

La qualité biologique

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) fixe pour objectif l'atteinte du bon état (écologique et chimique) des eaux et des milieux aquatiques. Ainsi pour l'état écologique des cours d'eau, la DCE donne une place prépondérante à la biologie et prévoit que l'évaluation soit effectuée par rapport à une référence correspondant à un milieu non ou très faiblement impacté par l'homme. L'évaluation de l'état écologique des cours d'eau est basée sur l'inventaire d'organismes vivants dans ces milieux, fixés ou libres. Cette évaluation est réalisée dans le cadre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) mis en place pour contrôler le respect des objectifs environnementaux de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE). On distingue principalement 3 paramètres (indices) ou éléments biologiques : diatomées, poissons, invertébrés benthiques. L'indice macrophytique en rivière (IBMR) doit être prochainement intégré dans ce système d'évaluation, des mesures de cet indice sont cependant effectuées en plus des 3 autres indicateurs.

Bio-indicateurs végétaux

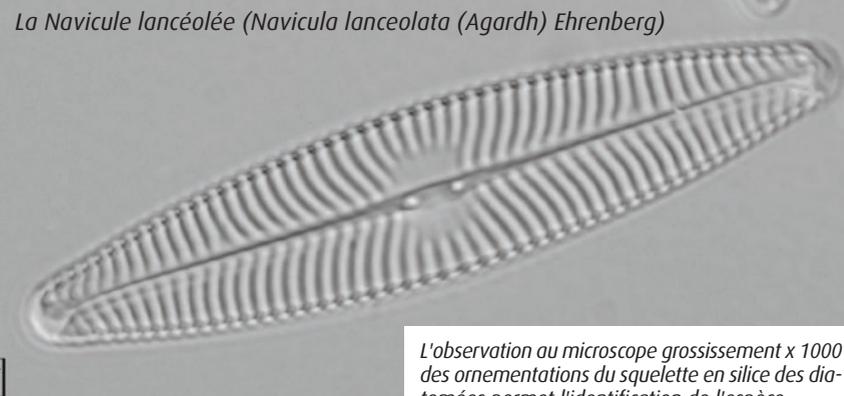
L'Indice Biologique Diatomées (IBD) est basé sur l'analyse de végétaux unicellulaires (de 0,002 à 1 mm), photosynthétiques et avec un squelette, appelés diatomées. On les trouve dans les rivières regroupées en colonies notamment sur les pierres faiblement immergées. Les différentes espèces de diatomées et leur densité de population se répartissent de manière plus ou moins strictes et constante dans le milieu naturel en fonction des caractéristiques environnementales, ce sont les « profils écologiques » de chaque espèce. Les diatomées se régénèrent environ tous les mois, ce qui fait qu'elles constituent un indicateur biologique qui informe sur la qualité d'un cours d'eau pour une durée de quelques mois et sur une superficie restreinte. Elles peuvent, entre autres, témoigner de l'existence de pollutions organiques, azotées ou phosphorées.

A ce jour, 864 profils écologiques de diatomées sont référencés et permettent d'avoir une vision assez fine de la qualité de l'eau des rivières par le calcul statistique de l'IBD qui génère une note de 0 à 20.

Ainsi, sur 175 stations de cours d'eau de la région Bretagne, il est calculé l'écart entre l'IBD et une valeur définie pour chaque « hydro-écorégion », ce qui permet de qualifier dans 5 groupes le statut écologique de la masse d'eau. Les limites de classes d'état écologique pour chaque « hydro-écorégion » et pour l'indice IBD sont fixées par l'arrêté du 25 janvier 2010.

L'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR) est basé sur l'analyse du peuplement végétal aquatique visible à l'œil nu. Il va être intégré dans l'évaluation de l'état écologique (au sens de la DCE). L'IBMR révèle le niveau trophique du cours d'eau, à savoir la quantité de nutriments présents dans l'eau et surtout dans les sédiments. Il varie également selon les caractéristiques physiques du cours d'eau (éclairage et écoulement).

Les principaux groupes observés sont les hétérotrophes, les algues, les bryophytes, les ptéridophytes et les phanérogames. Les résultats sont exprimés selon les seuils de la norme NF T 90-395 d'octobre 2003.



Assignation d'un statut écologique	
Très bon	
Bon	
Modéré	
Passable	
Mauvais	



Bio-indicateurs animaux

L'Indice Macro-invertébrés (IBG-DCE) est basé sur l'analyse des organismes vivants sur le fond du lit d'une rivière (larves d'insectes, mollusques, crustacés...). Ils sont plus ou moins sensibles à l'altération «matières organiques» de l'eau et témoignent aussi de la qualité et de la diversité des habitats. Les macro-invertébrés sont prélevés en période d'étiage et identifiés, au genre pour la plupart, selon les normes " DCE " de septembre 2009 et juin 2010 (cours d'eau peu profonds).

