

Bassin versant de l'ERDRE

Diagnostic de territoire

Novembre 2020



Suivi de document

Version		Création/Modification	
		Rédacteur	Date
A.0	Document initial	TBO/JDA	28/09/2020
A.1	Restructuration du document Intégration des remarques de l'EDENN, de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, de la LPO 44 et du SYLOA	TBO	23/11/2020
A.2	Relecture et corrections diverses	JDA	30/11/2020
A.3	Prise en compte des remarques de l'EDENN suite à la restructuration du document	JDA	16/12/2020

Sommaire

Suivi de document	2
1 Contexte réglementaire général	9
1.1 La politique communautaire	9
1.2 Le cadre national :	9
1.2.1 La LEMA.....	9
1.2.2 Le Grenelle de l'Environnement	9
1.2.3 Le classement des cours d'eau.....	10
1.2.4 La GEMAPI.....	11
1.3 Le SDAGE Loire Bretagne.....	12
1.3.1 Qu'est-ce qu'un SDAGE ?	12
1.3.2 Questions importantes et orientations fondamentales	12
1.4 Le SAGE Estuaire de la Loire	13
1.4.1 Qu'est-ce qu'un SAGE ?	13
1.4.2 Enjeux et objectifs.....	15
2 Présentation de l'EDENN.....	19
3 Présentation du bassin versant.....	21
3.1 Ce qu'il faut retenir.....	21
3.2 Caractéristiques générales du bassin versant	23
3.2.1 Situation géographique.....	23
3.2.2 Climatologie	23
3.2.3 Topographie.....	26
3.2.4 Hydrographie	26
3.2.5 Lithologie	27
3.2.6 Occupation du sol	28
3.2.7 Population.....	30
3.3 Changement climatique	31
3.3.1 Températures.....	32
3.3.2 L'Evapotranspiration.....	32
3.3.3 Les Précipitations	33
3.3.4 Les débits	33

3.4	Enjeux et objectifs sur le bassin versant de l'Erdre	34
4	Qualité de l'eau	37
4.1	Ce qu'il faut retenir.....	37
4.2	État qualitatif des masses d'eau	39
4.2.1	Description des masses d'eau	39
4.2.2	Évaluation DCE des masses d'eau souterraines	42
4.2.3	Évaluation DCE des masses d'eau superficielles	44
4.2.4	Le risques de non atteinte du bon état écologique (RNAOE)	55
4.3	État qualitatif aux stations de mesures	58
4.3.1	Données exploitées	58
4.3.2	Réseaux de suivis	58
4.3.3	Évaluation DCE	59
4.3.4	Évaluation SEQ eau V2	65
4.3.5	Phyto-sanitaires	83
4.3.6	Eutrophisation et Cyanobactéries.....	95
4.4	Vulnérabilité du bassin versant au transfert des polluants.....	98
4.4.1	Vulnérabilité vis-à-vis des facteurs d'influence.	99
4.4.2	Vulnérabilité au transfert du phosphore	101
4.4.3	Vulnérabilité au transfert des phyto-sanitaires	101
4.4.4	Sédimentologie	102
5	Qualité des milieux aquatiques.....	104
5.1	Ce qu'il faut retenir.....	104
5.2	Les têtes de bassin versant.....	106
5.3	Altérations hydromorphologiques	109
5.3.1	Bassin versant du Marais de l'Erdre	110
5.3.2	Bassin versant de l'Erdre amont (44)	112
5.3.3	Bassin versant de l'Erdre amont (49)	113
5.3.4	Bassin versant du Cens et du Gesvres.....	114
5.3.5	Bassin versant du Charbonneau	115
5.4	Continuité écologique et ouvrages.....	116
5.4.1	Le classement des cours d'eau.....	117
5.4.2	Aménagement du bassin	118
5.4.3	Les réservoirs biologiques.....	123
5.4.4	Axe migrateur	124

5.5	Peuplements piscicoles	125
5.5.1	Catégories piscicoles	125
5.5.2	Indice Poisson Rivière (IPR)	125
5.5.3	Habitats piscicoles.....	126
6	Richesse écologique	129
6.1	Ce qu'il faut retenir.....	129
6.2	Espaces naturels d'intérêt patrimonial	129
6.2.1	Inventaires écologiques (ZNIEFF)	130
6.2.2	Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)	131
6.2.3	Réseau Natura 2000.....	132
6.2.4	Protection de biotope	133
6.2.5	Réserve naturelle régionale	134
6.2.6	Sites inscrits et sites classés	134
6.2.7	Espaces Naturels Sensibles et terrain soumis au droit de préemption	135
6.3	Zones humides et fonctionnement hydrologique des marais.....	136
6.3.1	Inventaire des zones humides	136
6.3.2	Fonctionnement hydrologique des marais	137
6.4	Espèces remarquables.....	137
6.4.1	Espèces d'intérêt communautaire	138
6.4.2	Espèces d'intérêt patrimonial ou écologique	139
6.5	Espèces exotiques envahissantes.....	139
6.5.1	Espèces végétales	139
6.5.2	Espèces animales	140
7	Gestion quantitative de la ressource et des niveaux d'eau de l'Erdre	141
7.1	Ce qu'il faut retenir.....	141
7.2	Hydrologie	143
7.2.1	Fonctionnement hydrologique de l'Erdre.....	143
7.2.2	Observation des assecs	152
7.3	Impacts des plans d'eau	156
7.4	Arrêté cadre sécheresse	157
7.4.1	Conformité réglementaire au DOE fixé par le SDAGE	158
7.4.2	Franchissement des seuils de gestion	159
7.5	Protocole de gestion des niveaux d'eau de l'Erdre	161
7.5.1	Contexte.....	161

7.5.2	Modalités du protocole.....	161
8	Usages liés à la ressource en eau	166
8.1	Ce qu'il faut retenir.....	166
8.2	Alimentation en eau potable.....	171
8.2.1	Organisation territoriale	171
8.2.2	Infrastructures et captages	171
8.2.3	Qualité des eaux brutes destinées à l'alimentation en eau potable.....	176
8.2.4	Estimation des prélèvements destinés à l'AEP	178
8.3	Assainissement collectif	179
8.3.1	Rappel réglementaire	179
8.3.2	Organisation sur le bassin versant	180
8.3.3	Réseau de collecte	181
8.3.4	Description du parc de stations	182
8.3.5	Évaluation des rejets.....	185
8.3.6	Gestion des boues.....	189
8.4	Industrie.....	190
8.4.1	Industriels du territoire.....	190
8.4.2	Évaluation des rejets industriels	192
8.4.3	Evaluation des prélèvements industriels	195
8.5	Caractérisation de l'impact des rejets directs (assainissement collectif et industrie)	196
8.6	Assainissement non collectif	197
8.6.1	Organisation sur le bassin versant	198
8.6.2	La réglementation en matière d'assainissement non collectif	198
8.6.3	Évaluation des rejets liés aux installations d'ANC.....	199
8.7	Agriculture	203
8.7.1	Contexte agricole du bassin versant	203
8.7.2	Les pressions agricoles.....	207
8.7.3	Estimation des prélèvements agricoles	213
8.8	Loisirs.....	213
8.8.1	Activités halieutiques.....	213
8.8.2	Navigation et activités nautiques.....	215
9	Risque inondation	218
10	Synthèse générale	220
10.1	Une qualité des eaux superficielles globalement dégradée vis-à-vis de la DCE.....	220

10.1.1	Des masses d'eau ancrées dans l'état écologique moins que bon	220
10.1.2	Des indicateurs biologiques pénalisants	221
10.1.3	...reflet d'une morphologie naturelle transformée sur le secteur amont.....	221
10.1.4	... et de pollutions par les nutriments et phytosanitaires sur les secteurs amont et médian... ..	222
10.1.5	...favorisées par des sols très vulnérables au transfert de polluants.	222
10.1.6	Sur le secteur aval, le déficit en oxygène est prédominant	223
10.1.7	Analyse AFOM.....	224
10.2	Une Hydrologie perturbée susceptible de générer des tensions quantitatives.....	224
10.2.1	Sévérité des étiages et phénomènes secs : une problématique de plus en plus récurrente	224
10.2.2	...Accentuée par la forte densité de plans d'eau.....	225
10.2.3	Analyse AFOM.....	225
10.3	Des milieux remarquables à préserver ou reconquérir, leviers d'actions stratégiques.....	226
10.3.1	L'Erdre, un réservoir majeur pour la biodiversité départementale	226
10.3.2	...et dont la connectivité est enrayée par de nombreux obstacles à l'écoulement	226
10.3.3	...et menacé par le développement d'espèces exotiques envahissantes	227
10.3.4	Les têtes de bassins versant : des secteurs de restauration stratégique pour l'action future	227
10.3.5	Analyse AFOM.....	228
10.4	Des connaissances à parfaire pour une meilleure action.....	228
11	Tableau de synthèse générale – Enjeux par thématique.....	229
	Table des figures	230
	Table des tableaux	237
12	ANNEXES 240	
	ANNEXE 1 : Population légale sur les communes du bassin versant de l'Erdre.....	241
	ANNEXE 2 : Population légale du bassin de l'Erdre estimée par application d'un ratio de surface	243
	ANNEXE 3 : Flux assainissement collectif.....	245
	ANNEXE 4 : Rendements épuratoires des ouvrages d'assainissement collectif	246
	ANNEXE 5 : Ratios de surface appliqués dans le cadre de l'estimation des flux ANC par masse d'eau 247	
	ANNEXE 6 : Flux industriels	248
	ANNEXE 7 : Évolution des états biologiques 2008-2018.....	249
	ANNEXE 8 : Évolution des états physico-chimiques 2008-2018.....	255
	ANNEXE 9 : Listes faunistiques des pêches électriques réalisées sur le bassin entre 2016 et 2019....	260
	ANNEXE 10 : Cartographies de l'Atlas des Zones Inondables (AZI).....	261
	ANNEXE 11 : Cartographies de l'Atlas des Zones Inondables (AZI).....	268

Vulnérabilités thématiques et globales des têtes de bassin versants	268
Sévérité des étiages et assecs	269
Plan d'eau.....	270
Impacts des rejets directs	270
Vulnérabilité de transfert des polluants	271
Continuité écologique.....	272
Biodiversité	273

1 Contexte réglementaire général

1.1 La politique communautaire

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) 2000/60/CE du 23 octobre 2000 fixe le cadre de la politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Elle reprend et harmonise les textes déjà existants auparavant (directive nitrates, baignade, eaux résiduaires urbaines, etc.). La DCE propose une approche de la gestion de l'eau par une gestion intégrée par bassin hydrographique et par la mise en place de limites d'émissions et normes de qualité. En outre, elle généralise le principe de pollueur-payeur à la gestion de l'eau notamment en matière de financement des politiques de l'eau. Enfin, cette directive met également l'accent sur la transparence, la participation des usagers et la portée à connaissance des décisions auprès du grand public.

La DCE fixe un objectif de résultat à l'horizon 2015 d'atteinte du bon état des eaux ou du bon potentiel des masses d'eau. Parmi les principes également mis en avant dans la DCE on retiendra : la non-détérioration de l'état des masses d'eau, la suppression des rejets de substances dangereuses d'ici 2020, l'atteinte des normes et objectifs fixés par les directives filles d'ici 2015 ou avant en fonction des délais imposés par les directives filles.

1.2 Le cadre national :

1.2.1 La LEMA

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 transpose en droit français la Directive Cadre sur l'Eau. Cette loi reprend et rénove les lois sur l'eau du 16 décembre 1964 et du 3 janvier 1992 qui établissent les bases du droit français de l'eau (Agences de l'Eau par bassin, système de redevances, etc.)

La LEMA clarifie les outils nécessaires en vue de l'atteinte de l'objectif de bon état DCE tels que les SDAGE, SAGE et contrats de rivière. Elle met l'accent sur la transparence en matière de gestion des services d'eau et d'assainissement, cherche à améliorer l'accès à l'eau pour tous et modernise l'organisation de la pêche en eau douce.

En matière de milieux aquatiques et pour atteindre le bon état des masses d'eau, la LEMA exige un entretien des cours d'eau par des méthodes douces et notamment l'obligation par les riverains d'entretenir les cours d'eau. En matière d'ouvrages hydrauliques, le respect de la continuité écologique est mis en avant et un débit minimum imposé au droit des ouvrages hydrauliques doit être respecté.

La LEMA donne des outils juridiques pour protéger les frayères ; ainsi, la destruction d'une frayère est considérée comme un délit. Enfin, le rôle de police de l'eau est renforcé.

1.2.2 Le Grenelle de l'Environnement

Le Grenelle de l'Environnement a été lancé en 2009 et a permis d'aboutir à une première loi, dite Grenelle I, votée le 23 juillet 2009 à l'issue d'un processus de concertation inédit. Cette loi fixe les engagements à tenir dans les domaines retenus lors du Grenelle (énergie, transports, eau, biodiversité,

etc.). La loi dite, Grenelle II, votée le 12 juillet 2010 complète et décline sur le territoire la loi Grenelle I.

En matière de biodiversité, la loi Grenelle I lance la mise en place des Trames Verte et Bleue et des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE). Ce dispositif vise à identifier et préserver les grands ensembles naturels et les corridors les reliant. Il vise à restaurer la continuité écologique entre les milieux terrestres et sur les cours d'eau, et il vise la libre circulation des espèces aquatiques et des sédiments. Le Grenelle de l'environnement met en place des plans de conservation ou de restauration pour protéger 131 espèces en danger critique d'extinction. En outre, la loi Grenelle encourage l'acquisition de zones humides en fixant un objectif d'acquisition en 10 ans de 20 000 ha par les collectivités.

En matière d'eau, la loi Grenelle I réaffirme les objectifs d'atteinte du bon état de la DCE. Elle développe les plans d'actions pour protéger les 500 captages les plus menacés et met à l'étude l'aménagement ou l'effacement des obstacles les plus problématiques pour la migration des poissons. Parmi les mesures phares on peut également retenir l'importance donnée aux Établissements Publics Territoriaux de Bassin dans les procédures SAGE notamment en phase de mise en œuvre.

1.2.3 Le classement des cours d'eau

Beaucoup d'espèces effectuent des migrations à l'intérieur de l'hydrosystème pour accomplir une étape de leur cycle biologique (ex : reproduction dans un petit affluent ou une annexe hydraulique). Cependant, l'expression « poissons migrateurs » désigne en général les espèces de grands migrateurs qui vivent alternativement en eau douce et en eau salée afin de réaliser leur cycle biologique complet (espèces dites amphihalines).

Ces espèces de poissons grands migrateurs sont pour la plupart d'entre elles dans des situations délicates voire en risque de disparition (Liste rouge des espèces menacées de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Sept d'entre elles sont prises en compte dans le classement des cours d'eau :


- 🌿 Saumon atlantique,
- 🌿 Grande alose,
- 🌿 Alose feinte,
- 🌿 Lamproie marine,
- 🌿 Lamproie fluviatile,
- 🌿 Anguille,
- 🌿 Truite de mer.

Parmi elles, le saumon atlantique, la truite de mer, les aloses et les lamproies se reproduisent en rivière et grossissent en mer. L'anguille se reproduit en mer et grossit en rivière.

Au regard de ces contraintes, il est important de maintenir la libre circulation des poissons afin de préserver les espèces. Les objectifs et programmes de restauration des voies de migration fixés par le classement des cours d'eau au titre de la continuité écologique en application de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement, portaient pour l'essentiel sur :

- 🌿 Les cours d'eau classés par décret pour les poissons migrateurs au titre de l'article L.432-6 du Code de l'Environnement : dans ces cours d'eau, tout nouvel ouvrage doit comporter des dispositifs assurant la circulation des poissons migrateurs, les ouvrages existants ont

obligation de mise en conformité lorsqu'une liste d'espèces migratrices est publiée (délai 5 ans) ;

-  Les rivières réservées désignées par décret, au titre de l'article 2 de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique : dispositions visant à limiter les aménagements à but de production énergétique pour protéger des écosystèmes aquatiques, des sites ou des activités humaines.

