoles (engrais azoté, épandage de lisier, fumier) et domestiques (assainissement) sont également des sources d'azote. Ces apports d'origine anthropique peuvent sensiblement faire augmenter leur concentration dans l'eau.

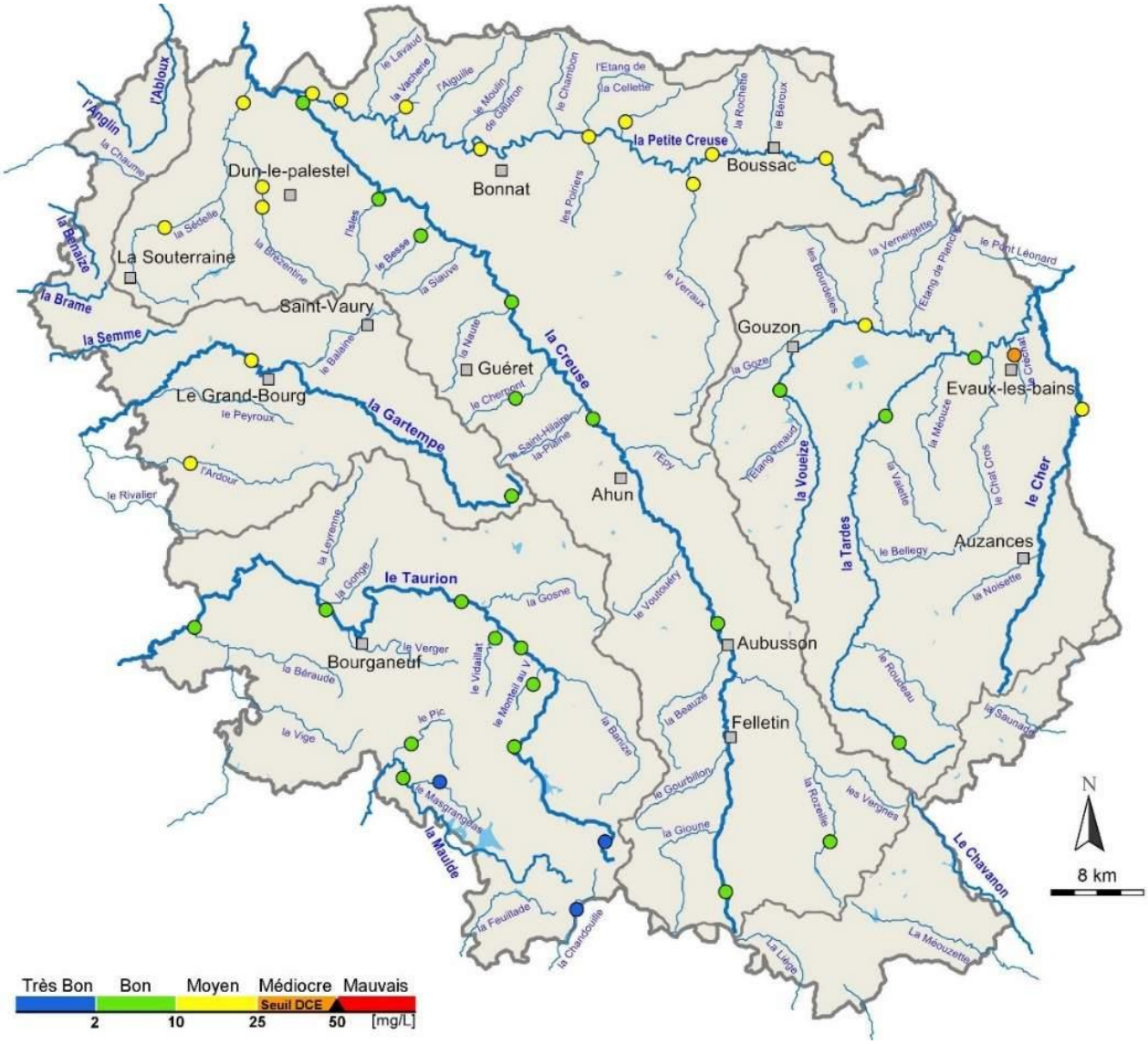
En concentration excessive, les nitrates participent au déséquilibre de l'écosystème aquatique pouvant aboutir au phénomène d'eutrophisation, voire de dystrophisation (dépend également de la concentration en phosphore) qui engendre des proliférations de végétaux aquatiques, un fort appauvrissement en oxygène dissous disponible pour les organismes aquatiques se traduisant potentiellement par leur mortalité.

En ce qui concerne l'usage lié à l'eau potable, la concentration limite autorisée pour une eau brute destinée à la potabilisation est de 50 mg/L.

Analyse des nitrites et des nitrates

Les nitrates : les données de 2016

Selon le référentiel SEQ-eau version 2



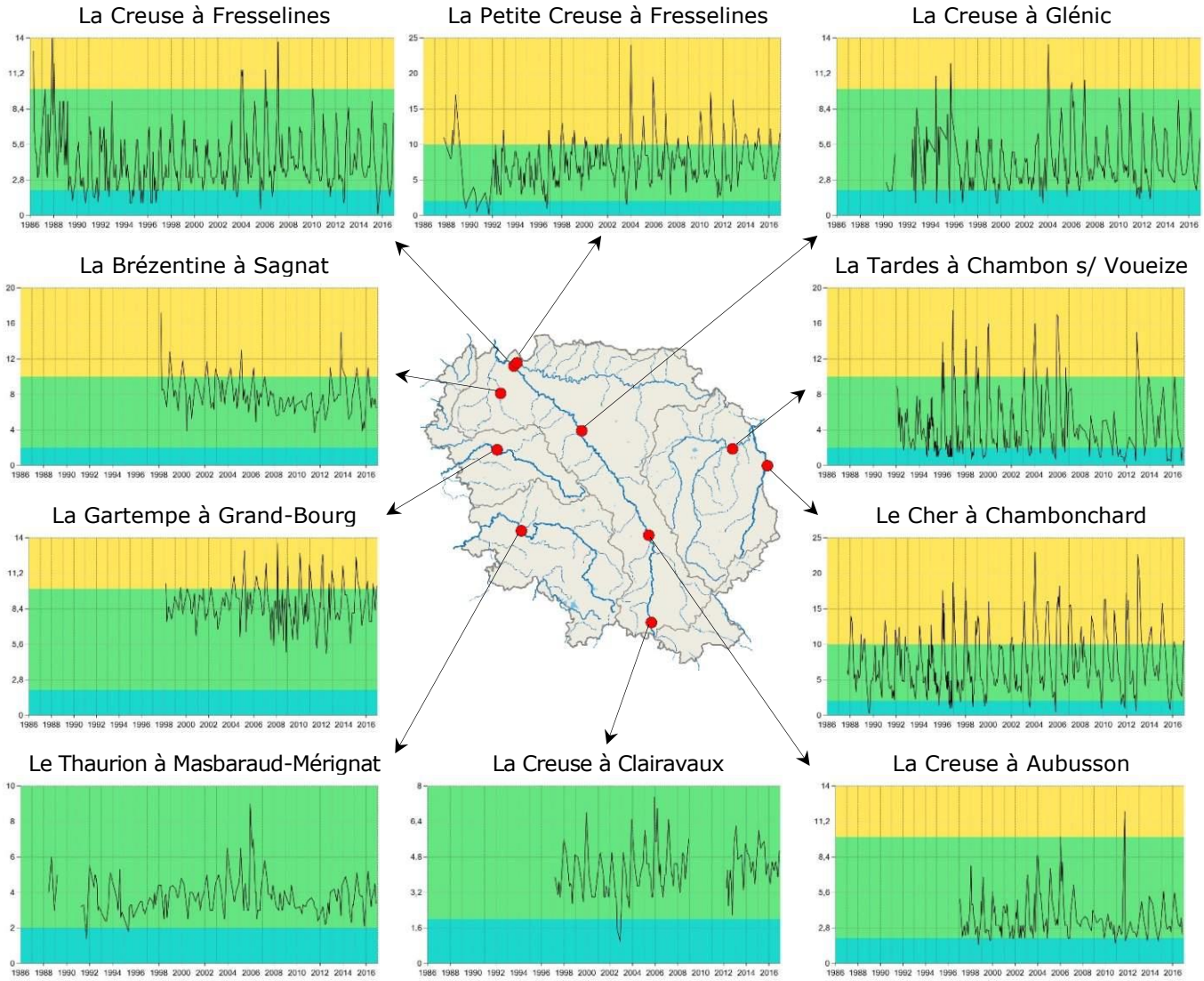
Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016**, la qualité des cours d'eau creusois pour le paramètre nitrates est « bonne » sans toutefois que cela soit largement majoritaire. En effet, 52% des stations mesurées (23/44) indiquent une classe de qualité « bonne », tandis que 41% des stations (18/44) présentent d'une qualité moyenne, à médiocre.