L'indice IBGN « théorique » est calculé à partir du groupe indicateur (0 = taxons peu sensibles à 9 = taxons très sensibles à la pollution organique) et de la variété taxonomique (nombre total de familles identifiées).

Les limites de classes d'état écologique, pour cet élément, sont fixées par l'arrêté du 25 janvier 2010.

Pour les macro-invertébrés en grands cours d'eau, c'est le protocole expérimental « grands cours d'eau » de décembre 2009 qui est appliqué, le fond du cours d'eau n'étant pas visible (profondeur trop importante). Cet indice spécifique, appelé « IBGA » (Indice Biologique Global Adapté) s'effectue à partir d'une embarcation et les résultats sont exprimés selon les seuils de l'arrêté du 25 janvier 2010.

L'Indice Poisson (IPR) est basé sur l'analyse des populations de poissons, sensibles à la qualité de l'eau et à la qualité de l'habitat. Les recensements s'effectuent par des pêches électriques à l'étiage. L'IPR correspond à l'écart entre la composition du peuplement observé et la composition attendue en situation de référence (très bon état).

Les limites de classes d'état écologique, pour cet élément, sont fixées par l'arrêté du 25 janvier 2010.



Prélèvement de macro-invertébrés



Prélèvement de macro-invertébrés -
Tamis maille 500 µm



Mise en flacon avant ajout de conservateur



Piluliers témoins après identification

L'Indice Poisson Rivière

Pourquoi utiliser la biologie pour évaluer l'état des milieux aquatiques ?

La Directive Cadre Européenne sur l'eau de 2000 place les indicateurs biologiques au centre du processus d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques. Les difficultés d'interprétation des données physico-chimiques, des évolutions de la morphologie et des interactions complexes entre ces éléments ont poussé les chercheurs en écologie à utiliser les indicateurs biologiques pour mieux apprécier l'état de santé des cours d'eau.

L'utilisation de ces indicateurs permet d'avoir une évaluation beaucoup plus intégratrice de l'état de l'écosystème que les multiples analyses physico-chimiques dont les combinaisons (interactions) sont très difficiles à interpréter.

Le poisson se situe au sommet de la chaîne alimentaire des cours d'eau et exploite un territoire vaste. Ainsi, son étude va pouvoir nous renseigner sur des événements physiques, chimiques ou biologiques qui se sont déroulés à une échelle spatio-temporelle large. Il intègre bien les perturbations hydro-morphologiques et s'adapte aux modifications du milieu, en recherchant les conditions optimales à son développement, notamment en termes d'habitat et qualité d'eau.

Comment évalue-t-on l'état des peuplements de poissons ?

L'Indice Poisson Rivière (IPR) finalisé en 2002, fut le premier outil européen d'évaluation de l'état des cours d'eau, basé sur les modèles multi-paramétriques américains.

Sa mise en œuvre consiste à mesurer l'écart entre le peuplement observé à partir d'un échantillonnage par pêche électrique et un peuplement théorique en situation de référence.

Il permet ainsi d'évaluer le niveau d'altération des peuplements piscicoles à partir de différentes caractéristiques (métriques) sensibles à l'intensité des perturbations anthropiques.

Ces métriques fonctionnelles sont basées sur les traits biologiques (croissance, reproduction, alimentation...) des 34 espèces les plus communes des cours d'eau bretons, et sont calculées à partir de l'occurrence (nombre d'espèces) ou de l'abondance (nombre d'individus). Elles rendent compte notamment de la composition taxonomique et de la structure trophique du peuplement. Elles sont ensuite normalisées et sommées pour obtenir la note de l'indice IPR final, allant de 0 à 150.



Échantillonnage par pêche électrique
(crédit photo : ONEMA)

Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'IPR

Métrique	Abréviation	Réponse à l'augmentation des pressions humaines
Nombre total d'espèces	NTE	↗ OU ↘
Nombre d'espèces rhéophiles*	NER	↘
Nombre d'espèces lithophiles*	NEL	↘
Densité d'individus tolérants*	NEL	↗
Densité d'individus invertivores*	DIT	↘
Densité d'individus omnivores*	DII	↗
Densité totale d'individus	DIO	↗ OU ↘

En vert :
métriques d'occurrence

En bleu :
métriques d'abondance

Source : CSP, 2006. L'Indice Poisson Rivière (IPR). Notice de présentation et d'utilisation

* Rhéophiles : espèces préférant les eaux courantes. Ex : Truite, Vandoise

* Lithophiles : espèces dépendant des substrats de type galets, graviers pour leur reproduction notamment, et donc sensibles aux problèmes de colmatage. Ex : Chabot, Truite, Vandoise

* Tolérants : espèces résistantes à la dégradation de la qualité de l'eau. Ex : Gardon

* Invertivores : espèces se nourrissant essentiellement d'invertébrés. Ex : Chabot

* Omnivores : espèces s'alimentant de protéines d'origine végétale et/ou animale. Ex : Chevaine

L'indice IPR, répondant à un large spectre de perturbations de la qualité de l'eau et de la qualité de l'habitat, est donc susceptible de fournir une évaluation pertinente de la qualité écologique des cours d'eau.