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) adoptée le 30 décembre 2006 a réformé le dispositif de classement des cours d'eau afin de l'adapter aux exigences de continuité écologique de la Directive Cadre sur l'Eau.

Ainsi le classement des cours d'eau au titre de l'article L214-17 du Code de l'environnement établit 2 listes qui ciblent les cours d'eau en fonction de leur continuité et permettent de définir les obligations s'imposant aux ouvrages faisant barrage à l'écoulement des eaux.

La liste 1 comprend : « cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs est nécessaire ». Aucune construction de nouveaux ouvrages ne sera accordée s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. De plus, la restauration de la continuité se fera lors des renouvellements des autorisations et concessions.

La liste 2 répertorie « les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. » Le classement impose aux ouvrages existants une mise en conformité avant le 22 juillet 2017 dans le bassin Loire – Bretagne.


Le classement des cours d'eau du territoire est détaillé plus loin dans ce document dans la partie [5.4.1 Le classement des cours d'eau](#).



1.2.4 La GEMAPI

La GEstion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (GEMAPI), exercée de façon facultative par les collectivités territoriales ou leurs groupements, est devenue une compétence obligatoire à compter du 1er janvier 2018.





Créée par la loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d’Affirmation des Métropoles (MAPTAM) du 27 janvier 2014, modifiée par la loi pour une Nouvelle Organisation de la République (NOTRe) du 7 août 2015, la compétence GEMAPI est affectée aux établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre (EPCI-FP), que sont les communautés de communes, communautés d'agglomérations, communautés urbaines et métropoles. Cette évolution juridique accompagne et renforce les changements observés depuis quelques années auprès des syndicats : fusions, agrandissements, développement des compétences...

Cette réorganisation de la gouvernance de l'eau a également pour but de simplifier l'emboîtement de structures et clarifier les responsabilités de chacune. Ainsi, le schéma d'organisation de la GEMAPI propose 3 niveaux d'exercice possible de la compétence :

-  Le bloc communal prend la compétence au 1er janvier 2018 et peut choisir de la déléguer ou la transférer à un syndicat mixte de bassin versant (bonne cohérence hydrographique) ;

-  Le syndicat mixte (dit de droit commun) qui exerce la compétence GEMAPI qui lui a été transférée par ses membres. Il peut demander à être reconnu en tant qu'EPAGE s'il respecte certaines conditions et suivant une procédure administrative ;
-  Le syndicat mixte EPTB, qui exerce les compétences qui lui ont été transférées par ses membres ou déléguées ; c'est un syndicat plutôt de coordination et d'animation des syndicats mixtes et EPCI-FP sur son périmètre.

La compétence GEMAPI est définie par les missions rendues obligatoires pour sa mise en œuvre. Ces missions relèvent du code de l'environnement (1°, 2°, 5° et 8° du I de l'article L211-7 du Code de l'environnement) à savoir :

-  1 - L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;
-  2 - L'entretien, l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal ou à ce plan d'eau ;
-  3 - La défense contre les inondations et contre la mer ;
-  8 - La protection et la restauration des sites, écosystèmes aquatiques et de zones humides ainsi que des formations boisées.

1.3 Le SDAGE Loire Bretagne

Carte : Objectif d'état écologique des masses d'eau du SDAGE 2016 – 2021

Carte : objectifs d'état écologique des masses d'eau du SDAGE 2022-2027

1.3.1 Qu'est-ce qu'un SDAGE ?


La Directive Cadre sur l'Eau est appliquée en France à travers les SDAGE et les programmes de mesures qui accompagnent ces documents. Ces derniers se déclinent à l'échelle des grands bassins hydrographiques.

Le SDAGE est un document de planification qui définit, pour une période de 6 ans, les orientations en matière de gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques. Quant au programme de mesures, il vient en appui de ce document et traduit les dispositions du SDAGE sur le plan opérationnel. Il identifie les actions techniques, financières et d'organisation pour atteindre les objectifs. Ces documents ont été adoptés en 2015 pour une application sur la période 2016-2021. Notons que le SDAGE a une portée juridique. Les collectivités et organismes publics doivent s'y conformer dans toutes leurs décisions d'aménagement. La police de l'eau s'y réfère dans la délivrance des autorisations. Les SAGE doivent être compatibles avec le SDAGE.

Actuellement, les SDAGE sont phase de révision pour le cycle 2022-2027. Les états des lieux ont été actualisés courant 2019 et leur réécriture ainsi que celle du programme de mesure sont en cours.

1.3.2 Questions importantes et orientations fondamentales

Le SDAGE Loire Bretagne s'est fixé **4 questions importantes** auxquelles répondre afin d'atteindre le bon état des eaux établi par la DCE :

-  **La qualité de l'eau** : que faire pour garantir des eaux de qualité pour la santé des hommes, la vie des milieux aquatiques et les différents usages, aujourd'hui, demain et pour les générations futures ?

- // **Les milieux aquatiques** : comment préserver et restaurer des milieux aquatiques vivants et diversifiés, des sources à la mer ?
- // **La quantité disponible** : comment partager la ressource disponible et réguler ses usages ? Comment adapter les activités humaines et les territoires aux inondations et aux sécheresses ?
- // **L'organisation et la gestion** : comment s'organiser ensemble pour gérer ainsi l'eau et les milieux aquatiques dans les territoires, en cohérence avec les autres politiques publiques ? Comment mobiliser nos moyens de façon cohérente, équitable et efficiente ?

Pour y répondre, **14 orientations fondamentales (OF)** ¹ ont été définies dans le SDAGE (cycle 2016-2021) :

- // Repenser les aménagements de cours d'eau,
- // Réduire la pollution par les nitrates,
- // Réduire la pollution organique et bactériologique,
- // Maitriser les pollutions par les pesticides,
- // Maitriser les pollutions dues aux substances dangereuses,
- // Protéger la santé en protégeant la ressource en eau,
- // Maitriser les prélèvements d'eau,
- // Préserver les zones humides,
- // Préserver la biodiversité aquatique,
- // Préserver le littoral.
- // Préserver les têtes de bassin versant
- // Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques
- // Mettre en place des outils réglementaires et financiers

A noter que les questions importantes pour le cycle 2022-2027 du SDAGE Loire Bretagne ont été adoptées le 02 juillet 2019 en comité de bassin. Celles-ci restent identiques à celles du cycle 2016-2021 mentionnées ci-dessus.

1.4 Le SAGE Estuaire de la Loire

Carte : Territoire du SAGE Estuaire de la Loire

1.4.1 Qu'est-ce qu'un SAGE ?

Le SAGE est un outil de planification de la gestion de l'eau. Il décline et précise à une échelle plus fine les orientations mises en avant par le SDAGE, en travaillant sur une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère, zone humide).

¹ Une orientation fondamentale est un principe d'action en réponse à une question importante. Plusieurs orientations fondamentales peuvent concourir à répondre à une question importante.

Le SAGE est élaboré de manière concertée par l'ensemble des acteurs locaux s'intéressant à la gestion et à la protection de la ressource. Il s'agit d'une procédure ouverte et collégiale, visant à trouver des solutions adaptées pour répondre aux problématiques identifiées sur le territoire (pénuries d'eau, pollution de la ressource, conflits d'usage, inondations...).

C'est la CLE (Commission Locale de l'Eau) qui centralise les débats et suit l'élaboration du SAGE. Cette commission est composée pour moitié d'élus locaux, puis d'usagers (agriculteurs, association de pêche, etc.) et de représentants de l'Etat.

Le SAGE dresse un constat de l'état de la ressource, des milieux aquatiques, et recense les différents usages qui y sont associés. Il identifie les problématiques propres au contexte local et fixe des objectifs : de qualité des eaux, de répartition des usages, de protection des milieux sensibles, de lutte contre les inondations, puis précise les différentes actions qui permettront de répondre à ces objectifs et de protéger la ressource.

Le SAGE est composé de trois documents : Un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource (PAGD), un règlement et un rapport d'évaluation environnementale.

- ▬ **Le PAGD** définit les priorités du territoire en matière d'eau et de milieux aquatiques (enjeux), les objectifs généraux à atteindre et les dispositifs à mettre en œuvre pour y parvenir (dispositions). Les orientations et dispositions du PAGD sont opposables aux décisions administratives prises dans le domaine de l'eau et hors du domaine de l'eau dans un rapport de compatibilité ;
- ▬ **Le règlement** est établi pour favoriser l'atteinte des objectifs prioritaires de mise en valeur, de protection et de préservation de la ressource et des milieux aquatiques. Il permet de renforcer certaines des dispositions du PAGD lorsqu'au regard des activités et des enjeux présents sur le territoire, l'adoption de mesures juridiquement plus contraignantes apparaît nécessaire. Les règles du règlement sont opposables aux décisions administratives et aux tiers dans un rapport de conformité ;

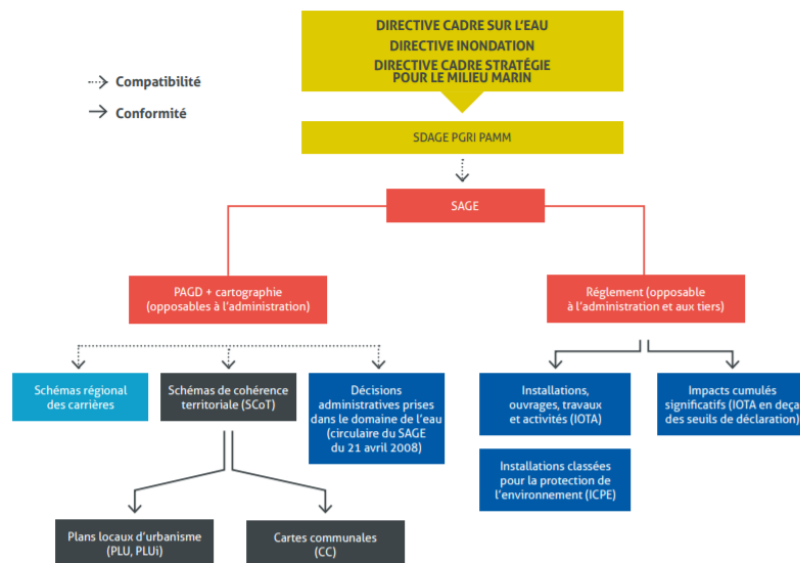


Figure 1 : Règles de conformité et compatibilité avec le SAGE

1.4.2 Enjeux et objectifs

Le SAGE Estuaire de la Loire a été approuvé par arrêté préfectoral le 09/09/2009 et est actuellement en phase de révision. L'état des lieux / diagnostic actualisé a été validé en avril 2018 alors que ses documents d'accompagnement (PAGD et règlement) l'ont été plus récemment en février 2020.

Le Syndicat Loire aval (SYLOA) a été créé par arrêté préfectoral le 1er novembre 2015 afin de devenir la structure porteuse du SAGE Estuaire de la Loire. C'est un syndicat mixte ouvert qui intègre 9 communautés de communes, 5 communautés d'agglomération, une métropole et un département, de Vair-sur-Loire à l'Atlantique :

- /// Département de Loire-Atlantique.
- /// Nantes Métropole.
- /// Communauté d'agglomération de la Presqu'île de Guérande Atlantique.
- /// Communauté d'agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire.
- /// Communauté d'agglomération Mauges Communauté.
- /// Communauté d'agglomération Pornic Agglo Pays de Retz.
- /// Communauté d'agglomération Clisson, Sèvre et Maine Agglo.
- /// Communauté de communes d'Erdre et Gesvres.
- /// Communauté de communes Anjou Bleu communauté.
- /// Communauté de communes du Pays d'Ancenis.
- /// Communauté de communes du Pays de Pontchâteau Saint-Gildas-des-bois.
- /// Communauté de communes du Sud Estuaire.
- /// Communauté de communes Sud Retz Atlantique.
- /// Communauté de communes Sèvre et Loire.
- /// Communauté de communes Estuaire et Sillon.
- /// Communauté de communes des Vallées du Haut Anjou.

Le SYLOA a pour objet, comme précisé dans ses statuts, de « concourir pour ses membres à la gestion équilibrée et durable de ressource en eau et des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant de l'estuaire de la Loire, dans le strict respect des droits et obligations des riverains et de leurs associations ». A ce titre, il met à disposition les moyens humains et financiers afin d'assurer la mise en œuvre, la révision et le suivi du SAGE Estuaire de la Loire et assure le secrétariat de la Commission locale de l'eau (CLE). Celle-ci peut être considérée comme l'instance de concertation des acteurs du territoire du SAGE. Elle valide les différentes étapes du processus d'élaboration et suit la mise en œuvre du schéma.

Véritable parlement de l'eau à l'échelon local, la CLE réunit tous les intervenants concernés par les problématiques de l'eau. L'arrêté préfectoral fixant sa composition est paru le 12 mars 2002. Depuis, il a été modifié à plusieurs reprises, la dernière version est datée de janvier 2020.

La CLE du SAGE Estuaire de la Loire compte aujourd'hui 88 membres répartis en trois collèges : 46 élus des collectivités locales, 26 représentants des usagers et 16 représentants des administrations. Cette instance dispose d'un organe exécutif appelé bureau de la CLE. Il est chargé de suivre l'élaboration et la mise en œuvre du SAGE, d'émettre des avis sur les dossiers d'autorisation environnementale ainsi que les outils contractuels mis en œuvre sur son territoire. Il se compose de 16 membres issus des 3

collèges dans des proportions similaires à celles de la CLE : 8 élus, 4 représentants des usagers et 4 représentants des services de l'État.