Les résultats d'analyses des stations qualifiées en état moyen (sur le bassin versant de la Petite Creuse et de la Sédelle - Brézentine), montrent que les concentrations les plus élevées en nitrates, c'est-à-dire qui dépassent le seuil de 10 mg/L sont aux mois de février et de décembre de l'année 2016. Cette augmentation des concentrations est due au lessivage des sols qui se produit en période pluvieuse, habituellement en hiver.

Nitrates (en mg/L) : évolution depuis 30 ans, 1986-2016
Selon le référentiel SEQ-Eau version 2



Depuis 30 ans, la concentration en $NO3^-$ des stations présentées est relativement stable.

Toutefois, la *Petite Creuse à Fresselines* et le *Cher à Chambonchard* montrent une légère tendance à la hausse des concentrations. On peut lire à partir de 2003 pour la Petite Creuse ou 1997 pour le Cher, des valeurs qui dépassent plus fréquemment et plus amplement les 10 mg/L de $NO3^-$.

Enfin, la station située sur la *Gartempe à Grand Bourg* présente une augmentation des concentrations à partir de 2004 avec en 2016 un retour de concentrations plus faibles et cohérentes avec les résultats d'avant 2004.

Les orthophosphates

Définition et effets sur le milieu aquatique

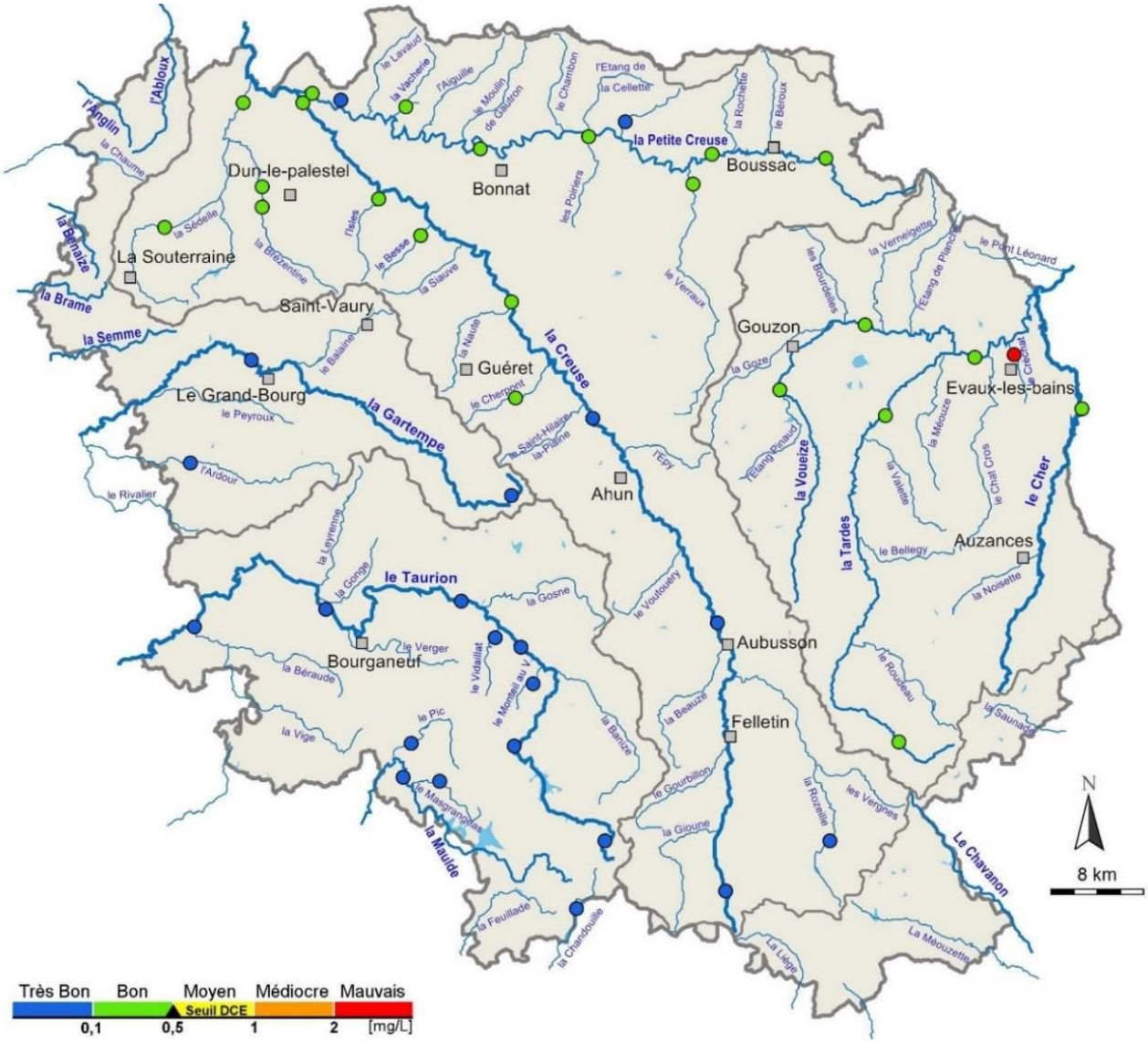
Les orthophosphates ($PO4^{3-}$) sont, avec les nitrates, des nutriments essentiels à la vie aquatique. Ils correspondent à la forme minérale du phosphore la plus disponible, c'est-à-dire assimilable par les micro-organismes dans les cours d'eau.