Suite à un récent exercice d'inter-calibration européenne visant à fournir une information comparable entre États membres, les valeurs indicielles se déclinent en 5 grandes classes selon les modalités ci-contre.

Vers un nouvel indicateur Poisson : l'IPR+

Plusieurs années d'utilisation du premier indice poissons ont permis de valider ses performances, notamment par rapport à l'identification des principales grandes familles de pressions anthropiques (pollutions, perturbations hydromorphologiques), mais aussi d'en dessiner les limites, d'en définir plus précisément le domaine d'application et d'envisager des améliorations potentielles.

Dans un objectif d'amélioration, un nouvel indicateur poisson, l'IPR+ a été développé par l'IRSTEA et l'ONEMA. Construit à partir d'un plus grand nombre de sites d'études avec des méthodes statistiques plus robustes, cet indice permet :

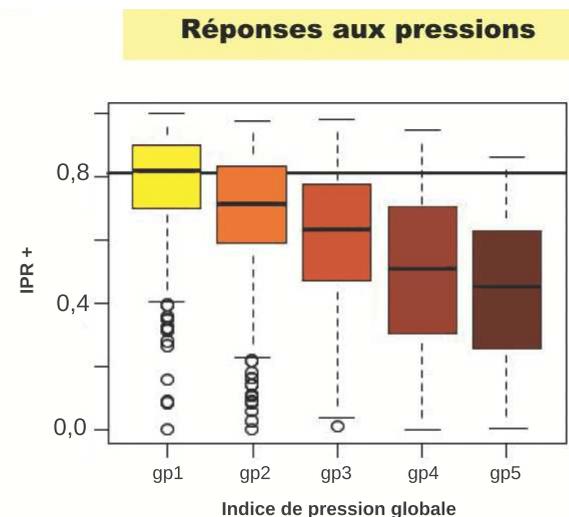
- une meilleure définition des pressions, via le choix des sites de référence et la sélection des métriques les plus sensibles aux différents types de pressions,
- une amélioration de la sensibilité de l'indicateur dans les zones amont (altérations hydrologiques), notamment par l'incorporation d'une métrique classe de taille (truite),
- une prise en compte de toutes les espèces présentes dans les cours d'eau bretons, notamment les grands migrateurs (Anguille, Saumon, Lamproies) et espèces exotiques se reproduisant (Silure, Poisson-chat, Perche-soleil, etc),
- une évaluation de l'incertitude statistique (notamment à la limite bon/moyen) liée aux modèles.

L'IPR+ sera progressivement intégré au second cycle DCE (dès 2016) en tant qu'outil de diagnostic complémentaire puis comme principal outil d'évaluation du compartiment poisson pour le 3^{ème} cycle.

Grille de lecture IPR intercalibré 2011

Type de station	Classe de qualité en fonction de la note									
Si alti < 500m	< 5	Très bon état	5 à 16	Bon état	16 à 25	État moyen	25 à 36	État médiocre	> 36	État mauvais
Si alti > 500 m			5 à 14,5	14,5 à 25						

Distribution des valeurs prises par l'IPR+ par une intensité globale de pression croissante



Source : D. Pont, IR STEA, 2012

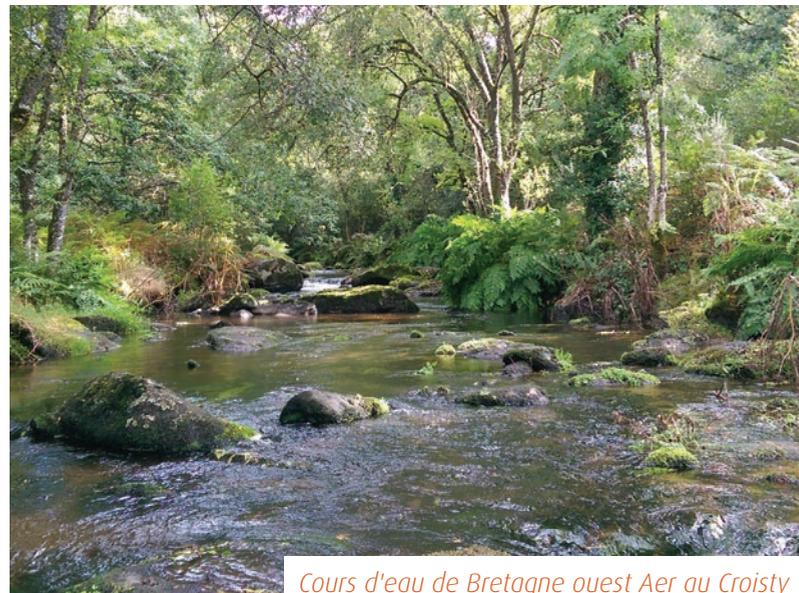
État des peuplements de poissons en Bretagne

Les résultats 2014 de l'Indice Poisson Rivière sur le Réseau de Contrôle de Surveillance sont révélateurs de l'état moyen des peuplements de poissons en Bretagne. A l'échelle de la région, 58 % des IPR révèlent une qualité correcte (23 % en qualité excellente et 35 % en bonne qualité).