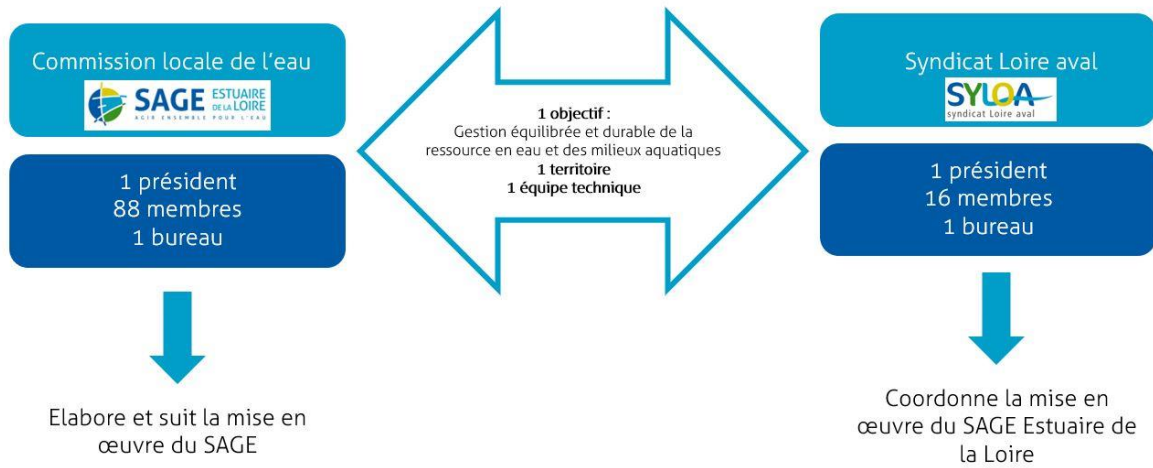


Figure 2 : Liens existants entre la CLE du SAGE Estuaire de la Loire et le SYLOA (source : SYLOA)

Le SAGE Estuaire de la Loire (2019 – version révisée) a défini 5 grands enjeux pour la gestion de l'eau pour lesquels il s'est fixé plusieurs objectifs, présenté dans le tableau ci-dessous

Tableau 1 : Enjeux et objectifs du SAGE Estuaire de la Loire (source : Diagnostic du SAGE Estuaire de la Loire 2018)

ENJEUX DE TERRITOIRE Consolidés / Nouveaux	PISTES DE DECLINAISON A L'ISSUE DU DIAGNOSTIC	ANALYSE DE LEUR PLUS-VALUE SUR LES GRANDES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES				
		◆ Forcement contributeur		◆ Interactions importantes		◆ Peu ou pas de plus-value
		Qualité des milieux	Qualité de l'eau	Disponibilité de la ressource	Risque Inondation	Estuaire et littoral
Penser l'aménagement en travaillant sur les zones humides, le bocage et les têtes de bassin versant qui participent à l'équilibre hydrologique et à l'objectif global d'atteinte du bon état des masses d'eau	Améliorer la connaissance des fonctionnalités et de la vulnérabilité des zones humides et des têtes de bassin versant pour en définir des secteurs prioritaires					
	Mobiliser les collectivités et l'ensemble des acteurs autour de la problématique transversale de préservation des têtes de bassin versant	◆	◆	◆	◆	◆
	Développer les actions de préservation et de restauration des zones humides, du bocage et des têtes de bassin versant					
Reconquérir la morphologie des cours d'eau et améliorer les conditions de migration piscicole afin d'atteindre le bon état morphologique des masses d'eau	Finaliser les diagnostics des cours d'eau et l'inventaire des ouvrages pour disposer d'une connaissance homogène sur le territoire du SAGE					
	Fixer conjointement des objectifs de réduction du taux d'étagement, du taux de fractionnement, et/ou d'indicateurs spécifiques à définir	◆	◆	◆	◆	◆
	Mettre en place les programmes nécessaires à l'atteinte des objectifs retenus					
Valoriser et gérer durablement les zones de marais	Identifier des indicateurs de qualité dédiés aux zones de marais : indicateur trophique, indicateur de continuité écologique					
	Définir des protocoles de gestion des eaux adaptés aux problématiques spécifiques de ces milieux : franchissabilité, espèces envahissantes aquatiques, expansion des crues estuariennes et surcotes marines, etc.	◆	◆	◆	◆	◆
	Assurer le maintien de la biodiversité (espèces et habitats) et des usages (agriculture extensive par fauche et pâturage, loisirs, etc.)					
Lutter contre les espèces envahissantes aquatiques	S'appuyer sur les réseaux existants (réseau régional EEE, réseau de bassin) afin de relayer les retours d'expériences à l'échelle du territoire du SAGE sur les protocoles d'intervention, leur efficacité vis-à-vis des espèces installées, et les espèces émergentes	◆	◆	◆	◆	◆
	Définir un plan d'action sur ce volet, permettant d'améliorer l'efficacité des opérations de gestion					
Améliorer la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines, et assurer la satisfaction des usages associés	Améliorer la connaissance des sources de pollution encore insuffisamment quantifiées : ANC, suivi produits phytosanitaires, eaux pluviales, infrastructures portuaires, navigation, campings cars et process industriels (densification des réseaux de surveillance, centralisation données, etc.)					
	Réduire les quantités épandues de phytosanitaires et nutriments en axant les actions sur les activités agricoles et professionnelles	◆	◆	◆	◆	◆
	Définir des objectifs liés à l'assainissement ? Zones à enjeu environnemental ? Niveau d'acceptabilité des masses d'eau ?					
	Fixer des objectifs de qualité plus ambitieux que les seuils DCE sur certains secteurs ?					

ENJEUX DE TERRITOIRE Consolidés / Nouveaux	PISTES DE DECLINAISON A L'ISSUE DU DIAGNOSTIC	ANALYSE DE LEUR PLUS-VALUE SUR LES GRANDES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES					
		Qualité des milieux	Qualité de l'eau	Disponibilité de la ressource	Risque Inondation	Estuaire et littoral	
Engager un processus de concertation visant à faire émerger une vision stratégique des objectifs à atteindre pour la masse d'eau de transition	Définir une gouvernance assurant la coordination, et le cas échéant la maîtrise d'ouvrage, pour le lien Terre/Mer						
	Mener une réflexion multi-acteurs autour de l'état actuel de la masse d'eau, et des enjeux qui la concernent	◆	◆	◆	◆	◆	
	Proposer et mettre en œuvre des orientations de gestion et/ou des actions visant à l'amélioration qualitative et hydromorphologique de l'estuaire aval						
Lutter contre les algues vertes et les blooms phytoplanctoniques dans une logique de bassin versant et de contribution inter-SAGE	Préciser la contribution des territoires aux apports de nutriments à l'estuaire et au littoral						
	Fixer un objectif de réduction des flux de nitrates, et/ou de phosphore le cas échéant	◆	◆	◆	◆	◆	
	Mener les actions de réduction à la source visées par l'enjeu de « Réduction des apports polluants »						
Assurer la mise en cohérence des besoins en eau avec la disponibilité de la ressource	Analyser l'équilibre besoins/ressources (consommations actuelles et futures, volumes disponibles, connaissance des liens nappes/eaux de surface, analyse de la sensibilité des cours d'eau à la sécheresse, etc.) notamment sur les territoires sous tension avérée : - Eaux superficielles : Erdre amont, Donneau Hâvre Grée, Goulaine, Divatte, Robinets-haie d'Allot, Tenu amont, Brivet amont - Eaux souterraines : Nappe de Campbon, nappe de Vritz	◆	◆	◆	◆	◆	
	Quantifier les ressources disponibles dans les nappes classées NAEP						
	Prendre en compte la disponibilité de la ressource dans le développement des territoires et sécuriser l'alimentation en eau potable						
	Poursuivre l'effort de réduction des consommations, des prélèvements et des pertes sur les réseaux						
	Déterminer les incidences des plans d'eau sur les phénomènes d'étiages et des déficits hydrologiques, a minima sur les bassins présentant un équilibre perturbé, et y associer un volet qualité des eaux (impacts sur la biologie et la morphologie)						
Prendre en compte la problématique « inondation et submersion » dans l'aménagement du territoire	Améliorer la connaissance sur les zones d'expansion des crues						
	Intégrer l'objectif global de ralentissement dynamique des crues dans les actions de préservation et de restauration des têtes de bassin versant, des zones humides, et du bocage	◆	◆	◆	◆	◆	
	Considérer de manière spécifique les problématiques d'inondation sur le bassin de la Goulaine en lien avec les usages du sol (développement de l'urbanisation, serres, vignes, etc.)						
Participer à l'animation des politiques globales de prévention des inondations avec les outils en place sur le territoire (SLGRI, PAPI) et en développant la culture du risque (communication, sensibilisation)	Poursuivre l'amélioration de la gestion des eaux pluviales et la prise en compte de cet enjeu dans les projets d'aménagement						
		◆	◆	◆	◆	◆	
ENJEUX SOCLES DE GOUVERNANCE	Conforter la cohérence de l'organisation du territoire et la mobilisation des acteurs	Affirmer et préciser les liens entre la CLE, son bureau, sa structure porteuse et ses structures référentes					
		Renforcer le rôle de la structure porteuse dans la centralisation de l'information, dans la communication et dans l'accompagnement des acteurs locaux, en particuliers des structures référentes	◆	◆	◆	◆	◆
		Développer les actions de sensibilisation et de communication autour de l'outil SAGE et de l'importance de la prise en compte de la problématique « eau » dans l'aménagement du territoire					
	Homogénéiser les méthodes de centralisation et de structuration des données du territoire, en particulier pour les données de qualité des eaux						
Instaurer une gouvernance forte autour du lien Terre/Mer à l'échelle du SAGE et dans son contexte ligérien (exutoire contributeur de la façade atlantique)		◆	◆	◆	◆	◆	

2 Présentation de l'EDENN

Carte : Communes et EPCI du bassin versant de l'Erdre

L'EDENN (Entente pour le Développement de l'Erdre Navigable et Naturelle) est un syndicat mixte associant 5 EPCI (Établissement public de coopération territoriale comme par exemple les communautés de communes) :

- ▬ Nantes Métropole,
- ▬ La Communauté de communes d'Erdre et Gesvres,
- ▬ La communauté de communes du Pays d'Ancenis,
- ▬ La communauté de communes d'Anjou Bleu Communauté,
- ▬ La communauté de communes Vallées du Haut-Anjou.

Le syndicat est administré par un comité composé de 16 délégués titulaires dont la répartition est la suivante :

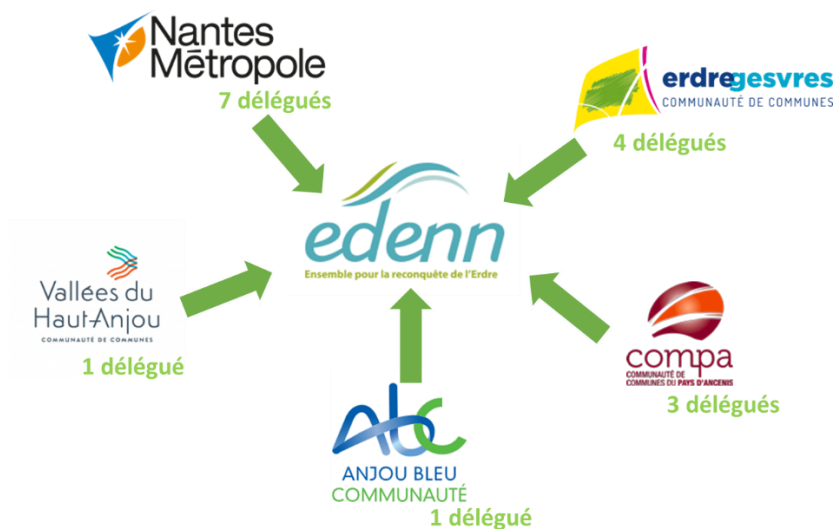


Figure 3 : Composition du comité syndical de l'EDENN

L'EDENN a pour objet de faciliter les actions en faveur d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux humides sur le bassin versant de l'Erdre. Pour ce faire, plusieurs compétences et missions lui sont attribuées autour de 5 grandes thématiques :

- ▬ **Structure « pilote » du SAGE Estuaire de la Loire** : l'EDENN est en charge de la coordination des actions demandées par le SAGE sur son territoire. Il participe ainsi à la gestion concertée assurée sur l'ensemble du bassin de l'estuaire de la Loire
- ▬ **Coordination des contrats de bassin versant** : l'EDENN centralise et instruit les demandes de subventions pour la réalisation d'actions en faveur de la reconquête de la qualité de l'eau auprès de l'Agence de l'eau Loire Bretagne et de la Région Pays de la Loire.
- ▬ **Animation des sites NATURA 2000** : Par convention accordée par l'État, l'EDENN est la structure animatrice des deux sites Natura 2000 du bassin versant de l'Erdre à savoir les marais de l'Erdre depuis 1998 et es étangs de Vioreau et de la Provostière depuis 2011. A ce titre,

l'EDENN est également l'opérateur agro-environnemental au service des agriculteurs qui veulent signer des MAE (mesures agro-environnementales).

- ▬ **Navigation** : l'EDENN assure la coordination des usages nautiques et joue le rôle de relais avec les partenaires. De plus, l'EDENN garantit la prévision, prévention et protection au service des usagers nautiques en termes de sécurité (information sur les règles de navigation) et sanitaire (information sur les risques liés aux cyanobactéries toxiques et relais avec les services de l'Etat pour la définition des pratiques).
- ▬ **Compétence GEMAPI** : Au 1er janvier 2018, l'EDENN a fusionné avec le syndicat intercommunal Erdre 49 pour former une seule entité à l'échelle de l'ensemble du bassin versant de l'Erdre. L'EDENN exerce donc la compétence GEMAPI (telle que définie aux alinéas 1°, 2°, 5° et 8° de l'article L.211-7 du Code de l'Environnement) pour les Communautés de Communes des Vallées du Haut Anjou et Anjou Bleu Communauté ainsi que la compétence facultative lutte contre les pollutions (alinéa 6° de l'article L.211-7 du Code de l'Environnement). Le syndicat dispose également d'une compétence optionnelle lui permettant de se voir déléguer ou habilitier par un ou plusieurs de ses membres à entreprendre toutes études, travaux, actions, ouvrages ou installations à caractère d'utilité à l'échelle du bassin versant de l'Erdre et de ses sous-bassins.

3 Présentation du bassin versant

3.1 Ce qu'il faut retenir

Le bassin de l'Erdre est situé à cheval sur les départements de la Loire Atlantique et du Maine et Loire, en rive droite de la Loire. De nature principalement agricole (45% de sa superficie) avec une part importante d'espaces naturels imbriqués (marais, tourbières...), il peut être scindé en deux entités radicalement différentes : le secteur amont/médian qui présente une faible densité de population et d'urbanisation à l'exception des secteurs de Nort-sur-Erdre et Candé et l'aval, qui constitue la partie nord de l'agglomération nantaise et présente donc des caractéristiques très urbanisées et une densité de population nettement plus importante. La présence d'activité viticole est également à noter sur le territoire


Le bassin de l'Erdre est pleinement concerné par le phénomène récent d'évolution démographique observé dans la région des pays de la Loire, 8ème région française en termes de population (3 757 600 habitants en 2017 selon les statistiques de l'INSEE). Preuve de son attractivité, la région se hisse aujourd'hui à la troisième place du podium national si l'on considère le rythme de croissance démographique (+ 0,7 % par an en moyenne, contre + 0,4 % au niveau de la France métropolitaine). Entre 2012 et 2017, la région a ainsi gagné 124 986 habitants.

Le bassin de l'Erdre suit cette tendance puisque sa population a augmenté de 5,7 % depuis 2013. Cette évolution est essentiellement concentrée sur la partie aval du bassin où sont retrouvés plusieurs centres urbains regroupés autour de la métropole Nantaise² (+ 6 %) : Orvault (+ 6,4 %), Carquefou (+7,6 %), la Chapelle-sur-Erdre (+10,7 %) et Treillières (+ 13,3 %).




Cette évolution démographique s'accompagne logiquement d'un changement d'occupation du sol sur le bassin et notamment la partie aval. En seulement trois années, les sols urbanisés ont gagné 4 % des terres du bassin (soit environ 30 km²), notamment au détriment des terres agricoles qui composent près de la moitié de l'occupation du sol. Cette urbanisation croissante va de pair avec l'augmentation des surfaces imperméabilisées qui constituent une menace avérée pour la qualité des cours d'eau et de leurs biocénoses : L'artificialisation des sols pour l'urbanisation favorisant grandement le transfert par ruissellement des polluants au cours d'eau.

Si ce phénomène d'urbanisation reste quasi inexistant sur l'amont du bassin versant, celui-ci connaît toutefois une tout autre modification structurelle avec la diminution des prairies et du petite parcellaire agricole au profit des grandes cultures.

Cette transformation du territoire, mise en perspective avec le changement climatique n'est pas sans impacts notamment sur les ressources en eau. Ainsi, le projet EXPLORE 2070, qui constitue la référence actuelle sur l'évaluation des impacts du changement climatique, prévoit selon ses simulations climatiques et hydrologiques calculées en deux points sur le cours de l'Erdre (Candé et Nort-sur-Erdre) :

-  Une augmentation moyenne annuelle de la température de + 2 ,0 °C avec une augmentation maximale en aout (+2,7 °C) ;

² A noter que certaines de ces communes (Saint Herblain notamment) n'ont qu'une très faible superficie sur le bassin versant.