La teneur en orthophosphates des rivières est naturellement faible (de 0 à 0,2 mg/L). Les rejets domestiques (assainissement) et d'activités agricoles (engrais phosphorés, érosion des sols) sont des sources supplémentaires d'orthophosphates. Ces apports d'origine humaine peuvent faire augmenter sensiblement leur concentration dans l'eau.

En concentration excessive, les orthophosphates participent au déséquilibre de l'écosystème aquatique pouvant, comme les nitrates, aboutir au phénomène d'eutrophisation, voire de dystrophisation.

Appareil de mesure des orthophosaphates.

Orthophosphates : les données de 2016
Selon le référentiel SEQ-Eau version 2



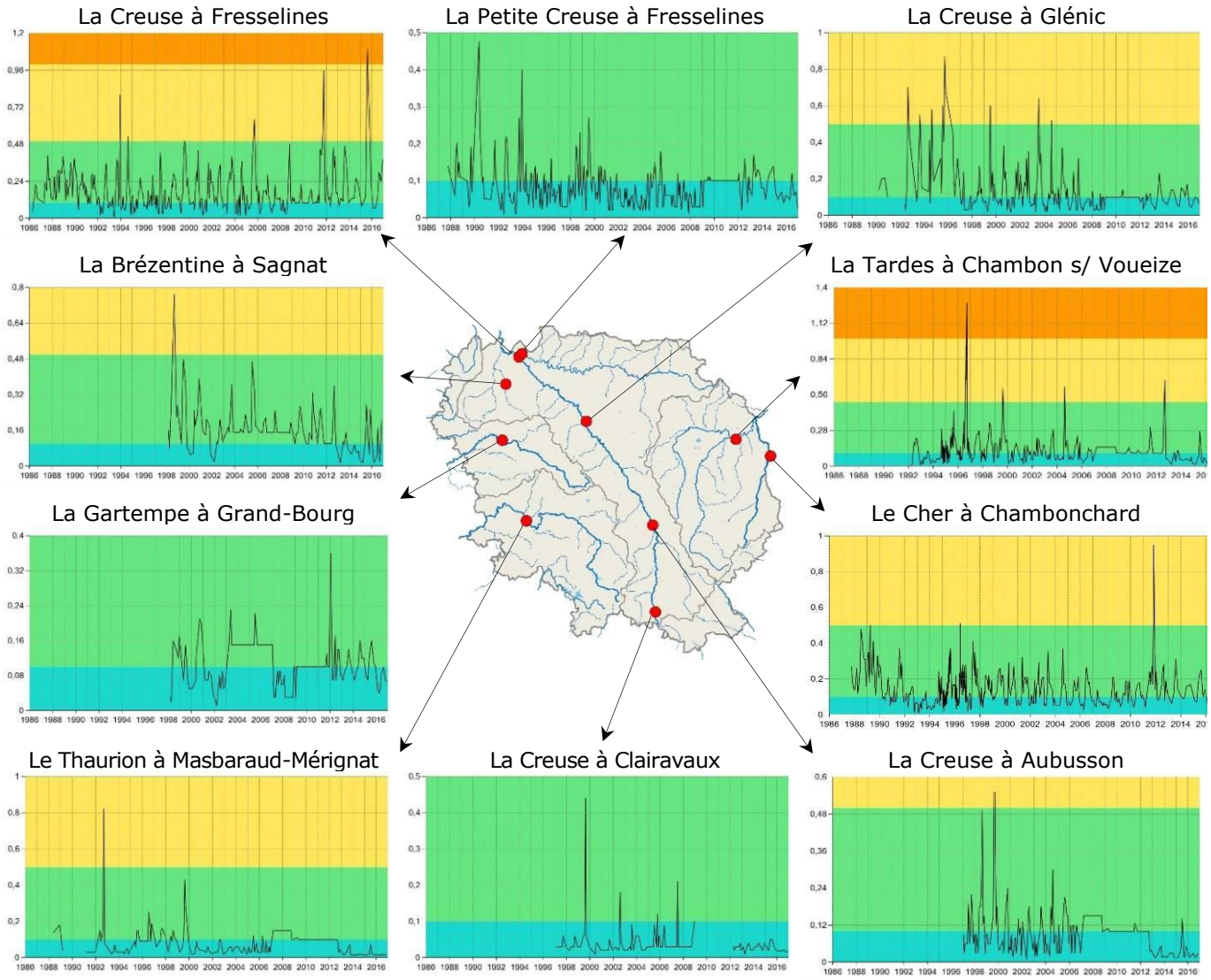
Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016**, les cours d'eau creusois sont très majoritairement en bon et très bon état pour le paramètre orthophosphates (98% des stations mesurées soit 43 sur 44).

La station du *Rau de Créchat (ou ruisseau des bains source IGN) à Evaux-les-Bains* est déclassée en état « mauvais » en raison de concentrations élevées de $PO4^{3-}$ avec des pics de 4.98mg/L en août et de 4.54 mg/L en octobre. La station d'épuration située sur le cours d'eau peut être à l'origine de ces concentrations anormales. Selon les flux (dépendant du débit du cours d'eau) d'orthophosphates qui transitent, l'impact sur le niveau trophique de la retenue de Rochebut peut être significatif.

Orthophosphates (en mg/L) : évolution depuis 30 ans, 1986-2016
Selon le référentiel SEQ-Eau version 2



➘ **Depuis 30 ans,** la concentration en orthophosphates tend à diminuer légèrement pour les stations de la *Creuse à Glénic*, la *Petite Creuse à Fresselines*, de la *Brézentine à Sagnat* et de la *Creuse à Aubusson*. La *Creuse à Fresselines* présente quant à elle une amplitude plus importante ces dernières années, atteignant ponctuellement le niveau médiocre alors qu'il n'a jamais été atteint auparavant. Cette tendance à l'augmentation des orthophosphates sur cette station située en l'aval de la Creuse ne coïncide pas avec les 2 autres stations situées en amont (*Glénic et Aubusson*) qui présentent une légère tendance à la baisse.