Ces résultats, plutôt satisfaisants, masquent une forte disparité territoriale est-ouest (voir page 27). Les cours d'eau de la partie ouest sont très majoritairement en bon état. En revanche, les cours d'eau de Haute Bretagne (Est de la région) apparaissent très altérés (plus de la moitié des peuplements n'atteignent pas le bon état). Leurs peuplements sont largement dominés par des espèces omnivores et tolérantes (loche franche, gardon, chevaine...).

Le fort degré d'altération des peuplements de Haute Bretagne est lié à de profondes modifications de la structure hydro-morphologique des milieux aquatiques (modifications drastiques des bassins versants et de la morphologie des têtes de bassins versants, travaux hydrauliques agricoles, multiplication des retenues et biefs) et à d'importantes pollutions diffuses (nutriments et phytosanitaires). Les modifications morphologiques ont également altéré les capacités de résilience et d'auto-épuration des cours d'eau.

Le bon niveau de qualité des cours d'eau de l'ouest s'explique en grande partie par le faible niveau d'altération des caractéristiques hydro-morphologiques de leur lit mineur et des fonds de vallées. Leurs caractéristiques naturelles (pente et débits soutenus) leur confèrent une meilleure résilience que les rivières de Haute Bretagne. Ces cours d'eau de l'Ouest armoricain et leurs peuplements (Saumon, Anguille, Aloses...) constituent une référence patrimoniale forte à l'échelle nationale qu'il est important de préserver.



Cours d'eau de Bretagne ouest Aer au Croisty



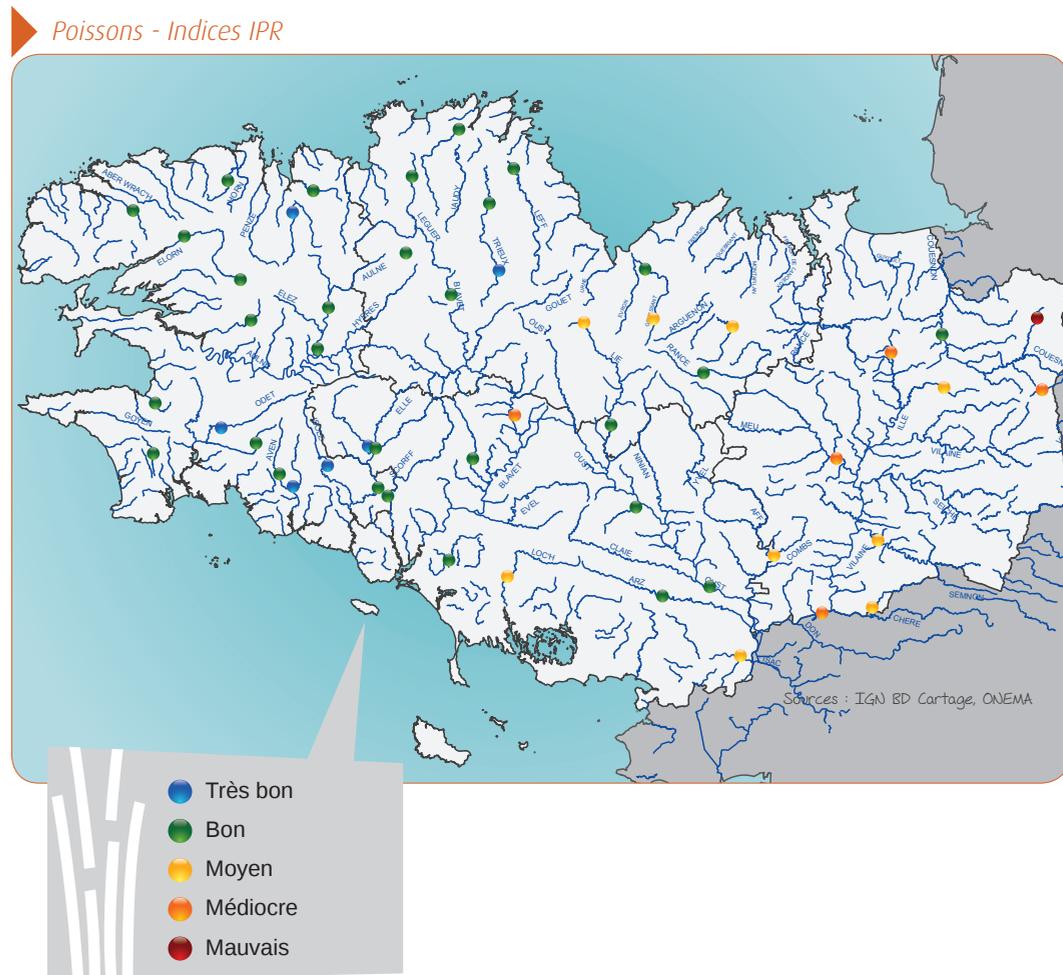
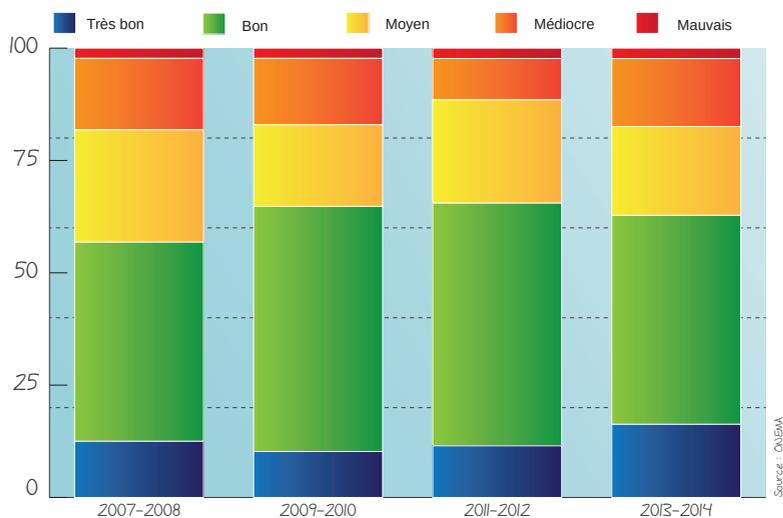
*Cours d'eau recalibré de Haute Bretagne Chevré à la Bouëxière
(crédit photo : T. Vigneron - Onema)*