-  Une augmentation moyenne annuelle de l'évapotranspiration de + 22 mm avec une augmentation maximale de 36 mm entre septembre et novembre ;
-  Une diminution des pluies de 22mm en saison sèche (mai à octobre). Une légère augmentation des hauteurs précipitées est prévue pour la saison humide.
-  Une diminution des débits moyens mensuels sur l'ensemble de l'année avec un tarissement sévère des débits estivaux (jusqu'à - 60 % sur l'Erdre à Nort-sur-Erdre).

Ces impacts annoncés sur les régimes hydrologiques viendront accentuer les problématiques liées à une hydrologie déjà dégradée et notamment les phénomènes d'assecs actuellement constatés sur les têtes de bassin du territoire et plus particulièrement la partie amont de l'Erdre (Louroux-Béconnais) où l'assèchement de la rivière survient régulièrement lors d'année climatique tendue (2012, 2017).

Si les simulations du projet EXPLORE sont à interpréter avec prudence, elles donnent toutefois une idée des impacts à court terme qui pourraient toucher le territoire :

Changement météorologiques	Impacts sur le territoire
Accroissement du nombre et/ou de l'intensité des événements de pluie intense	<ul style="list-style-type: none"> • Accroissement des risques d'inondation et de refoulement de réseaux de drainage ; • Accroissement du nombre de débordements et des volumes totaux déversés aux cours d'eau récepteurs sans traitement (réseaux unitaires) ; • Détérioration de la qualité (qualités biologique et microbiologique) et risque d'augmentation de l'érosion des berges des cours d'eau récepteurs ; • Augmentation de la variabilité et/ ou perte de rendement pour certain type de culture (céréales, oléagineux).
Prolongement et augmentation de la fréquence des périodes de faible pluviométrie et augmentation des températures	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution des volumes disponibles aux points de prélèvement (eaux de surface et souterraines) ; • Détérioration potentielle de la qualité des eaux de surface aux points de prélèvement ; • Diminution des capacités de prélèvement des infrastructures en place suite à une diminution des niveaux aux points de prélèvement ; • Augmentation de la demande en eau pour l'irrigation, mise en place d'infrastructures de stockage ; • Augmentation du transfert des nutriments (ex : volatilisation de l'ammonium corrélée à la température).
Augmentation et intensification des périodes de canicule	<ul style="list-style-type: none"> • Croissance de la demande en eau potable et des prélèvements associés ; • Croissance de la demande en prélèvement pour l'irrigation et des pics durant les épisodes de sécheresse ; • Perte de rendement pour certain type de culture (céréales, oléagineux) et pour les exploitations d'élevage.
Augmentation du nombre d'événements pluvieux en période hivernale	<ul style="list-style-type: none"> • Accroissement des risques d'inondation (difficulté à collecter les eaux pluviales) ; • Possibilité de stockage de l'eau pour anticiper les besoins estivaux.

Tiré de A. Mailhot, S ; Duchesne – Impacts et enjeux liés aux changements climatiques en matière de gestion des eaux en milieu urbain et de Olesen et al. – Consequences of climate change for European agrocltural productivity, land use and policy 2002.

Des impacts environnementaux plus globaux sont également à prévoir et seront amplifiés par la croissance démographique en zone urbaine : artificialisation des sols, fragilisation de la biodiversité et

des écosystèmes. Ces zones urbaines seront aussi fortement vulnérables aux changements climatiques : la hausse du niveau des mers et les événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, tempêtes) impacteront directement les infrastructures et détérioreront l'accès aux réseaux et aux services élémentaires (eau potable) ainsi que les milieux (pollution issue de l'assainissement du fait d'un rapport de dilution plus faible...).

Pour le secteur agricole, des mesures d'adaptation liées aux pratiques (passage vers des systèmes extensifs, changement de cultures et des calendriers, intensité du labour, etc..) et aux technologies utilisées (systèmes d'irrigation) seront nécessaires pour limiter les situations de tensions futures entre exploitants et autres usagers de l'eau.

3.2 Caractéristiques générales du bassin versant

3.2.1 Situation géographique

Carte : localisation du bassin versant de l'Erdre

Le bassin versant de l'Erdre s'intègre dans celui de la Loire. Situé au Nord de Nantes, il s'étend sur 97 492 ha, soit 974 km² à cheval sur deux départements : le Maine et Loire où l'Erdre prend sa source dans la commune d'Erdre-en-Anjou (commune déléguée de la Pouéze) et la Loire Atlantique pour la majeure partie de son cours.

L'exutoire du bassin se trouve dans la ville de Nantes où l'Erdre rejoint la Loire sur sa rive droite par l'intermédiaire de l'écluse Saint-Félix. Le département de Loire-Atlantique représente 80% de la superficie totale tandis que le département du Maine-et-Loire ne participe que pour 20%.

3.2.2 Climatologie

Bien que son périmètre soit totalement ancré dans le continent, le climat du bassin versant de l'Erdre est lié à l'influence océanique dont la pénétration est largement facilitée par l'estuaire de la Loire. Ainsi, le climat est caractérisé par des hivers doux et humides et des étés chauds et secs. De plus, compte tenu de l'importance des surfaces en eau, les amplitudes thermiques sont relativement faibles et l'analyse des pluies montre qu'en générale elles sont fréquentes mais peu intenses.

L'analyse de données de températures de l'air et précipitations correspond aux mesures réalisées sur la station de Nantes à Bouguenais (44020001) sur la période 2004 – 2019.

En l'absence de données météorologiques mesurées sur le bassin versant, cette station - localisée au sud de l'agglomération Nantaise hors du périmètre du bassin versant – est considérée comme station de référence météorologique.

3.2.2.1 Température

Sur le bassin de l'Erdre, les amplitudes thermiques sont relativement faibles au cours de l'année avec une température moyenne de 6,3°C pendant la saison froide (décembre à février) et une température moyenne de 17,8°C sur les mois les plus chauds (juin à août)

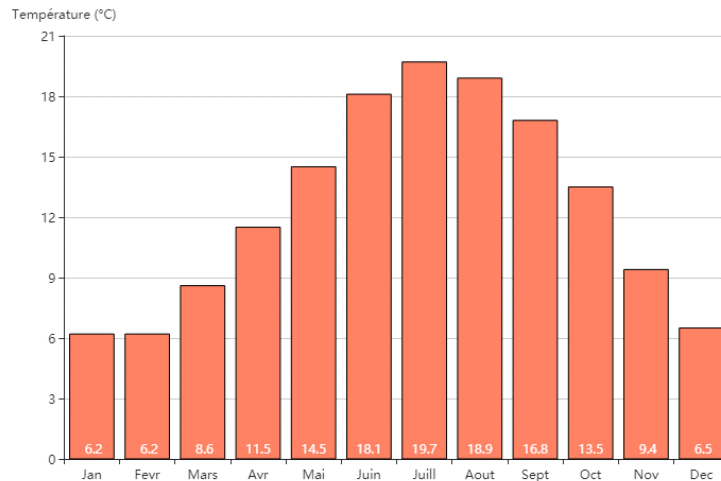


Figure 4 : Températures moyennes mensuelles sur la période 2004 - 2019 à la station de Nantes Bouguenais (Source : Météo France).

Sur l'ensemble de la chronique la température moyenne interannuelle est de 12,48°C. Sur les 15 dernières années, la température moyenne est relativement stable avec un minimum de 11,38°C atteint en 2010 et une température moyenne annuelle maximale de 13,3 °C mesurée en 2018. On note toutefois que les températures moyennes annuelles sont plus importantes sur les deux dernières années de la chronique avec respectivement 13,3°C et 13,1°C. La température moyenne maximale mensuelle observée a été mesurée en juin 2019 avec 31,4°C.

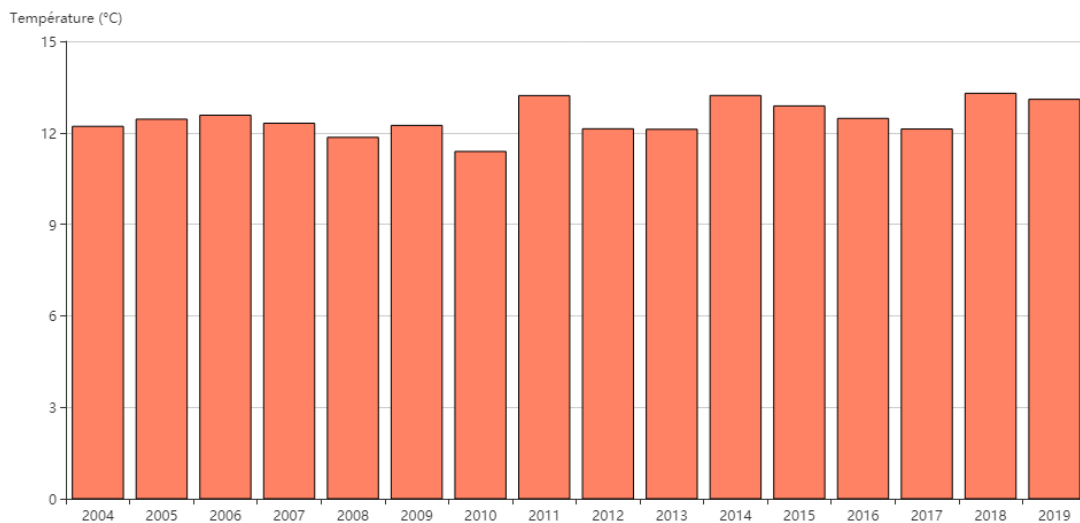


Figure 5 : Evolution des températures moyennes annuelles sur la période 2004 - 2019 à la station de Nantes Bouguenais (Source : Météo France).

3.2.2.2 Pluviométrie

La représentation des valeurs de pluviométrie mensuelles moyennes sur la période 2004 – 2019 montre que la période humide est répartie entre les mois d'octobre et de janvier avec des cumuls mensuels supérieurs à 80 mm. Sur les mois suivants, les précipitations moyennes ont tendance à diminuer pour atteindre les valeurs les plus basses entre avril et septembre. On note toutefois une augmentation des précipitations sur le mois de mai (+ 30 % environ par rapport au mois d'avril et de juin).

Variation des précipitations moyennes mensuelles

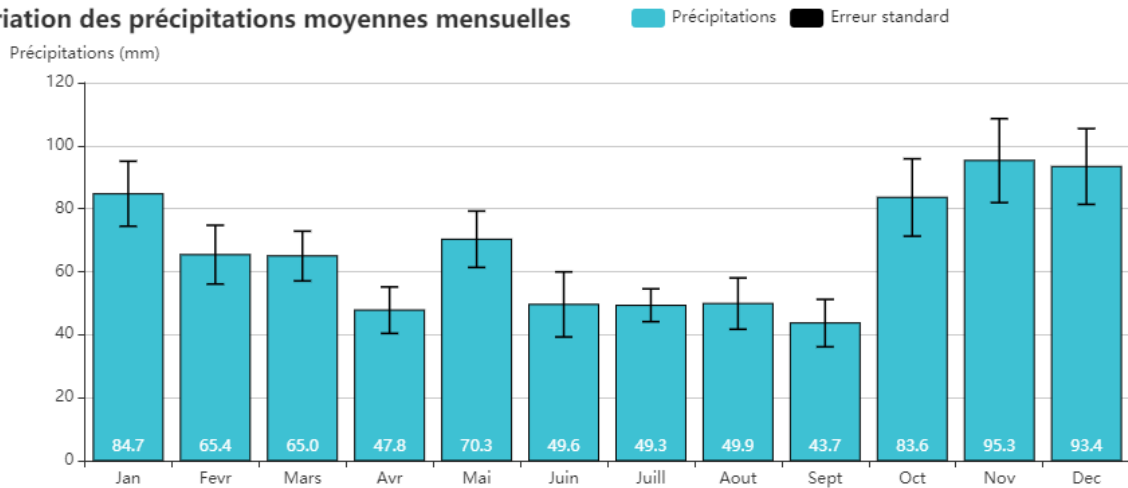


Figure 6 : Précipitations mensuelles moyennes sur la période 2004 – 2019 sur la station de Nantes Bouguenais (Source : Météo France).

Sur la chronique étudiée, les cumuls pluviométriques annuels varient entre 546 mm (en 2005) à plus de 1000 mm (2018) marquant ainsi l’alternance entre cycles pluviométriques humides et secs. Le tableau ci-dessous ainsi que les figures suivantes permettent de distinguer les années sèches des années humides.

Tableau 2 : Evolution de la saisonnalité de la pluviométrie basée sur l’analyse fréquentielle des pluies sur la station de Nantes Bouguenais (44020001) pour la période 2004 – 2019.

Saisonnalité	Valeur caractéristique (fréquence de retour quinquennale)	Années
Année sèche	< 673 mm	2004, 2005, 2011, 2017
Année humide	>900 mm	2006, 2009, 2014, 2018

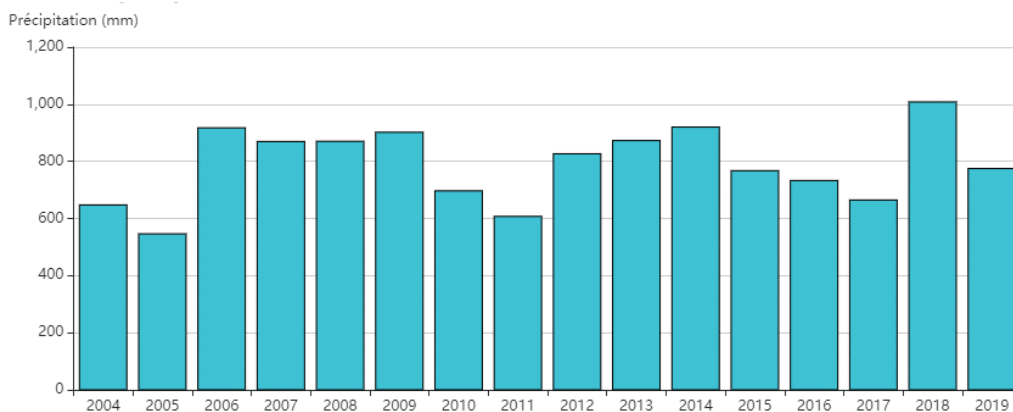
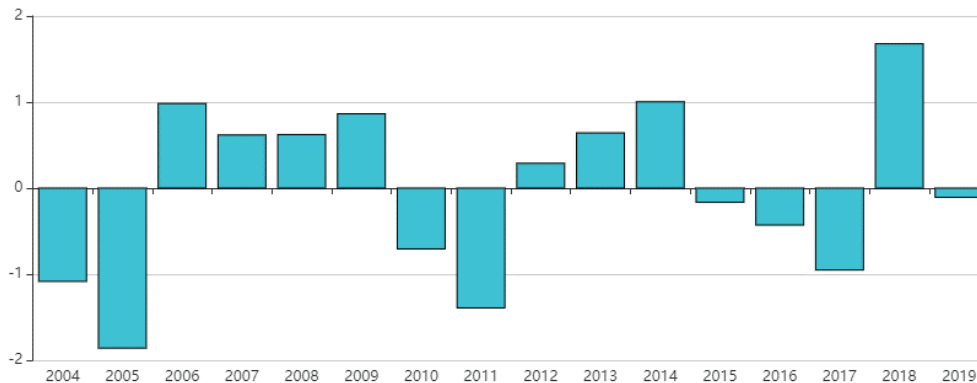


Figure 7 : Précipitations annuelles normalisées sur la station de Nantes Bouguenais (44020001) pour la période 2004 – 2019



3.2.3 Topographie

Carte : relief du bassin versant de l'Erdre

Avec une altitude maximale de 90m dans la partie amont et une altitude minimale de 5m au niveau de la confluence avec la Loire, la pente moyenne sur le bassin versant est assez faible de l'ordre de 0,1%. Au niveau du bassin Erdre aval, au sud de Nort-sur-Erdre, s'étendent les marais de l'Erdre, et de nombreuses zones humides, dont l'altitude est comprise entre 0 et 10 m. Ce sont des zones importantes d'échange entre les terres et le réseau hydrographique.