Le Phosphore total

Définition et effets sur le milieu aquatique

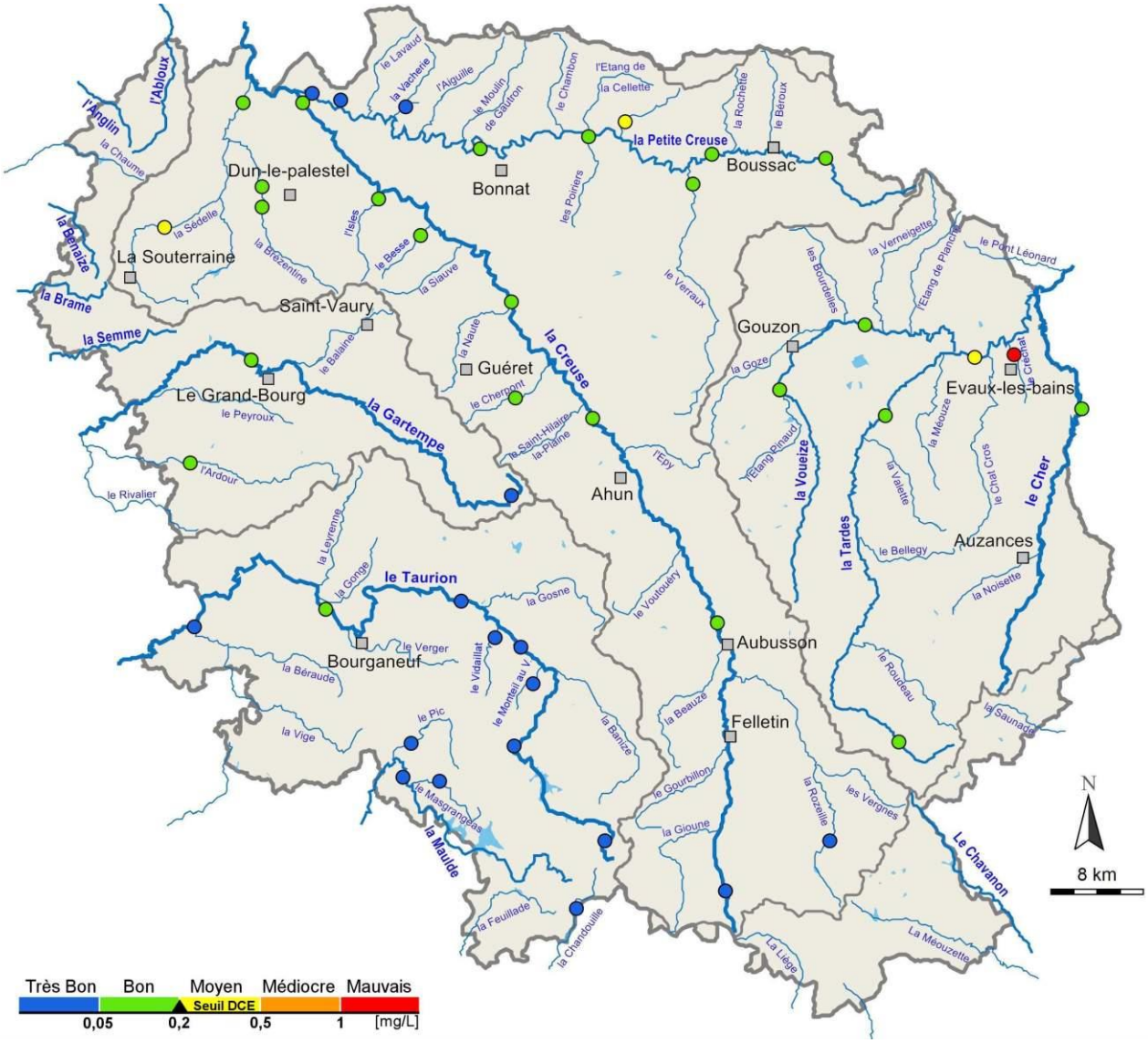
Le phosphore total correspond à la somme du phosphore minéral (orthophosphates), du phosphore organique et des polyphosphates qui sont sous forme dissoute et particulaire.

Au même titre les nitrates, le phosphore est un nutriment essentiel au développement de la vie aquatique et peut en cas de fortes concentrations provoquer des déséquilibres conduisant au phénomène d'eutrophisation, voire de dystrophisation.

Bloc de minéralisation pour le dosage du phosphore Total ou de l'Azote Total de Kjeldahl

Phosphore total : les données de 2016

Selon le référentiel SEQ-Eau version 2



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

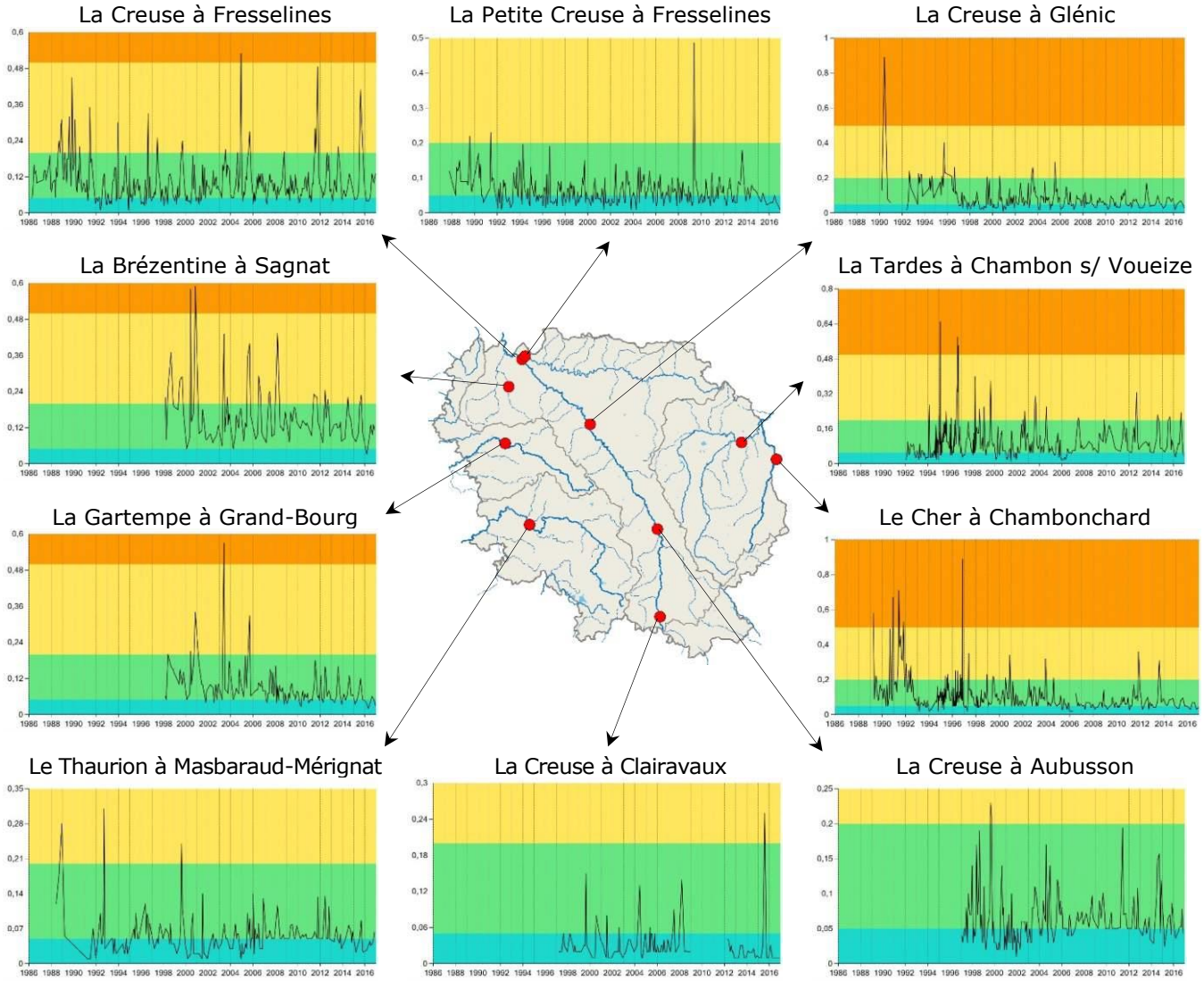
Les valeurs représentées correspondent à des percentiles 90.

➘ **En 2016**, les cours d'eau creusois sont majoritairement en bon et très bon état pour le paramètre phosphore total (91% des stations mesurées soit 40 sur 44).