Évolution temporelle de l'état des peuplements de poissons

Les analyses menées sur les stations du Réseau de Contrôle de Surveillance depuis 2007 (Vigneron et col., 2010) montrent que l'état de santé des milieux à travers les indices poissons est stable (ni amélioration, ni dégradation significative).

Les analyses par station sur des chroniques plus longues et plus anciennes (RHP) montrent quelques améliorations (Tarun, Rance Guyoult, Horn) dans les années 92-98 consécutives à la mise en place de stations d'épuration sur des sites industriels ou d'usines de traitement de lisiers.

Répartition des stations par classe de qualité - Indice IPR



Populations piscicoles

Les peuplements de poissons en Bretagne et leur importance pour la biodiversité nationale

La faune ichtyologique de Bretagne présente des caractéristiques particulières liées à la position péninsulaire de la région. Le territoire de Bretagne est drainé par plus de 500 petits fleuves côtiers qui débouchent à la mer. L'isolement de la faune ichtyologique dans ces petits bassins a favorisé les risques d'extinctions d'espèces et a conduit à réduire le pool d'espèces d'est en ouest. Les contacts importants avec le milieu marin ont par contre favorisé le développement d'espèces migratrices amphihalines comme l'anguille, le saumon, les aloses.

L'ichtyo-faune d'eau douce bretonne compte un peu moins de 50 espèces. Le bassin de la Vilaine, le plus riche en espèces, compte la quasi-totalité des espèces bretonnes. Deux espèces nouvelles ont d'ailleurs été mises en évidence en 2014, la Bouvière et le Pseudorasbora. En revanche, les petits bassins de l'ouest de la Bretagne hébergent une ichthyofaune plus pauvre, comprise entre 1 et 10 espèces, et caractérisée par des espèces d'eaux fraîches et courantes (Truite, Saumon, Chabot, Vairon...).

Un tableau de bord de l'état écologique et des peuplements de poissons

L'Onema en collaboration avec le GIP Bretagne environnement a réalisé une cartographie dynamique des peuplements de poissons et de leur état sur l'ensemble des cours d'eau bretons. Cet outil unique en France permet de connaître l'état des cours d'eau et la répartition spatio-temporelle des poissons à l'échelle régionale. L'ensemble des inventaires réalisés par l'Onema depuis 1978 est référencé dans un tableau de bord web (<http://www.observatoire-eau-bretagne.fr/Tableaux-de-bord-interactifs/Eaux-de-surface/Peuplement-piscicole>).

L'élaboration d'une liste rouge régionale des espèces de poissons d'eau douce menacés

L'élaboration récente (2015) d'une liste rouge régionale du degré de menace à court terme des poissons d'eaux douces montre que certaines espèces migratrices (Saumon, Lamproie...) sont en meilleur état de conservation à l'échelle locale que nationale. Ainsi, compte tenu du réservoir que constitue la région pour ces espèces, la Bretagne a une forte responsabilité sur leur conservation (Saumon atlantique, Anguille, Lamproies, Aloses).