Dans sa partie amont, l'Erdre « naturelle » s'écoule d'est en ouest jusqu'à la commune de Nort-sur-Erdre, présentant une pente moyenne de 2‰ et une largeur qui n'excède pas une vingtaine de mètres. Dans sa partie aval, l'Erdre prend l'allure d'un grand plan d'eau, avec une pente moyenne de 0.1‰ Elle suit la direction nord/sud. Ce tronçon allant de Nort-sur-Erdre à Nantes est considéré comme le dernier bief du canal de Nantes à Brest et correspond à l'Erdre « navigable ». Le niveau d'eau y est régulé par l'écluse de Saint Felix à Nantes et peut être considéré comme constant en période estivale. La gestion des niveaux d'eau de la rivière contribue à l'enneigement de la zone des marais de l'Erdre.

3.2.4 Hydrographie

Carte : bassin versant de l'Erdre

De sa source sur la commune d'Erdre en Anjou jusqu'à sa confluence avec Loire à Nantes, l'Erdre s'écoule sur environ 98 kilomètres.

Ce linéaire peut être divisé en 2 parties présentant des caractéristiques différentes :

- ▬ Une partie amont / médiane qui concerne les trois quarts du linéaire (environ 70 km) et qui s'étend jusqu'au plan d'eau de Nort-sur-Erdre. Cette section de l'Erdre est considérée comme « naturelle » car présentant les caractéristiques fluviales classiques (morphologie, pente et régime hydrologique) pour une rivière de ce gabarit.
- ▬ Une partie aval de Nort-sur-Erdre jusqu'à la confluence avec la Loire qui s'étend sur environ 25 km. Cette section est communément désignée comme étant « L'Erdre navigable » et présente, de ce fait, les caractéristiques d'un plan d'eau (700 ha) avec un écoulement régulé par l'Ecluse de Saint-Félix.

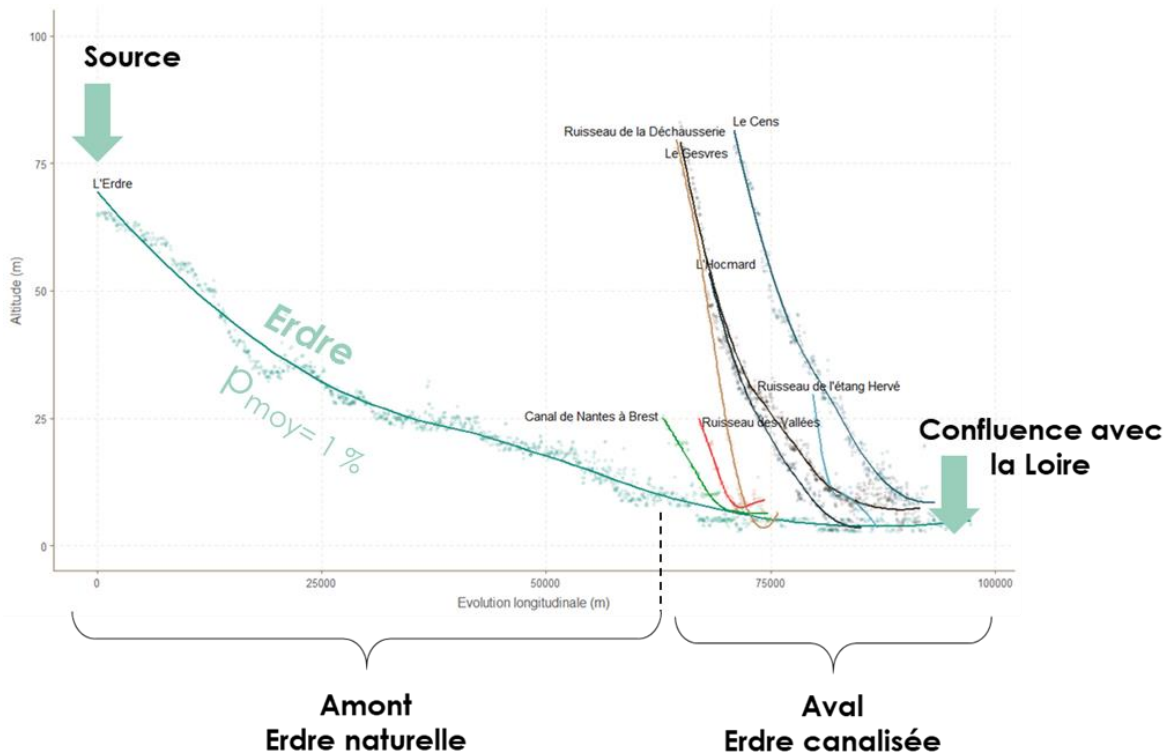


Figure 8 : Représentation schématique du réseau hydrographique du bassin de l'Erdre.

C'est sur cette deuxième partie, à l'aval du bassin, que l'Erdre reçoit la majorité de ses affluents. De l'amont vers l'aval, les principaux cours d'eau qui confluent avec l'Erdre sont les suivants :

Rive gauche	Rive droite
Le Ruisseau de la Déchausserie (~ 25 km)	Le ruisseau des Vallées (~17 km)
Le Ruisseau de l'Etang Hervé (~13,7 km)	Le Hocmard (~ 21 km)
	Le Gesvres (~52 km)
	Le Cens (~ 53 km)

3.2.5 Lithologie

Carte : géologie du bassin versant de l'Erdre

Le bassin versant repose sur un substratum ancien composé de roches métamorphiques qui sont les schistes, ou de roches magmatiques plutoniques et métamorphiques qui sont des granites et des gneiss.

Au niveau du sous bassin versant amont et de la commune de Nort-sur-Erdre, on retrouve par-dessus le socle principalement des gisements de roches sédimentaires de formation tertiaire. On retrouve ainsi des schistes tendres et fissiles qui donnent par altérations des argiles et des sols hydromorphes ou bien des calcaires avec des marnes oligocènes, ou des sables du pliocène pour les roches aquifères. Les sables contiennent une nappe libre plus sensible aux pollutions et les calcaires à marnes une nappe plutôt captive, mais présentant des zones d'affleurement en relation directe avec la nappe profonde.

Au niveau de l'Erdre aval et de ses marais, on observe aussi des formations quaternaires, qui sont des alluvions composées de sables, de graviers et d'argiles. Les eaux contenues dans ces formations correspondent à la nappe alluviale, très en lien avec les eaux de surface. Il s'agit aussi de terrains métamorphiques plus résistants. A noter l'existence d'un gisement de tourbe sur le fond de la vallée de l'Erdre et de ses affluents entre Nort-sur-Erdre et Nantes. Les tourbes présentes sont de qualité et d'épaisseur variables : environ 2 à 5 mètres et jusqu'à 7 mètres dans les marais de Mazerolles. Elles remontent, pour les plus anciennes, à près de 4 000 ans.

3.2.6 Occupation du sol

Carte : occupation du sol du bassin versant de l'Erdre

L'occupation du sol du bassin a été analysée à partir de la base de données OSO qui présente l'avantage d'une mise à jour annuelle et d'une nomenclature simplifiée en 23 classes.

L'occupation du sol du bassin versant de l'Erdre est majoritairement agricole avec plus de 70 % de sa surface affectée aux cultures pérennes (654 km²).

Toutefois, les sols utilisés pour l'agriculture sont en diminution (- 4,3 %) à la faveur des zones urbanisées (+ 3,8 %) comme le montre l'analyse comparative avec le millésime OSO de 2016³.

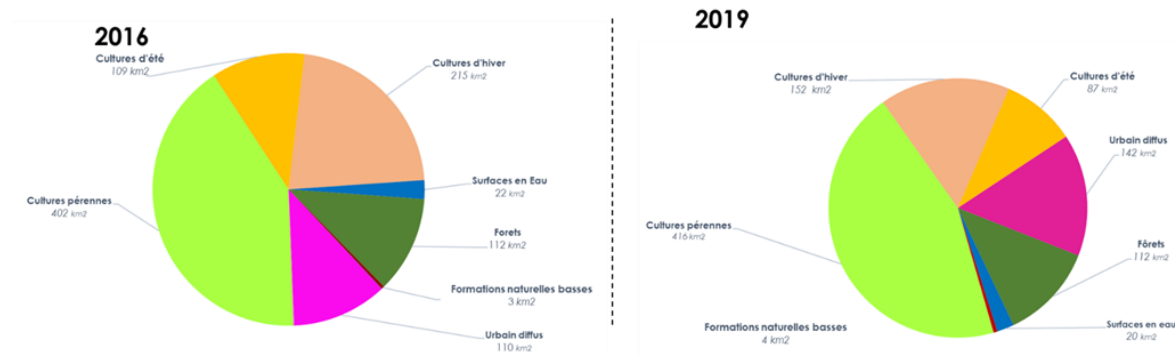


Figure 9 : Evolution et répartition de l'occupation des sols regroupée par classes (Source : OSO THEIA, millésimes 2016 et 2019)

Parmi **les terres agricoles**, les zones de prairies prédominent (414 km²) et représentent ainsi près de 45 % du territoire. Dans une moindre mesure, on retrouve également des terres dédiées à la culture des céréales à pailles (125 km² soit 13 % de la surface totale) réparties de manière homogène sur l'ensemble du bassin.

³ L'année 2016 constitue le premier millésime OSO THEIA

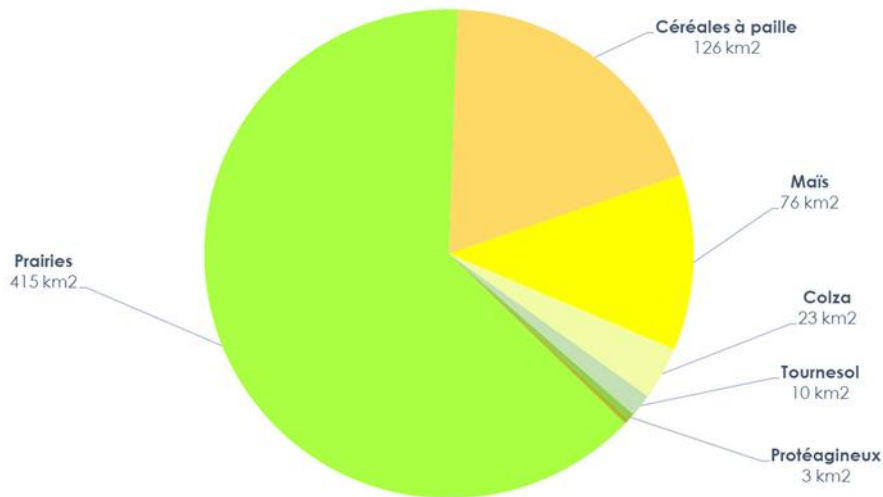


Figure 10 : Répartition des principales classes du groupement "cultures pérennes" représentées sur le territoire (Source : OSO THEIA 2019)

Les **zones urbaines** représentent aujourd'hui plus de 15 % de la surface du bassin versant (142 km²) avec une concentration importante au sud de celui-ci au niveau de l'agglomération Nantaise. Sur la moitié du Nord du bassin, ces zones sont nettement moins représentées à l'exception des secteurs de Nort-sur-Erdre et Candé.

Les **zones forestières** occupent environ 12 % du territoire avec une majorité de forêts de feuillus (9,7 %) disséminées sur les tiers nord et sud du bassin contrairement aux forêts de conifères (2,3 %) principalement localisées sur le bassin des Etangs avec les Forêts de Vioreau et d'Ancenis.

Enfin, les **surfaces en eau** (19 km²) constituent un axe central sur la partie sud du bassin avec le plan d'eau de l'Erdre situé entre Nort-sur-Erdre et sa confluence avec la Loire.

Tableau 3 : Répartition de l'occupation du sol du bassin de l'Erdre selon le référentiel OSO THEIA 2019.

Groupe	Classe	Surface (km ²)	%
Cultures pérennes	Prairies	414,57	44,46
	Vignes	1,30	0,14
	Vergers	0,13	0,01
Cultures d'été	Maïs	76,07	8,16
	Tournesol	9,85	1,06
	Tubercules/Racines	0,53	0,06
	Soja	0,22	0,02
Cultures d'hiver	Céréales à paille	125,57	13,47
	Colza	23,01	2,47
	Protéagineux	3,11	0,33
Eau	Eau	19,93	2,14
Forets	Forêts de feuillus	90,28	9,68
	Forêts de conifères	21,37	2,29
Formations naturelles basses	Landes ligneuses	4,13	0,44
	Pelouses	0,19	0,02
Plages et dunes	Plages et dunes	0,07	0,01

Groupe	Classe	Surface (km ²)	%
Surfaces minérales	Surfaces minérales	0,00	0,00
Urbain	Urbain diffus + dense	142,12	15,2

3.2.7 Population

Carte : population et densité en 2017

Carte : Évolution de la population entre 2013 et 2017

3.2.7.1 Population des communes du bassin versant

La population totale correspondant à celles des 51 communes actuelles localisées – tout ou partie – sur le bassin versant s'élève à 569 183 habitants (Source : Recensement national, INSEE, 2017). Depuis le dernier recensement de 2013 (538 344 habitants), la population a augmenté de 5,7 %.

Les communes les plus peuplées sont celle de l'agglomération nantaise avec par ordre décroissant Nantes (309 346 habitants), Saint-Herblain (46 268 habitants), Orvault (26355 habitants), Carquefou (19 805 habitants) et la Chapelle-sur-Erdre (19 609 habitants).

Sur ces communes et à l'instar de la majorité des communes du bassin versant, la population a crû ses dernières années. Seulement 7 communes limitrophes – regroupées sur la moitié nord du bassin – affichent une diminution de la population légale par rapport à 2013 allant jusqu'à – 4,8 % à Grand-Auverné.

L'évolution de la population de chaque commune est disponible en ANNEXE 1.

Pour les 4 communes nouvelles⁴ qui ont été créées en 2015 et 2016 sur le territoire, les regroupements de communes et les évolutions de populations relatives sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Evolution de la population des communes nouvelles entre 2013 et 2017

Commune	Code INSEE	Pop. 2013	Commune nouvelle	Code INSEE	Pop 2017	Evolution	% Evolution
LA POUZEZE	49249	1883	ERDRE EN ANJOU	49367	5746	98	+ 1,7
VERN-D'ANJOU	49367	2311					
BELLIGNE	44011	1786	LOIREAUXENCE	44213	7522	212	+ 2,9
LA CORNUAILLE	49108	1033	VAL D'ERDRE AUXENCE	49183	4892	200	+ 4,26
LE LOUROUX-BECONNAIS	49183	2953					
MAUMUSSON	44093	1025	VALLONS DE L'ERDRE	44180	6556	-60	-0,9
SAINT-SULPICE-DES-LANDES	44191	677					
VRITZ	44219	765					
FREIGNE	49144	1129					

⁴ La création de commune nouvelle a été prévue par la loi du 16 décembre 2010 sur la réforme territoriale afin de permettre une fusion plus simple des communes et de mieux lutter contre l'émiettement communal. Pour encourager la création de communes nouvelles, la loi du 16 mars 2015 a complété le dispositif en donnant plus de place aux conseillers municipaux des anciennes communes. Un pacte financier a garanti pendant les premières années le niveau de dotations de l'État. (Source : vie-publique.fr)

Commune	Code INSEE	Pop. 2013	Commune nouvelle	Code INSEE	Pop 2017	Evolution	% Evolution
SAINT-MARS-LA-JAILLE	44180	2427					
BONNOEUVRE	44017	558					

Le sud du bassin, au niveau de l'agglomération nantaise et de ses communes limitrophes, affiche les densités les plus élevées avec plus de 1 000 habitants / km² : Nantes (4 703 hab./km²). De manière générale, les communes de ce secteur affichent une densité de population supérieure à 500 habitants /km².