Ces résultats sont cohérents avec les résultats d'analyses d'orthophosphates (carte précédente). Il en est de même pour le ruisseau de Créchat situé en aval d'Evaux-les-Bains. A titre indicatif, il est important de rappeler les limites de classes de l'état trophique des rivières et des fleuves (source : *Dodds et al.* 1998).

En eaux courantes, l'état devient eutrophe lorsque la concentration en phosphore total mesuré est supérieure à 75 ug/L soit 0.075 mg/L. Ce seuil permet de mieux appréhender les phénomènes d'eutrophisation parfois constatés, avec potentiellement le développement de cyanobactéries et les conséquences que cela implique pour un usage récréatif (baignade).

Phosphore total (en mg/L) : évolution depuis 30 ans, 1986-2016
Selon le référentiel SEQ-Eau version



➘ **Depuis 30 ans,** la concentration en phosphore total tend à diminuer légèrement sur les stations de la *Creuse à Glénic*, la *Petite Creuse à Fresselines*, de la *Brézentine à Sagnat* comme cela a pu être remarqué pour l'orthophosphate. La tendance est moins marquée pour la *Creuse à Aubusson*. La *Creuse à Fresselines* présente quant à elle une amplitude plus importante ces dernières années, s'approchant du niveau médiocre.

Enfin, le Cher à Chambonchard et la Tardes à Chambon s/Voueize présentent une tendance à la baisse du phosphore total.

LA QUALITÉ DE L'EAU SELON LES PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

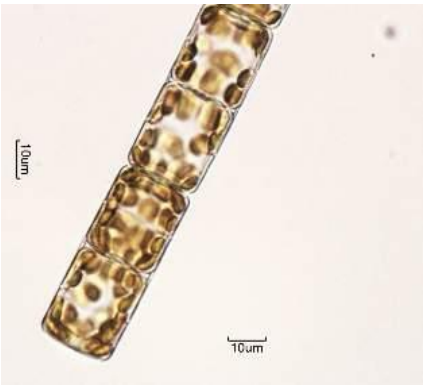
L'Indice Biologique Diatomées (IBD)

Norme NF T90-354

Définition

L'Indice Biologique Diatomées consiste en l'étude de l'abondance et de la diversité de la communauté de diatomées (algues brunes microscopiques unicellulaires) d'un cours d'eau. Il en existe plus de 100 000 espèces. Les diatomées font partie de la base de la chaîne alimentaire d'un milieu aquatique. Leur étude permet de diagnostiquer diverses pollutions de l'eau (organiques, thermiques, azotées, etc.) d'un cours d'eau.

Genre Cymbellla



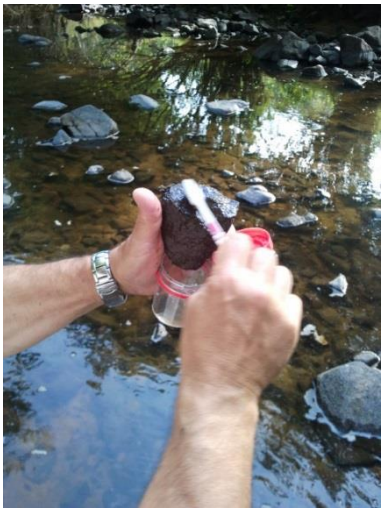
Genre Melosira

Genre Asterionella

Le développement des diatomées est conditionné par les paramètres physico-chimiques de l'eau (température, pH, oxygène, nutriments, etc.). Ainsi, des épisodes de pollution (thermique, ou organique, par exemple) vont se traduire par une diminution de l'abondance et de la diversité des diatomées les plus sensibles (polluo-sensibles). Les espèces sensibles diminueront, voire disparaîtront, tandis que les tolérantes seront présentes, voire se développeront. C'est à ce titre qu'elles sont utilisées comme un indicateur biologique de la qualité de l'eau.

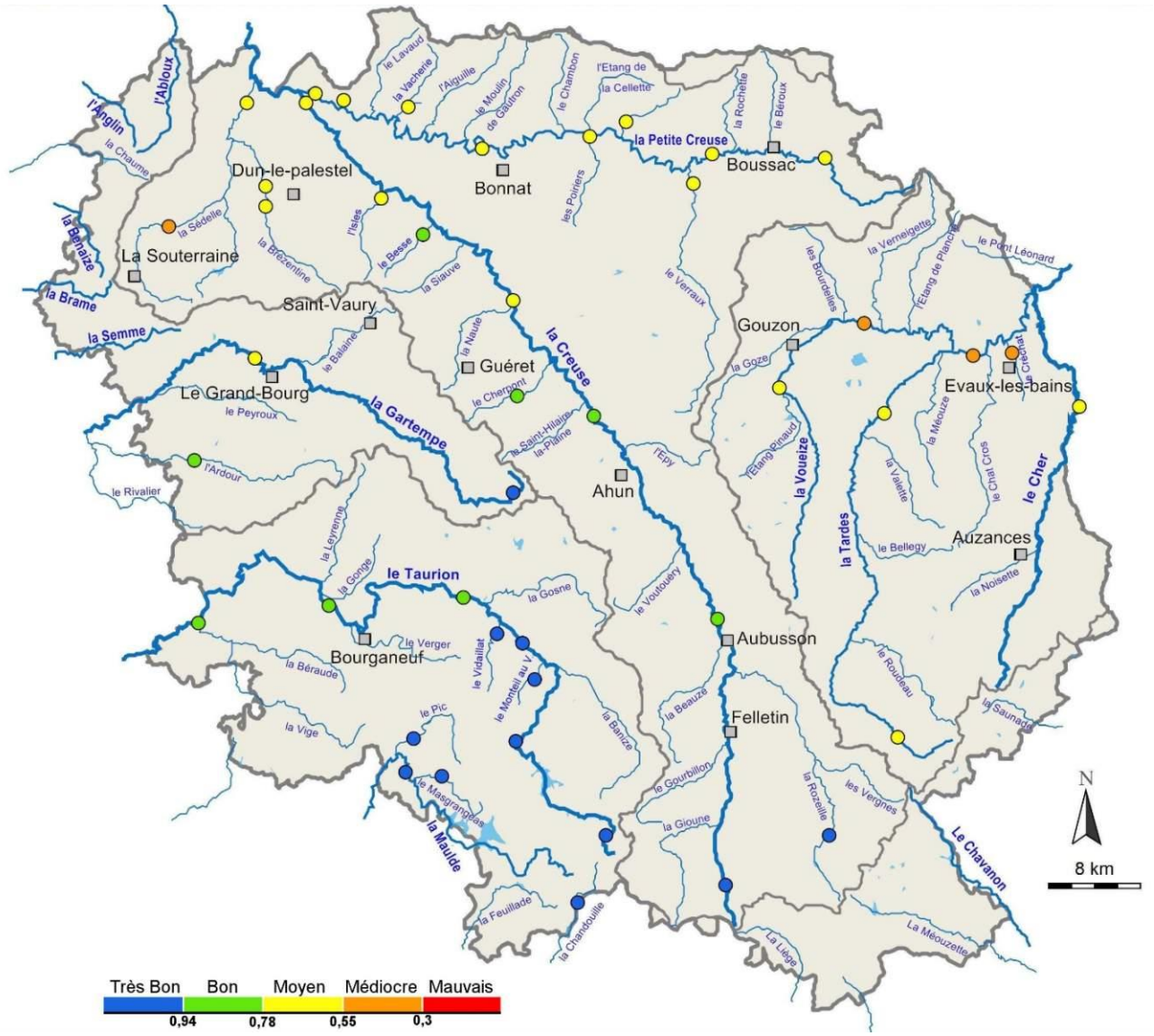
La majorité des diatomées dites benthiques se développent à la surface des pierres d'un cours d'eau et s'y fixent formant le périphyton ou biofilm (quelques-unes vivent en suspension dans l'eau). Elles sont prélevées par grattage du biofilm qu'elles forment à la surface de pierres (cf. photo). Elles sont ensuite comptées et déterminées en laboratoire.