L'anguille bien qu'abondante en Bretagne, est l'espèce la plus menacée à court terme de disparition des cours d'eau. La figure ci-contre montre l'évolution sur trente ans des effectifs sur des stations proches de la mer donc symptomatique du recrutement en jeunes anguilles. On constate que les densités ont été divisées par 10 en trente ans.

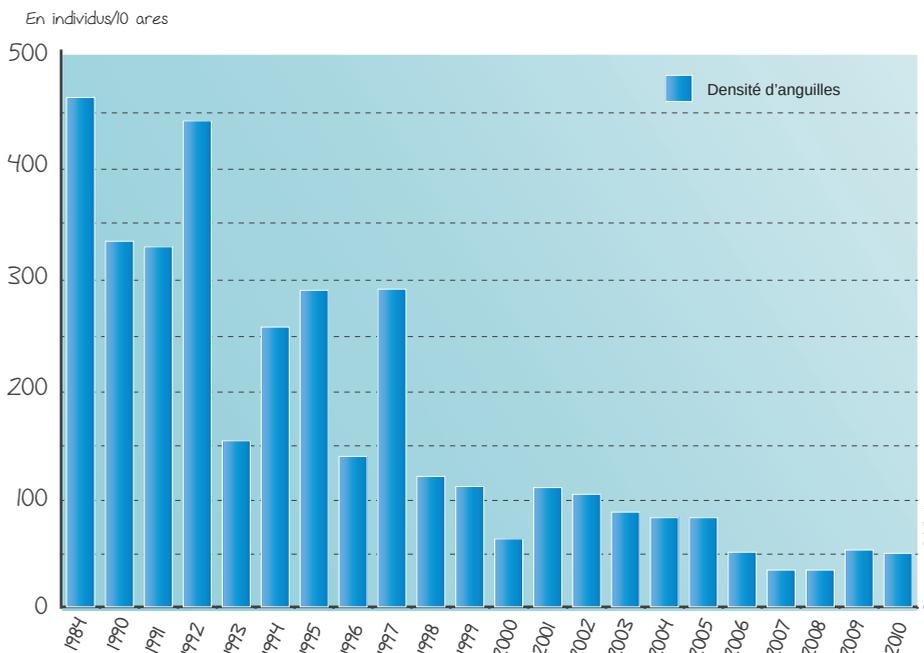


Mesure d'une truite fario lors d'un inventaire (crédit photo : Onema)



Saumon franchissant un barrage (crédit photo : Onema)

Évolution des densités d'Anguilles d'Europe sur la station Elorn à Plouedern



DIATOMÉES – Indice IBD

L'**indice biologique diatomées (IBD)** est un des indicateurs biologiques pris en compte dans l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau. De par leurs cycles de vie mensuels et une forte sensibilité aux caractéristiques physico-chimiques de leur milieu de vie, les diatomées peuvent mettre en évidence, entre autre, l'existence de pollutions organiques, azotées ou phosphorées.

94 stations du réseau DCE « RCS » ont été programmées en 2014 suivant des normes précises pour réduire l'incertitude liée aux prélèvements, à la détermination des espèces et au calcul de l'IBD. Ainsi, depuis 2007, on peut suivre l'évolution des classes de qualité pour IBD et évaluer les progrès en termes de reconquête de la qualité du milieu aquatique.

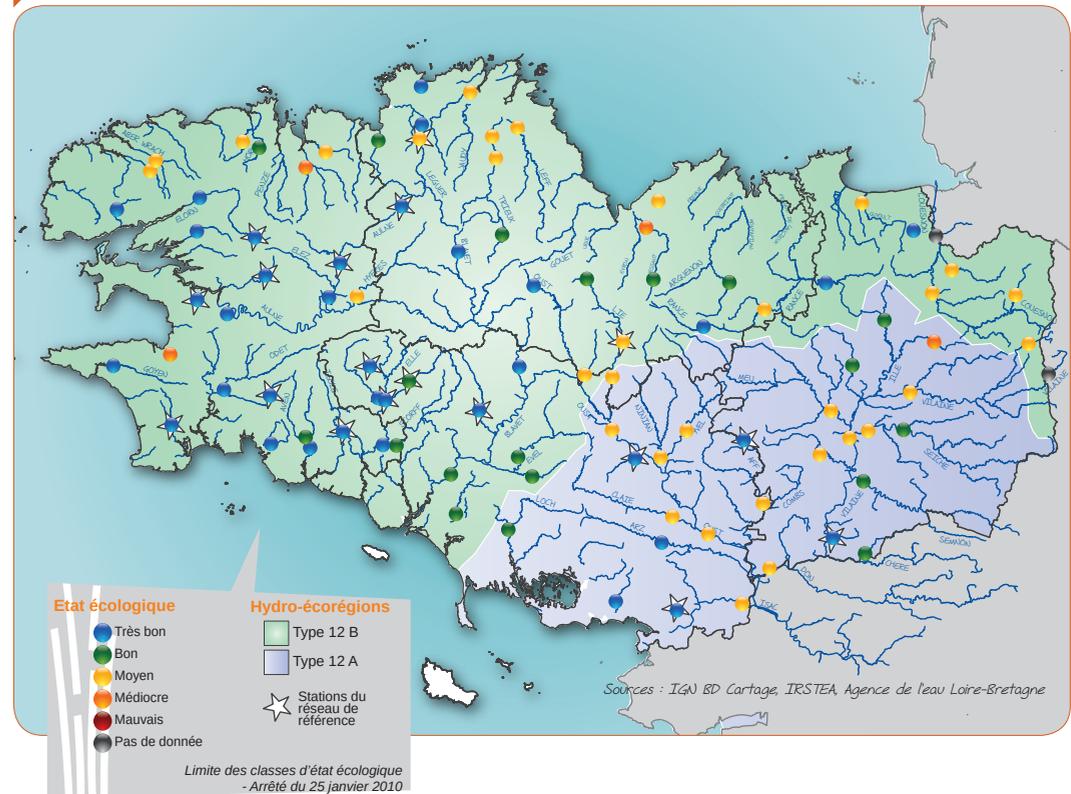
La répartition des classes de qualité de l'IBD pour les stations suivies en 2014 est la suivante :