A l'inverse, la majorité des communes (86 %) affichent des densités de populations inférieures à 500 habitants / km². On observe sur le bassin de l'Erdre, un gradient dégressif pour ce paramètre suivant un axe sud – nord.

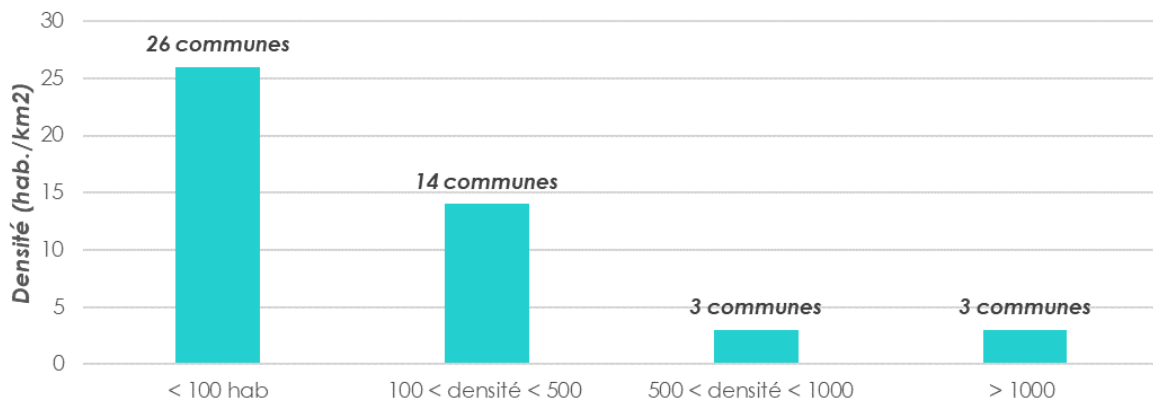


Figure 11 : Répartition des densités des communes du bassin par classe à partir du recensement de 2017 (Source : INSEE)

3.2.7.2 Population estimée des communes du bassin versant

La population estimée sur le bassin a été calculée en appliquant un coefficient à la population totale de chaque commune correspondant au ratio de surface de la commune intersectant le bassin versant par rapport à sa surface totale.

Selon cette méthode, la population estimée sur le bassin de l'Erdre est de 261 066 habitants. Cette même méthode appliquée aux résultats du recensement de 2013 avait abouti à une estimation de 246 200 habitants soit une évolution de + 6,2 % de la population.

Pour chacune des communes du bassin, la population estimée est disponible en ANNEXE 2.

3.3 Changement climatique

L'impact du changement climatique sur le bassin de l'Erdre est évalué à travers le prisme des résultats de l'étude EXPLORE 2070, réalisée entre 2010 et 2012 et dont les objectifs étaient :

- ▬ D'évaluer les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau ;
- ▬ D'élaborer des stratégies d'adaptation.

Dans ce cadre, des simulations relatives aux évolutions climatiques et hydrologiques ont été calculées à partir d'une part d'une situation de référence en climat présent (1961 – 1990) et d'autre part de simulations en climat futur (2046 – 2065) selon 7 modèles climatiques et 2 modèles hydrologiques.

Oltre le fait que ces résultats datent de 2012, ils comportent de nombreuses incertitudes et doivent être interprétés avec précaution (notamment les résultats des évolutions climatiques). Afin de mettre à jour les résultats avec les scénarios du GIEC, une deuxième version d'EXPLORE 2070 est en cours d'élaboration mais les résultats ne sont pas attendus avant plusieurs mois.

Néanmoins, les données de simulation hydrologique EXPLORE font toujours référence en attendant cette nouvelle mouture.

Les résultats d'évolution présentés ci-dessous correspondent aux valeurs moyennes des variations obtenus pour les 7 modélisations climatiques (Température, EPT et pluviométrie) et les 2 modèles hydrologiques (débits moyens mensuels). Elles sont disponibles sur deux stations hydrologiques du bassin :

- 🌿 L'Erdre à Candé [la Grée]
- 🌿 L'Erdre à Nort-sur-Erdre [Moulin de Vault]

3.3.1 Températures

Les simulations relatives à l'évolution des températures de l'air à l'horizon 2070 prévoient une augmentation moyenne annuelle de la température de + 2,0°C sur les deux stations du bassin avec une augmentation maximale au mois d'août (+ 2,76°C à Candé et + 2,73°C à Nort-sur-Erdre).

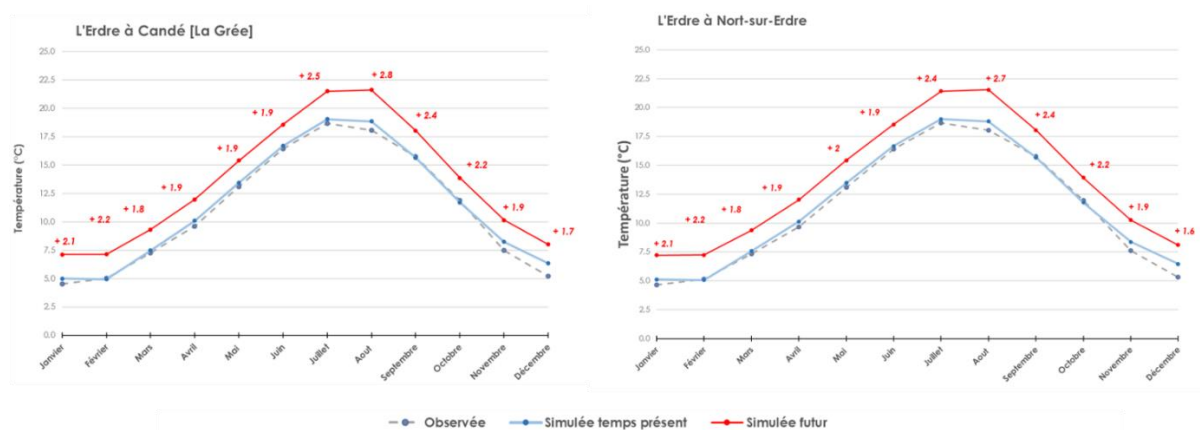


Figure 12 : Résultats moyens des 7 simulations climatiques sur le paramètre « Température de l'air » sur les stations hydrologiques de l'Erdre à Candé et de l'Erdre à Nort-sur-Erdre. Les deltas sont exprimés en degré Celsius (°C) (Source : EXPLORE 2070)

3.3.2 L'Évapotranspiration

Les simulations relatives à l'évolution de l'évapotranspiration à l'horizon 2070 prévoient une augmentation moyenne annuelle de + 22 mm sur la station de l'Erdre à Candé et de + 21, 4 mm à l'Erdre à Nort-sur-Erdre avec une augmentation maximale simulée entre septembre et novembre (+ 36,5 mm et 35,9 mm en moyenne).

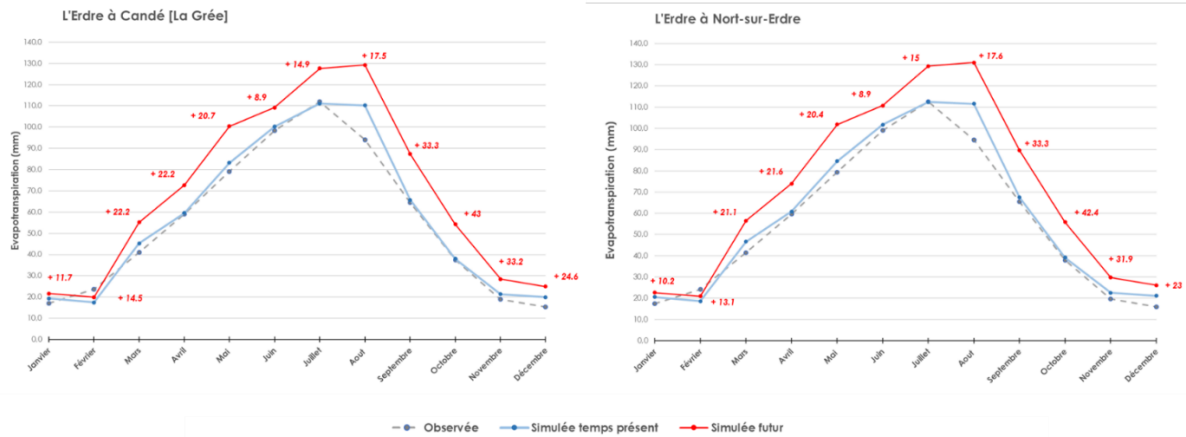


Figure 13 : Résultats moyens des 7 simulations climatiques sur le paramètre « Evapotranspiration » sur les stations hydrologiques de l'Erdre à Candé et de l'Erdre à Nort-sur-Erdre. Les deltas sont exprimés en hauteur d'eau (mm) (Source : EXPLORE 2070).

3.3.3 Les Précipitations

Les simulations relatives à l'évolution de la pluviométrie à l'horizon 2070 prévoient une évolution saisonnière des précipitations avec une légère augmentation des pluies en saison humide (décembre à avril) et une augmentation maximale sur les deux stations en mars. A l'inverse, une diminution des hauteurs précipitées est simulée pour la saison sèche (mai à octobre) avec une baisse maximale en juillet à Candé (- 21, 2 mm) et en septembre à Nort-sur-Erdre (-23 mm).

On note toutefois que sur certains mois, les modèles reproduisent la pluviométrie actuelle (Simulée temps présent) avec un écart significatif par rapport aux pluies réellement mesurées (Observée). Ceci est notamment vrai pour la saison sèche qui se caractérise par une évolution négative selon les simulations. Ainsi, ces résultats doivent être interprétés avec d'autant plus de précaution.

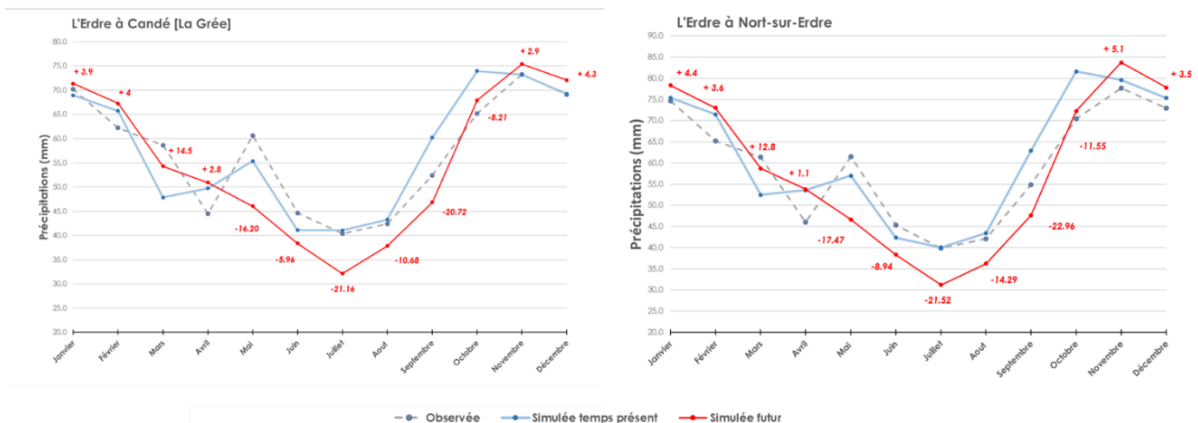


Figure 14 : Résultats moyens des 7 simulations climatiques sur le paramètre « Pluviométrie » sur les stations hydrologiques de l'Erdre à Candé et de l'Erdre à Nort-sur-Erdre. Les deltas sont exprimés en hauteur d'eau (mm) (Source : EXPLORE 2070).

3.3.4 Les débits

Les simulations relatives à l'évolution de l'hydrologie à l'horizon 2070 prévoient un tarissement des débits moyens mensuels sur l'ensemble de l'année pour les deux stations du bassin. Les graphiques affichés ci-dessous montrent toutefois que l'impact du changement climatique simulé sur l'hydrologie sera d'autant plus sévère en période de basses eaux.

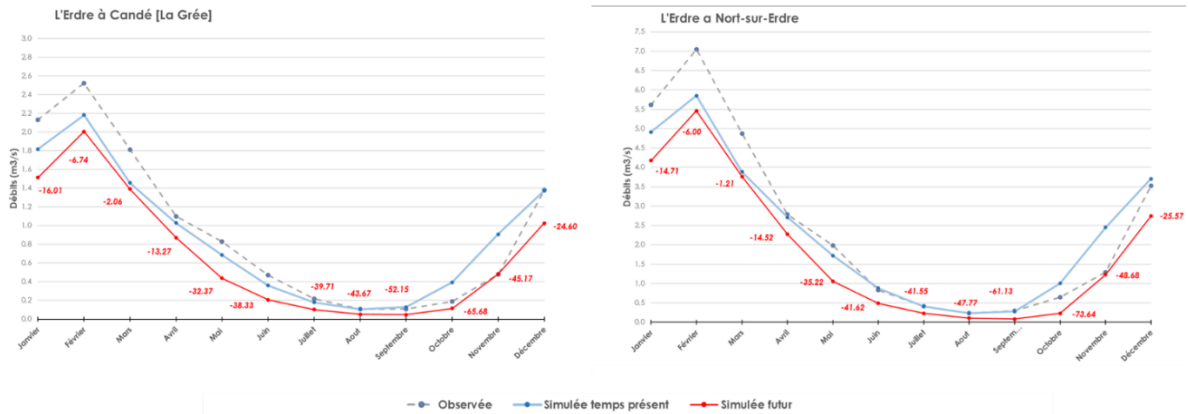


Figure 15 : Résultats moyens des simulations hydrologiques sur le paramètre « Débits » sur les stations hydrologiques de l'Erdre à Candé et de l'Erdre à Nort-sur-Erdre. Les deltas sont exprimés en % de débit (Source : EXPLORE 2070).

Malgré les différences de régime hydrologiques observées au droit des deux stations et pouvant être expliquée par l'influence du réseau hydrographique secondaire, on note :

- ▬ Une diminution des débits en période de hautes eaux d'environ 12,5 % sur les deux stations (décembre à mars sur l'Erdre à Candé et décembre à avril à Nort-sur-Erdre).
- ▬ Une diminution des débits en période de basses eaux plus marquée en aval (station de Nort-sur-Erdre) avec une diminution moyenne de 50 % des débits moyens mensuels (jusqu'à – 73 % simulé en octobre). Sur la station de Candé, l'impact issu de ces simulations est également significatif puisque les débits de basses eaux modélisés en temps futur sont inférieurs de 41 % aux débits simulés en temps présents sur la période avril – novembre.

De la même manière que pour les évolutions modélisées de la pluviométrie, il peut être observé sur certains mois, des écarts significatifs entre les débits actuels (Simulée temps présent) et les débits réellement mesurés (Observée). Ainsi, ces résultats doivent là encore être interprétés avec toutes les précautions qui s'imposent.

3.4 Enjeux et objectifs sur le bassin versant de l'Erdre

Dans le cadre de son actualisation de, le AGE Estuaire de la Loire a dressé un « carnet de territoire » du bassin versant de l'Erdre identifiant ainsi les atouts, faiblesses, opportunités et menaces du périmètre d'étude mais également un bilan de ses principaux enjeux et objectifs.