L'indice est calculé en comparant les espèces prélevées avec le peuplement de diatomées théorique, en condition de référence (écosystème non perturbé).


Grattage du biofilm à la surface d'une pierre

Indice biologique diatomées : les données de 2016

Selon le référentiel Evaluation de l'état écologique des eaux de surface 2015



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

➘ **En 2016**, l'Indice biologique diatomées présente des résultats contrastés dans le département. 54% sont en état moyen à médiocre (24 stations), tandis que 46% indiquent une classe de qualité très bonne à bonne (20 stations).

Avec un indice proche de 1, l'ensemble des stations du plateau de Millevaches, soit en zones de sources, présente une communauté de diatomées sensiblement identique à celui d'un cours d'eau non perturbé. D'amont en aval, l'indice biologique diatomées diminue globalement, ce qui peut indiquer une perturbation de la qualité physico-chimique de l'eau au cours de l'année 2016.

Les bassins versants de la Petite Creuse, de la Tardes et de la Voueize présentent un peuplement moins abondant et diversifié que leur état théorique. Les débits sur ces cours d'eau plus fluctuants en période estivale (étiages parfois sévères) peuvent également perturber le cycle de vie des différents taxons ou espèces.

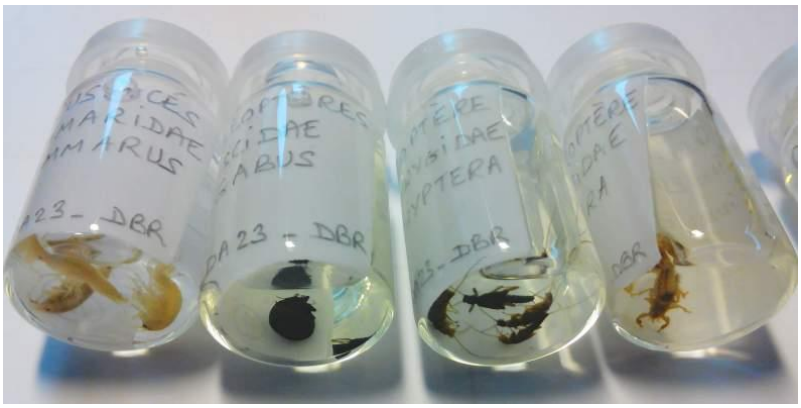
L'indice Biologique Global Normalisé (IBGN+)

Norme AFNOR XP T90-333

Définition

L'Indice biologique global normalisé correspond à l'étude de la communauté de macro-invertébrés aquatiques (larves d'insectes, vers, crustacés et mollusques) d'un cours d'eau. Ce sont de bons bio-indicateurs car ils réagissent, par leur présence ou leur absence, aux diverses pollutions de l'eau, mais aussi à l'altération de leur habitat (homogénéisation du lit mineur, curage, recalibrage de cours d'eau, etc.).

Les larves de Trichoptères vivent sous les pierres au fond des cours d'eau



Macro-invertébrés prélevés et déterminés en laboratoire

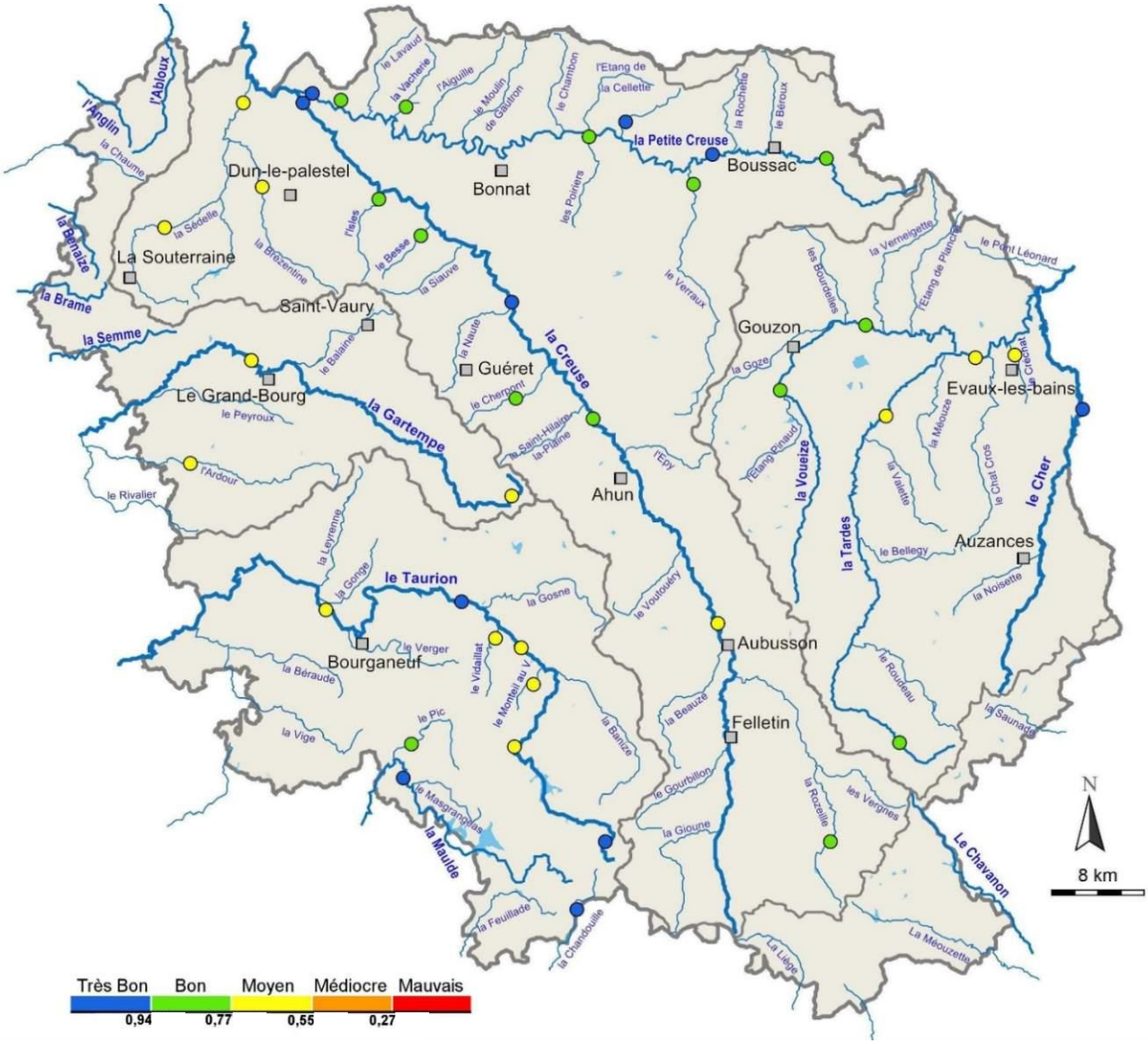
L'étude des caractéristiques des espèces prélevées permet donc d'évaluer globalement la qualité de l'eau et la qualité du milieu (plusieurs substrats sont échantillonnés dans plusieurs zones de courant). Le nombre de taxons ou espèces ainsi que leur diversité sont pris en compte.