- **30,85 % sont en très bon état**, avec une stabilité depuis 7 ans du très bon état. Certaines stations comme l'Elorn à Commana, l'Aulne à Locmaria et Landeleau et l'Aff à Paimpont se maintiennent à la note maximale de 20. Les stations de Marzan et du ruisseau de Gras-Painel à Sainte-Anne-sur-Vilaine, ont atteint cette note en 2014. On observe une nette amélioration sur le long terme pour se stabiliser ces 3 dernières années à une très bonne qualité écologique pour les stations de Gruguil-Kergomard à Saint-Quay-Perros, Penerf à Surzur et Moros à Concarneau.
- **25,53 % sont en bon état**. En haut de classe on retrouve des stations comme le Léguer à Ploubezre ; Penfeld à Bohars ; l'Arz à Molac. Les stations qui sont entrées et se maintiennent dans cette classe depuis au moins 3 ans sont le Loc'h à Brech, l'Ille à Montreuil-sur-Ille.
- **37,23 % sont en état moyen**. Le Couesnon à Romazy, le Canut Nord à Lassy se stabilisent à une qualité moyenne sur le long terme, d'autres comme le Guyoult à Mont-Dol, la Flume à Pacé, et la Vilaine à Rieux ont leur qualité qui s'est améliorée pour atteindre un niveau moyen.
- **4,26 % sont en état médiocre**. Des stations comme le Gouessant à Coëtmieux et l'Illet à Ercé-Près-Liffré ne montrent aucune amélioration en termes d'IBD depuis 2007 et restent à un niveau médiocre.

Sur l'ensemble de ces stations et sur le long terme, quels que soient les niveaux de qualité étudiés, on note une certaine instabilité. Ces fluctuations sont liées pour partie aux conditions environnementales présentes lors des prélèvements, mais peuvent aussi traduire des pollutions ponctuelles organiques, azotées ou phosphorées avec des phases de régénération de la qualité du milieu aquatique.

Ainsi, par rapport à l'année précédente, la répartition des classes de qualité en 2014 montre un transfert soit vers le très bon état, soit vers l'état moyen d'une partie des stations de classe en bon état en 2013.

Diatomées - indice IBD



Macro-invertébrés - Indice IBGN

Cet indice est suivi sur 82 stations du réseau de contrôle de surveillance DCE (réseau RCS et REF).

A l'échelle de la région, 94 % des stations étudiées sont en très bon état, 4 % en bon état et 2 % en état moyen (Gouessant à Coëtmieux et Yaigne).

Le groupe faunistique indicateur 9/9 (le plus élevé), est recensé sur 27 stations (soit 33 %), avec les taxons des familles : Taeniopterygidae (taeniopteryx), Chloroperlidae (chloroperla, siphonoperla), Perlidae (Dinocras), Perlodidae (Isoperla, Perlodes). Leur présence, en hausse par rapport à 2013, révèle une charge en matière organique et/ou minérale faible, une richesse et une variété importante de l'habitat ainsi que des milieux bien oxygénés.

Le groupe faunistique indicateur 8/9 est aussi obtenu pour beaucoup de stations (34 %), avec les taxons des familles : Brachycentridae (brachycentrus, micrasema, oligoplectrum), Odontoceridae (odontocerum), Philopotamidae (philopotamus, wormaldia, chimarra).