Tableau 5 : Analyse AFOM du bassin versant de l'Erdre (Source : Diagnostic Sage Estuaire de la Loire - 2018)

		ERDRE			
		ATOUTS	FAIBLESSES	OPPORTUNITES	MENACES
COHERENCE ET ORGANISATION		<ul style="list-style-type: none"> L'EDENN est la structure référente et chef de file des contrats sur l'Erdre (CT et CRBV). Pour le Maine et Loire, l'EDENN est le maître d'ouvrages des actions GEMAPI depuis le 1^{er} janvier 2018 (fusion avec le SI Erdre 49). 	<ul style="list-style-type: none"> Structuration complexe et portage différencié entre l'amont et l'aval, et l'Erdre navigable. 		
GESTION QUANTITATIVE	GESTION D'ETIAGE	<ul style="list-style-type: none"> Prise d'arrêtés sécheresse (Erdre). 	<ul style="list-style-type: none"> Assecs mis en évidence par le réseau ONDE en tête de bassin versant de l'Erdre. L'alimentation du complexe rigole d'alimentation-canal de Nantes à Brest génère des perturbations de débits de certains affluents de l'Erdre amont 44 (Ex : ruisseau du Baillou). 	<ul style="list-style-type: none"> Respecter le débit minimum biologique des cours d'eau pour optimiser la gestion du complexe rigole d'alimentation-canal de Nantes à Brest. 	
	INONDATION		<ul style="list-style-type: none"> Les risques locaux d'inondations n'ont pas été réduits sauf de manière indirecte (restauration de cours d'eau en amont de zones concernées). Manque de connaissances du risque inondation. 		
	ALIMENTATION EAU POTABLE	<ul style="list-style-type: none"> Prise d'eau potable de secours sur l'Erdre. 			
QUALITE DES MILIEUX AQUATIQUES		<ul style="list-style-type: none"> Zone Natura 2000 des marais de l'Erdre et étangs de l'Erdre. Une connaissance des milieux aquatiques versant qui a fortement progressé grâce aux CTMA, néanmoins la connaissance reste hétérogène selon les sous bassins versants. Des actions milieux aquatiques portées par les EPCI à un stade d'avancement différent selon les sous BV (marais de l'Erdre, Erdre amont 44 et Erdre amont 49). 	<ul style="list-style-type: none"> Etat écologique médiocre sur l'Erdre amont et l'Hocmard. Moyen sur le Gesvres et le Cens. La transparence migratoire est non satisfaisante au niveau de l'écluse Saint-Félix et des marais de Mazerolles (études en cours). Pas de diagnostic « milieux aquatiques » sur les 3 Etangs, Gesvres, Cens, Charbonneau et Etang Hervé Erdre amont 49 : seuls les principaux affluents ont été diagnostiqués : méconnaissance du fonctionnement des TBV, néanmoins l'artificialisation des cours d'eau semble importante. Erdre amont 44 et Marais de l'Erdre : La quasi-totalité des cours d'eau a été prospectée et montre une artificialisation forte des cours d'eau (plus de 70 % du linéaire). Erdre aval pas de données sur le fonctionnement des TBV, mais études diagnostic programmées sur les BV du Gesvres, du Cens et du Charbonneau en 2018. Forte densité de plans d'eau sur certains secteurs. 	<ul style="list-style-type: none"> Ecluse Saint Félix : des travaux d'amélioration ont été réalisés au niveau de la passe à civelles, des éclusées piscicoles sont réalisées plusieurs fois par an. Une étude est en cours sous MO du CD 44 pour déterminer la gestion ou les aménagements à prévoir afin de restaurer la continuité. Etude préalable programmée en 2018 s pour initier des actions sur le Gesvres, le Cens, le Charbonneau. Programme LIFE « Marais de Mazerolles » en projet. 	
QUALITE DES EAUX		<ul style="list-style-type: none"> Bonne qualité de l'Erdre amont pour le phosphore total. ZAR mises en place sur les captages de l'Erdre amont et Nort sur Erdre. Action « zéro phyto ». Action de sensibilisation du grand public et des collectivités avec mise en place d'une charte « zéro phytos ». 	<ul style="list-style-type: none"> Captages de Nort sur Erdre et de Vritz présentent de mauvaise qualité NO3 et des dépassements pesticides. Observations récurrentes sans tendance à l'amélioration. Eutrophisation du plan d'eau de l'Erdre et Vioreau (cyanobactéries). Qualité médiocre de l'Erdre amont pour les NO3. Bassin versant de l'Erdre sensible au transfert des pollutions par ruissellement. 	<ul style="list-style-type: none"> Enjeu eau potable avec la présence de la prise d'eau de secours de Nantes sur l'Erdre aval. Montage d'un volet pollutions diffuses au contrat territorial. 	<ul style="list-style-type: none"> L'occupation des sols est majoritairement agricole (prairies et cultures). Le bocage est relativement préservé néanmoins on constate une évolution vers des systèmes de grandes cultures sur la partie est du bassin. L'urbanisation est importante et en développement au niveau de l'agglomération nantaise. Accentuation des phénomènes d'eutrophisation sur le plan d'eau de l'Erdre et de Vioreau (réchauffement climatique, baisse des niveaux d'eau, augmentation de l'envasement).

Tableau 6 : Évolution des objectifs du SAGE Estuaire de la Loire au regard de l'actualisation du diagnostic (source : Diagnostic SAGE Estuaire de la Loire 2018)

ENJEUX	OBJECTIF 2009-2016		EVOLUTION DES OBJECTIFS – SITUATION 2017	
	OBJECTIFS	PRIORITE		PRIORITE
Cohérence et organisation	Créer un EPCI, opérateur pour la gestion des cours d'eau et des marais à l'échelle du bassin versant.		EDENN est la structure référente. Structuration complexe de la maîtrise d'ouvrage et des compétences qui nuit à la lisibilité des actions	
	Définir en concertation un schéma de gestion des ruissellements répondant aux besoins de limiter les transferts de pollution diffuse (phosphore, phytosanitaires), les phénomènes d'inondation et assurer un état satisfaisant des berges et du lit de la rivière. Prendre les moyens techniques et d'animation nécessaires à sa mise en œuvre.		Schéma de gestion intégrant les notions de ralentissement dynamique des écoulements à construire à l'échelle des têtes de bassin versant	
	Définir en concertation des objectifs de renaturation du cours d'eau qui a vocation à être courant		Objectifs définis dans le cadre du CT à l'exception du sous bassin des trois Etangs et de l'amont 49 qui reste à finaliser.	
	Arrêter en concertation un règlement d'eau assurant une préservation des milieux aquatiques, la transparence migratoire, la navigation et la protection contre les crues. Prévoir des modalités liées à l'usage potentiel et ponctuel du plan d'eau en réserve de secours pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération de Nantes.		Définir un protocole de gestion concerté des niveaux et des mouvements d'eau sur le plan d'eau de l'Erdre et Mazerolles prenant en compte les usages et la restauration de la continuité écologique. Prise d'eau de secours en place, modalités de gestion fixées par arrêté.	
Qualité des milieux	Expérimenter les techniques de renaturation du cours d'eau dans un bassin versant test.		Des actions de renaturation et de restauration de la continuité des cours d'eau ainsi que de restauration-entretien des zones de marais sont en cours ou en projet. L'enjeu cours d'eau et zones humides va être étendu aux têtes de bassins versant.	
	Redéployer ou créer les opérateurs en charge de l'entretien du cours d'eau pour répondre aux objectifs du schéma de gestion des ruissellements, du projet de renaturation du cours d'eau.		Prise de compétence GEMAPI : l'organisation de la maîtrise d'ouvrage des actions milieux aquatiques est opérationnelle bien que complexe.	
	Assurer l'entretien des marais, des zones humides au bénéfice de la biodiversité et prendre les moyens correspondants.		EDENN opérateur Natura 2000.	
	Discuter de la pertinence des modalités de gestion des marais de Mazerolles et des moyens employés une fois que l'exploitation des tourbières sera arrêtée (assèchement, digue, station de pompage).		Exploitation de la tourbe arrêtée – étude de continuité écologique sur Mazerolles en cours.	
Qualité des eaux	Assurer la transparence migratoire des ouvrages hydrauliques en particulier de l'écluse St Félix.		Etude en cours sur St Felix sous maîtrise d'ouvrage du CD 44. L'écluse de saint Félix est toujours un verrou majeur sur le bassin versant.	
	Réduire les phénomènes d'eutrophisation (pollution diffuse et ponctuelle issue de l'amont du bassin versant).		Réalisation du CT Erdre « volet agricole et zéro phyto » et de CRBV sur le territoire. Tendance relative à l'amélioration de la qualité des eaux sur l'Erdre amont pour le paramètre phosphore. La configuration morphologique du plan d'eau de l'Erdre génère toujours une eutrophisation. L'eutrophisation des 3 étangs reste une problématique – étude en cours. La lutte contre les pollutions diffuses passe par la prise en compte des éléments structurants des bassins versants amont.	
Inondations	Définir au cas par cas les modalités d'implantation et de gestion des points de rejet des stations d'épuration en particulier pour celles proches du plan d'eau. Prévoir un volet biologique dans le dispositif de suivi d'impact des ouvrages d'épuration.		Pour l'acceptabilité des milieux au regard des rejets ponctuels d'assainissement collectif, favoriser le raisonnement à l'échelle de la masse d'eau. Réflexion particulière sur les pollutions bactériologiques en amont du plan d'eau de l'Erdre en raison des activités de loisir en contact avec l'eau pratiquées.	
	Améliorer la connaissance technique de l'aléa dans la partie amont du bassin versant.		Peu d'amélioration au niveau des connaissances.	
Gestion quantitative et alimentation en eau	Réduire les risques.		Certaines actions de restauration ont réduit de manière indirecte le risque en amont des zones sensible.	
	Assurer une répartition équilibrée de la ressource en eaux (ressources/usages) : nappe de Nort/Erdre, Vritz, etc., pour l'alimentation en eau potable, l'irrigation, etc.		Les Nappes sont toutes classées en NAEF par le SAGE 2009. L'équilibre nappe- cours d'eau semble perturbé sur Vritz. Réflexion sur la nécessité d'engager une étude type « volumes prélevables ».	

4 Qualité de l'eau

4.1 Ce qu'il faut retenir

De façon générale, **l'état qualitatif des masses d'eau superficielles** du bassin de l'Erdre reste moyen à mauvais et ne connaît pas d'amélioration significative. Aucune masse d'eau du territoire n'atteint le bon état écologique et toutes sont classées en Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux (RNAOE).

Depuis le dernier diagnostic de territoire, l'état des masses d'eau de l'Erdre amont (*FRGR0539A*), de l'Hocmard (*FRGR0540*) et du Ruisseau de la Déchausserie (*FRGR2220*) s'est amélioré en passant d'une qualité médiocre à moyenne mais reste toutefois en deçà des exigences fixées par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Dans le même temps, les masses d'eau de l'Etang Hervé et ses affluents (*FRGR1551*) et du ruisseau des Vallées (*FRGR2225*) se sont dégradées pour atteindre la plus mauvaise classe de qualité. Plus en détail, ces deux masses d'eau présentent des indices biologiques dégradés (poissons et invertébrés) couplés à une physico-chimie ne respectant pas les seuils fixés par la DCE notamment en ce qui concerne les nutriments (phosphore et azote) et le bilan en oxygène.

La masse d'eau aval de l'Erdre est également dégradée aussi bien d'un point de vue biologique (*diatomées et poissons*) que physico-chimique.

Si l'on zoome à **l'échelle des stations qualité du territoire**, échelle plus représentative des problèmes locaux de la qualité de l'eau, un gradient amont / aval est observé sur l'Erdre qui passe d'une classe de qualité médiocre sur son cours amont (*FRGR0539A*) à mauvaise sur son cours aval (*FRGR0539B*). Cette dégradation de la qualité s'accompagne également d'un changement de typologie dans les paramètres mis en cause. Plus généralement, sur la partie amont du bassin versant, l'altération de la qualité peut être attribuée à une pression liée aux nutriments azotés (*principalement les nitrates*) et aux matières phosphorées qui restent les principaux marqueurs de l'activité agricole. Ce secteur présente une vulnérabilité élevée vis-à-vis du transfert des matières phosphorées qui s'explique en partie par la très faible densité voire l'absence de bocage sur le secteur.

Le changement de morphologie de l'Erdre, à partir de Nort-sur-Erdre, induit un changement de la dynamique d'écoulement et *in fine* des propriétés physico-chimiques de l'eau. Sur cette section lentique, les déclassements sont essentiellement liés à un mauvais bilan d'oxygène. Si les faibles teneurs en oxygène (*saturation en oxygène et concentration*) s'expliquent par ce changement morphologique, les fortes concentrations en Carbone Organique Dissous (*COD*) relevées dans les eaux peuvent également avoir une origine naturelle liée aux milieux tourbeux. Dans l'extrême aval de cette section les apports des confluent sont également non négligeables et se cumulent.

Les évènements estivaux de développement de cyanobactérie sont également réguliers sur ce secteur de l'Erdre et constituent une réelle menace d'un point de vue sanitaire. Ils sont la résultante directe de l'eutrophisation des eaux en partie liée aux nutriments.

Au niveau des phytosanitaires, la station implantée à Nort-sur-Erdre est la plus suivie du territoire et affiche une contamination chronique avec la quasi-totalité de ses prélèvements en eau dépassant un

cumul de 0,5 µg/L. Les substances ainsi quantifiées sont principalement des herbicides (glyphosate, isoproturon...).

Les affluents rive gauche de l'Erdre affichent tous des indices biologiques dégradés et notamment les indices poissons et diatomées. Le ruisseau de la Déchausserie (*FRGR0220*), seul affluent de ce groupe avec l'Étang Hervé, à posséder un suivi physico-chimique se démarque avec des paramètres déclassants marqueur de l'activité anthropique (*orthophosphates, nitrites, pH*) et laisse présager soit, un dysfonctionnement des ouvrages d'assainissement collectif (*Communes de Petit Mars et Saint Mars du Désert*) ou non collectif, soit une trop faible capacité de dilution du cours d'eau.

L'Étang Hervé (*FRGR1551*) se démarque également avec la présence de nombreux phytosanitaires (*napropamide, glyphosate et AMPA, métobromuron*) dans ses eaux à des concentrations élevées (*les plus fortes du bassin*). Ce constat peut être rattaché aux pratiques de l'activité de maraichage fortement développé sur cette masse d'eau mais aussi, compte tenu de l'importance des surfaces imperméabilisées, à sa très forte vulnérabilité vis-à-vis du transfert par ruissellement du phosphore et des phytosanitaires.

Les affluents rive droite, à l'exception du Ruisseau de la vallée, du canal de Nantes à Brest et du Gesvres sur sa section aval, ont globalement un suivi hydrobiologique ponctuel (*Hocmard, Curette, Chavagne*) ou arrêté en 2014 – 2015 (*station amont du Gesvres, Cens*). Peu d'information sont disponible sur les phytosanitaires dans ce secteur, seul le Gesvres a fait l'objet de deux années de suivi en 2009 et 2018.

Le ruisseau de la Vallée (*FRGR2225*) présente dans des concentrations similaires à l'Étang Hervé de nombreux phytosanitaires dans ses eaux (*métaldéhyde, isoproturon et protosulfocarve*).