L'indice est basé sur un système de notation. Il s'appuie également en partie sur la recherche de la présence de certaines espèces dites polluo-sensibles.

Capture des invertébrés dans le courant grâce à un filet « Surber »

Indice biologique global normalisé : les données de 2016

Selon le référentiel Evaluation de l'état écologique des eaux de surface 2015



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

➘ **En 2016**, 25 stations sur 40 présentent un état « très bon » à « bon ». 15 stations sont qualifiées en état « moyen » pour ce paramètre biologique intégrateur de la qualité physico-chimique des cours d'eau mais également de la qualité de l'habitat aquatique.

Le colmatage du substrat par les limons et par le sable (phénomène d'ensablement qui homogénéise le fond du lit mineur) sont deux paramètres déclassant de la qualité des rivières du département (paramètre morphologie : objectifs DCE état des lieux 2013) qui peut être partiellement à l'origine de ces résultats qui témoignent sur ces 15 stations d'une perturbation avérée du milieu aquatique.

L'Indice Poisson Rivière (IPR)

Norme NF T90-344

Définition

L'Indice poisson rivière consiste à étudier l'écart entre les peuplements piscicoles d'une station donnée par rapport à son peuplement piscicole théorique, c'est-à-dire dans des conditions pas, ou peu, modifiées par l'Homme. Le prélèvement est réalisé en procédant à une pêche électrique. Les poissons sont, grâce à un appareil immergé, attirés et paralysés par un champs magnétique qui permet ensuite leur capture, leur comptage, leur détermination puis leur remise à l'eau. Ce type de pêche scientifique est règlementé.

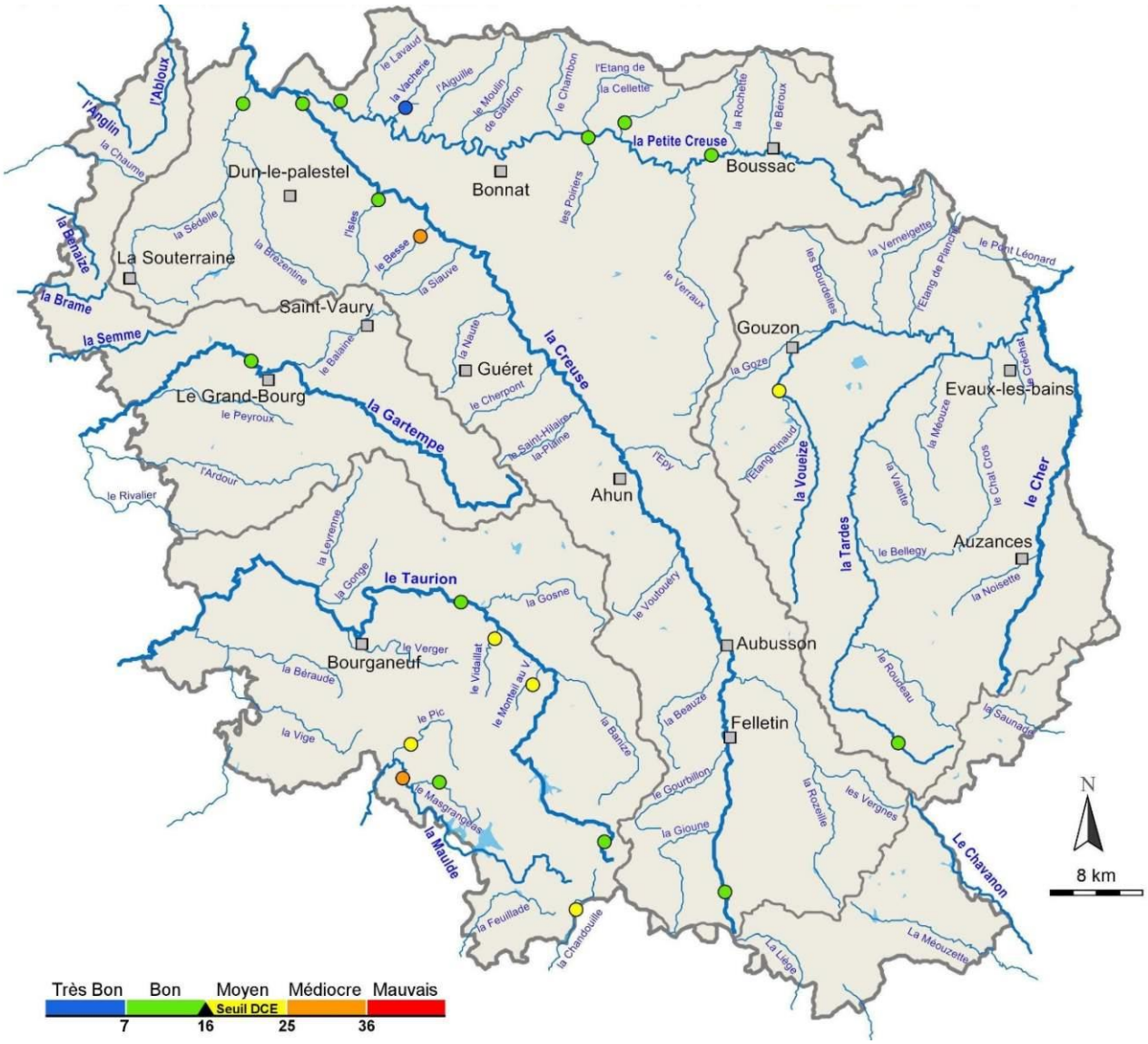
Le peuplement des poissons est un indicateur de l'état global d'un cours d'eau car comme les macro-invertébrés ils sont sensibles aux pollutions mais également aux modifications de leur milieu de vie. Ils représentent également le dernier maillon de la chaîne trophique présente dans la rivière.

Cet indicateur prend en compte des critères tels que : la distance à la source, la pente, l'altitude, la température de l'eau, le nombre total d'espèces, leur régime alimentaire, leur sensibilité au régime du cours d'eau (vitesse, turbulence,…). L'indice est basé sur un système de notation allant de 0 à < 36 (l'infini).

Pêche électrique et stabulation du poisson dans des bacs pour comptage et tri avant remise à l'eau.