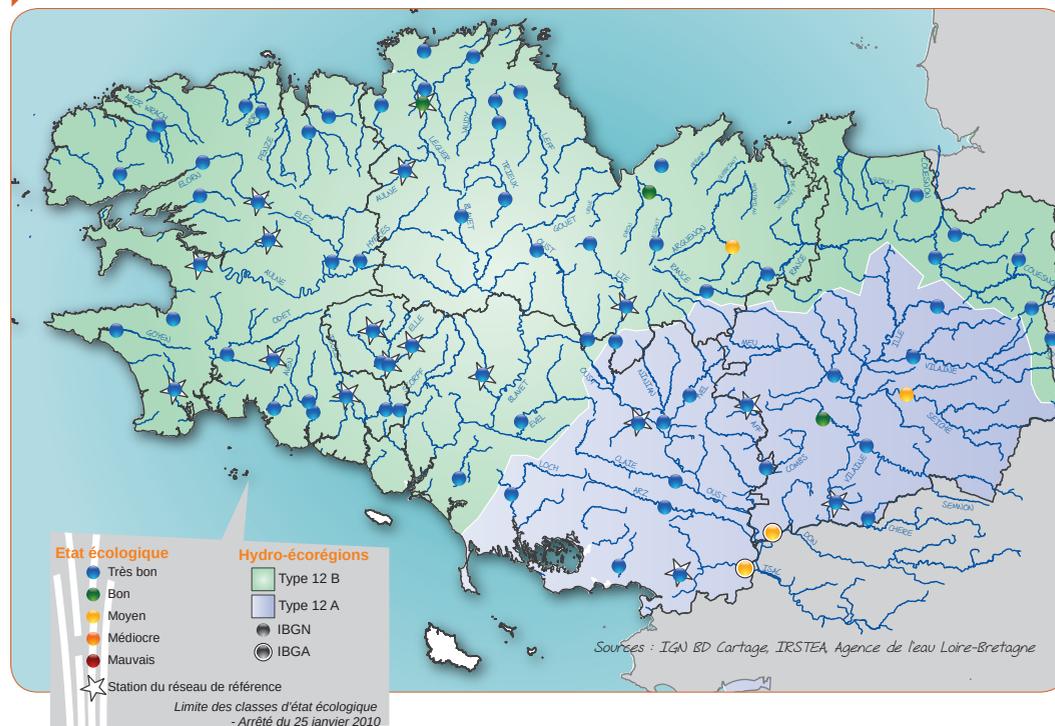
Les groupes faunistiques indicateurs les plus faibles sont recensés sur 3 stations (soit 4 %) : Seiche à Bruz (5/9) Gouessant à Coëtmieux et Yaigne (4/9). Ceci révèle une charge en matière organique et/ou minérale importante et une moins bonne variété et qualité de l'habitat.

Macro-invertébrés grands cours d'eau - Indice IBGA

Sur le réseau de contrôle de surveillance DCE (réseau RCS), 2 stations seulement sont suivies en 2014 : Vilaine à Ste Marie et à Rieux. Ces deux stations sont de qualité moyenne avec un groupe indicateur très faible (2/9) représenté par un taxon indicateur très tolérant (Gammaridae).

Les taxons invasifs Corbicula et Dresseina sont toujours recensés sur ces 2 stations (mollusques bivalves) : les effectifs sont en baisse pour Corbicula à Rieux et pour Dresseina à Ste Marie. Dikergammarus et Crangonyx (crustacés) sont présents sur la Vilaine à Rieux. L'écrevisse Américaine est toujours présente sur les 2 stations et l'écrevisse de Louisiane sur la Vilaine à Ste Marie.

Macro-invertébrés - indices IBGN/IBGA



Macrophytes – Indice IBMR

L'indice biologique macrophytes en rivière a été réalisé à l'étiage sur 21 stations du Réseau de Contrôle de Surveillance DCE (réseau RCS).

Cet élément biologique n'est pas suivi tous les ans.

L'analyse du peuplement végétal aquatique révèle :

- un niveau trophique très faible (à savoir une charge en nutriments très faible) pour aucune station,
- un niveau trophique faible pour 33 % des stations : Trieux à Plésidy, Aulne à Landeleau, Goyen, Odet, Aven, Loc'h et Canut Nord,
- un niveau trophique moyen pour 52 % des stations,
- un niveau trophique fort pour 1 seule station (soit 5 %) : l'Hyères à Carhaix,
- un niveau trophique très élevé pour 2 stations (soit 10 %) : Vilaine à Ste Marie et Rieux. Ceci révèle une charge en nutriments très importante dans l'eau et/ou les sédiments ainsi que des conditions hydromorphologiques et environnementales favorables au développement de certains végétaux (peu d'écoulements, ensoleillement suffisant).

Les trois groupes floristiques les plus représentés sont les algues, les bryophytes et les phanérogames. Sur 2 stations seulement on recense des végétaux aquatiques du groupe des ptéridophytes/lichens (Loc'h et Trieux à Squiffiec).

Macrophytes - indice IBMR