Indice Poisson Rivière : les données de 2016

Selon le référentiel Evaluation de l'état écologique des eaux de surface 2015



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

➘ **En 2016**, on constate des résultats variables sur les quelques cours d'eau qui ont fait l'objet d'une pêche électrique. L'état moyen à médiocre indique que les poissons qui ont été pêchés et échantillonnés ne correspondent pas au peuplement piscicole défini dans le cas d'une situation de référence. Certaines espèces de poissons peuvent être absentes en raison de conditions de qualité de milieu insuffisantes ou, inversement, présentes alors qu'elles ne le devraient pas au regard du peuplement naturel potentiel.

Cette dernière situation peut parfois se rencontrer lorsque les conditions ont été perturbées par l'homme avec l'introduction d'espèces en lac ou étang par exemple, qui se sont échappées et qui sont comptabilisées alors que la situation théorique ne prévoit pas ce type de peuplement.

LA QUALITÉ DE L'EAU SELON LES MICROPOLLUANTS DE TYPE PESTICIDES

Les pesticides, aussi appelés produits phytosanitaires, sont utilisés dans l'agriculture, la sylviculture, les jardins de particuliers pour leur propriétés chimiques qui permettent de maîtriser ou empêcher le développement de certaines plantes, ou insectes indésirables. Ils regroupent les herbicides, les insecticides et les fongicides.

Le Glyphosate

Définition et effets sur le milieu aquatique

La molécule de glyphosate est utilisée pour ses propriétés désherbantes aussi bien en agriculture (culture, arboriculture, viticulture) que par les collectivités et les particuliers pour l'entretien des espaces verts, des bords de route et des jardins.

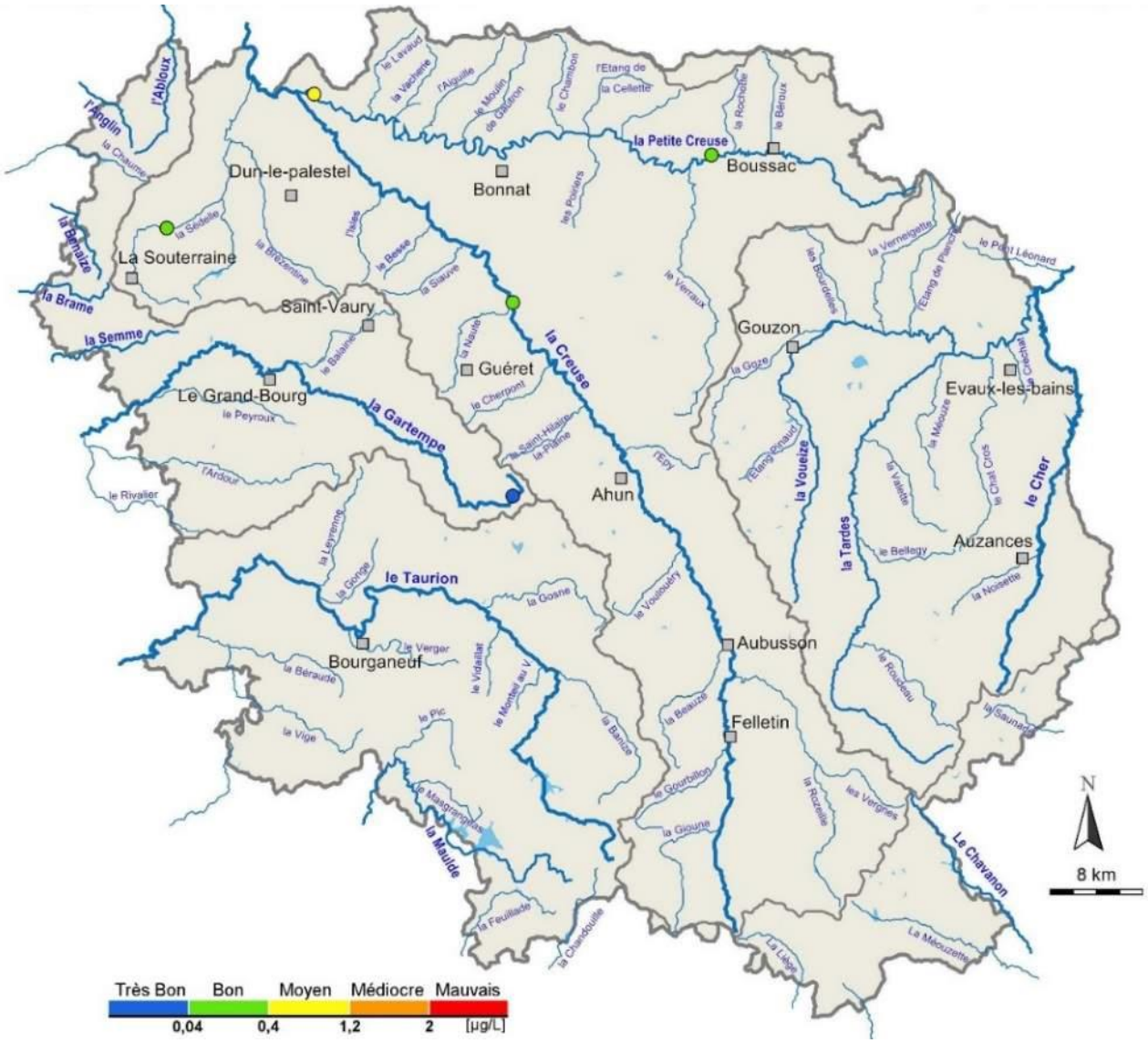
Le glyphosate fait partie des pesticides les plus fréquemment quantifiés dans les prélèvements d'eau en France, notamment au printemps. Il est facilement entraîné vers les ruisseaux et les rivières par le ruissellement car il est appliqué au sol, sur une végétation peu développée, et il est soluble dans l'eau. Sa pulvérisation est donc réglementée et l'utilisateur se doit de se renseigner sur les conditions d'utilisation.

Une prairie traitée à gauche, et non traitée à droite.

L'AMPA est une molécule issue de la première dégradation du glyphosate, ce qui explique qu'elle soit également fréquemment quantifiée dans les prélèvements d'eau.

Glyphosate : les données de 2016

Selon le référentiel Seq Eau V2



Auteur : CD 23 ; Aout 2017 / Sources : IGN - BD Carthage ®© Agence de l'eau Loire-Bretagne

➘ **En 2016**, la molécule de glyphosate a été détectée sur 4 des 5 stations suivies. Les concentrations mesurées sont faibles, classant en « très bon » et « bon » état 4 stations sur 5.

Toutefois, ces données sont à relativiser du fait du peu de données disponibles. Cette carte qui présente un très faible nombre de stations mesurées, dénote une couverture insuffisante de mesure de ce paramètre sur le réseau hydrographique creusois.

Document réalisé par :

COORDINATION
Florent IRIBARNE, responsable de la cellule ASTER/CD23

CARTOGRAPHIE ET GRAPHIQUES
Emmanuel MIGOT, gestionnaire de données du CD23

REDACTEURS
Sarah COCQUEREZ, technicienne de la cellule ASTER/CD23
Florent IRIBARNE, responsable de la cellule ASTER/CD23

RELECTURE
Xavier DEVAUX, adjoint au Directeur de l'Assistance Technique de l'Environnement et du Laboratoire du CD23

CREDIT PHOTOS
Service Communication/CD23
Service Eau Environnement/CD23
Laboratoire Départemental d'Analyses de la Creuse/CD23

LA CREUSE
LE DEPARTEMENT