Le Gesvres, considéré comme masse d'eau vitrine, affiche une dégradation inquiétante des indicateurs biologiques dans sa section aval depuis 2015, passant d'un bon état biologique à un état mauvais. Ce constat reste toutefois à relativiser puisqu'il est avéré que cette station est sous l'influence de rejets, une demande de déplacement ayant été d'ailleurs été formulée auprès de l'Agence de l'eau Loire Bretagne. A noter que ces indicateurs n'ont pas été retenus pour évaluer l'état de la masse d'eau pour le cycle d'évaluation actuel. D'un point de vue physico-chimique, les faibles teneurs en oxygène classent le Gesvres en qualité moyenne et peuvent expliquer en partie la faible diversité biologique. On soulignera également entre 2012 et 2016 une qualité dégradée par les nitrites et les orthophosphates, signe d'activités anthropiques polluantes.

Le Cens, autre masse d'eau vitrine, reste ancré dans l'état biologique moyen. Sa physico-chimie évolue également très peu, oscillant entre les classes de qualité moyenne et médiocre selon les stations (Nantes ou Orvault). Comme sur le Gesvres, les paramètres liés à l'oxygène sont les principaux facteurs limitants.

Les bassins versants de ces deux cours d'eau, de même que celui de l'Hocmard (*FRGR0540*), autre masse d'eau vitrine, présentent une très forte vis-à-vis du transfert par ruissellement. En effet, le développement des terres urbanisées couplé à une faible densité bocagère (notamment sur l'Hocmard) accroît les risques de transfert aux cours d'eau.

En ce qui concerne **les eaux souterraines**, 3 masses d'eau atteignent le bon état chimique (*FRGG022, FRGG140 et FRGG148*). A l'exception de la masse d'eau FRGG139 – « Sables et calcaires du bassin

tertiaire de Nort/Erdre libres » située au niveau de Nort-sur Erdre, les masses d'eau en état médiocre sont situées à la marge du territoire.

4.2 État qualitatif des masses d'eau

4.2.1 Description des masses d'eau

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) en date du 23 octobre 2000 a établi un cadre pour une politique globale communautaire dans le domaine de l'eau et poursuit plusieurs objectifs :

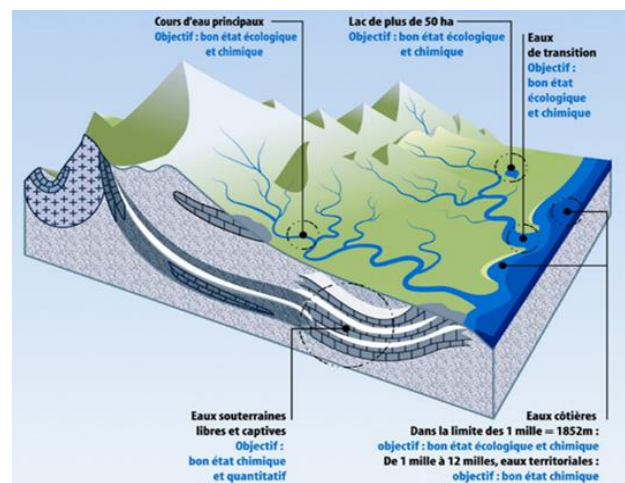
- L'atteinte du bon état des masses d'eau superficielles et souterraines (sauf dérogation motivée⁵) avec un objectif fixé à l'horizon 2015, avec possibilité de report de délai en 2021 et 2027) ;
- La non-dégradation des ressources et des milieux ;
- La réduction des pollutions liées aux substance ;
- Le respect des normes dans les zones protégées.

L'unité d'évaluation ciblée de la directive cadre sur l'eau est la masse d'eau.

Une masse d'eau est une unité hydrographique cohérente qui présente des caractéristiques homogènes (géologie, morphologie, régime hydrologique, aquifère, hydro-écorégion...).

Trois grands types de masses d'eau sont définis :

- Les masses d'eau continentales regroupant les cours d'eau et les plans d'eau,
- Les masses d'eau littorales qui regroupent les masses d'eau côtières et de transition,
- Les masses d'eau souterraines.



Le bassin versant de l'Erdre est décomposé en 12 masses d'eau superficielles dont :

- 9 masses d'eau cours d'eau ;
- 3 masses d'eau plan d'eau

Les 3 masses d'eau « plans d'eau » ont un statut de Masse d'Eau Fortement Modifiée (M.E.F.M.)⁶. Parmi les masses d'eau cours d'eau, la majorité est de type naturel (7 masses d'eau), 1 masse d'eau est classée en MEFM (L'Erdre depuis le plan d'eau de l'Erdre jusqu'à l'estuaire de la Loire - FRGR0539B)

⁵ Ces dérogations concernent les masses d'eau fortement modifiées (M.E.F.M) et les masses d'eau artificialisées pour lesquelles un objectif de bon potentiel écologique est fixée.

⁶ Selon l'article 4 de la DCE et du décret 2005-475 du 16 mai 2005, une masse d'eau de surface peut être considéré comme une masse d'eau fortement modifiée lorsque sont réunies les conditions suivantes : les modifications à apporter pour obtenir le bon état écologique auraient des incidences négatives sur l'environnement, la navigation, le stockage d'eau, la protection contre les inondations ou d'autres activités humaines.

et 1 masse d'eau arbore le statut de Masse d'Eau Artificielle (M.E.A)⁷ : canal de Nantes à Brest depuis l'Erdre

Tableau 7 : Principales caractéristiques des masses d'eau superficielles du territoire

Code ME	Libellé ME	Catégorie	Type
FRGR1551	L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Naturelle	Cours d'eau
FRGR2225	Le ruisseau des vallées et ses affluents depuis la source jusqu'au canal de Nantes à Brest	Naturelle	Cours d'eau
FRGR0541	Le Gesvres et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Naturelle	Cours d'eau
FRGR0542	Le Cens et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Naturelle	Cours d'eau
FRGR0540	Le Hocmard ou boire de Nay et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Naturelle	Cours d'eau
FRGR0539A	L'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre	Naturelle	Cours d'eau
FRGR0927	Canal de Nantes a Brest depuis l'Erdre jusqu'à Blain	Artificielle	Cours d'eau
FRGR0539b	L'Erdre depuis le plan d'eau de l'Erdre jusqu'à l'estuaire de la Loire	Fortement modifiée	Cours d'eau
FRGR220	La Déchausserie et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Naturelle	Cours d'eau
FRGL107	Etang de la Poitevineière	Fortement modifiée	Plan d'eau
FRGL105	Etang de Vioreau	Fortement modifiée	Plan d'eau
FRGL106	Etang de la Provostiere	Fortement modifiée	Plan d'eau

7 masses d'eau souterraines sont recensées sur le territoire dont 2 intégralement comprises : les Sables et calcaires libres de Nort sur Erdre (FRGG139) et de la nappe des Stables et calcaires du bassin tertiaire de Mazerolles (FRGG140). 2 aquifères s'étendent en partie sur les limites du bassin : les aquifères de l'estuaire de la Loire (FRGG022) et des bassins tertiaires du socle armoricain (FRGG148), Les autres étant localisés à la marge du territoire.

Tableau 8 : Masses d'eau souterraines présentes sur le bassin versant de l'Erdre

Code ME	Nom ME	Surface (km ²) bassin	% ME BV Erdre	Département principal	Autres départements
FRGG015	BV de la Vilaine	0.012	< 1 %	53	22,35,44,49,56
FRGG021	BV de l'Oudon	0.003	< 1 %	49	35,44,53
FRGG022	BV de l'estuaire de la Loire	975.024	26	44	49,56

⁷ Selon l'article 2 de la DCE, une masse de surface est considérée comme artificielle lorsque sa création résulte de l'activité humaine.

Code ME	Nom ME	Surface (km ²) bassin	% ME BV Erdre	Département principal	Autres départements
FRGG139	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Nort/Erdre libres	27.340	100	44	-
FRGG140	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Mazerolles captifs	13.354	100	44	-
FRGG145	BV de Romme-Maine	0.003	< 1 %	49	49
FRGG148	Bassins tertiaires du socle armoricain	113.058	14	44	22,35,37,49,53,56,85

4.2.2 Évaluation DCE des masses d'eau souterraines

4.2.2.1 Méthodologie

L'évaluation de l'état d'une masse d'eau souterraine est menée sur deux volets :

- ▤ La qualification de l'état quantitatif ;
- ▤ La qualification de l'état chimique.

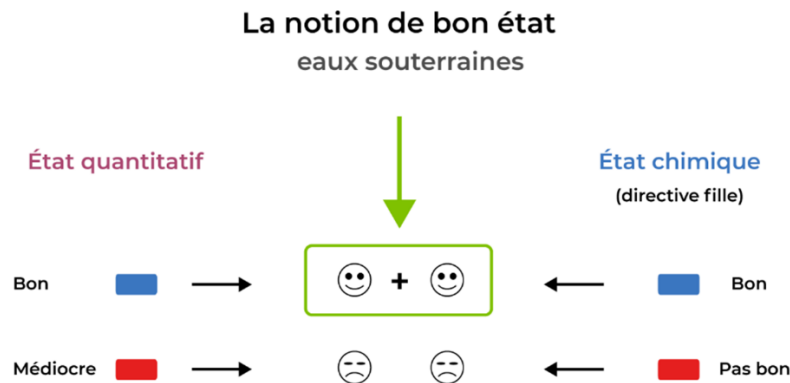


Figure 16 : Schéma de principe de l'évaluation des eaux souterraine

Une masse eau souterraine est donc en bon état lorsque son état quantitatif et son état chimique sont au moins « bons ». Dans le cadre de l'évaluation de l'état d'une masse d'eau souterraine, plusieurs tests spécifiques sont réalisés.

4.2.2.1.1 Méthodologie d'évaluation de l'état quantitatif

La DCE définit le bon état quantitatif des eaux souterraines : « le bon état est celui où le niveau de l'eau souterraine dans la masse d'eau est tel que le taux annuel moyen de captage à long terme ne dépasse pas la ressource disponible de la masse d'eau souterraine ».

L'état quantitatif est l'expression du degré d'incidence des prélèvements directs et indirects sur la masse d'eau souterraine. Le bon état quantitatif d'une masse d'eau souterraine repose donc sur l'équilibre sur le long terme entre les volumes s'écoulant vers d'autres milieux, les volumes captés et la recharge de chaque nappe.

- ▤ Son évaluation s'effectue à partir de l'analyse de l'évolution des niveaux piézométriques. Pour les aquifères en relation des milieux aquatiques superficiels, les paramètres suivants sont étudiés :
- ▤ Evolution des débits des cours d'eau dépendant de ces aquifères (mise en évidence éventuelle d'une diminution anormale des débits en période d'étiage) ;
- ▤ L'observation d'un assèchement anormal des cours d'eau et des sources, à l'étiage.
- ▤ Présence éventuelle d'une intrusion saline constatée ou de la progression supposée du biseau salé, caractérisant l'impact de modifications anthropogéniques.

Une masse d'eau souterraine est considérée en bon état quantitatif dès lors que :

- L'évolution interannuelle de la piézométrie n'est pas jugée défavorable (baisse durable de la nappe hors effets climatiques),*
- Le niveau piézométrique en période d'étiage permet de satisfaire les besoins d'usage, sans risque d'effets sur les milieux aquatiques et terrestres associés,*
- La nappe n'est pas menacée par des intrusions d'eau salée.*

4.2.2.1.2 Méthodologie d'évaluation de l'état chimique

Dans le cas des masses d'eau souterraine, le bon état qualitatif des eaux souterraines repose exclusivement sur l'état chimique. Son évaluation s'effectue en deux étapes :

- ▬ **Etape 1** : pour chaque paramètre et chaque point de contrôle des réseaux de surveillance (RCS et RCO), la **moyenne des moyennes annuelles** des concentrations (*Mma*) est calculée puis est confrontée aux valeurs seuils ou aux normes.

Un point de contrôle est en bon état chimique si :

- La Mma ne dépasse pas la valeur seuil (ou norme) du paramètre étudié ;*
- La fréquence de dépassement de la valeur seuil (ou de la norme) n'excède pas 20 % (pour des chroniques comprenant à minima 5 valeurs).*

Si une des conditions n'est pas respectée, le point de contrôle est déclaré en mauvais état chimique.

A l'échelle de la masse d'eau, si tous les points de contrôle sont en bon état chimique, alors la masse d'eau est en bon état chimique.

Si un ou plusieurs points sont en mauvais état chimique, une enquête appropriée est réalisée.

- ▬ **Etape 2** : « l'enquête appropriée » implique la mise en œuvre d'une série de « tests » qui permettront une évaluation globale de l'état de la masse d'eau à partir des données disponibles.

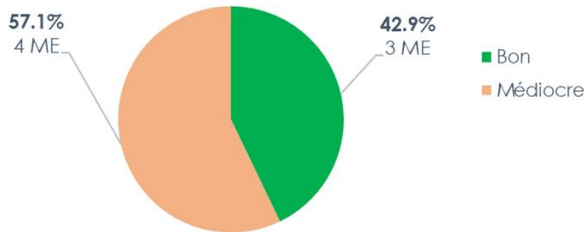
4.2.2.2 État des masses d'eau souterraines

L'évaluation de l'état des eaux souterraines réalisées dans le cadre de l'actualisation de l'état des lieux du SDAGE Loire Bretagne pour la période 2015 -2017 montre que :

- ▬ 3 masses d'eau atteignent le bon état chimique (*FRGG022, FRGG140 et FRGG148*). A l'exception de la masse d'eau FRGG139 – « Sables et calcaires du bassin tertiaire de Nort/Erdre libres » située au niveau de Nort-sur Erdre, les masses d'eau en état médiocre sont situées à la marge du territoire.

- Cette masse d'eau est par ailleurs, la seule qui n'atteint le bon état quantitatif.

Etat chimique des masses d'eau souterraines



Etat quantitatif des masses d'eau souterraines

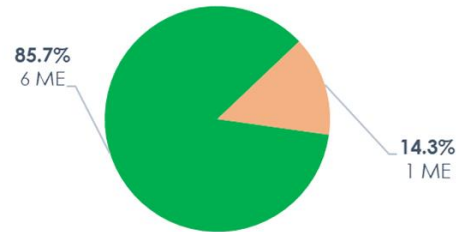


Figure 17 : Etats chimiques et quantitatifs des masses d'eau souterraines du bassin (Source : Etat des lieux SDAGE Loire Bretagne 2015 -2017)

4.2.3 Évaluation DCE des masses d'eau superficielles

Carte : état écologique des masses d'eau du bassin versant de l'Erdre (état des lieux 2019, données 2017)

Carte : évolution de l'état écologique de l'Erdre

4.2.3.1 Méthodologie

L'évaluation de l'état des masses d'eau superficielles est constituée de deux volets :

- La qualification de l'état écologique,
- La qualification de l'état chimique.

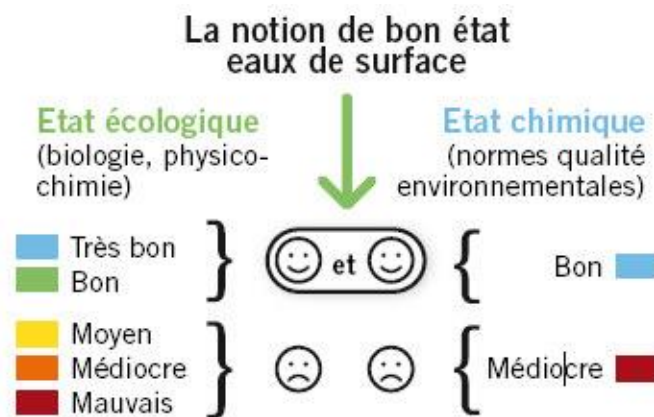


Figure 18 : Schéma de principe de l'évaluation des eaux de surface

L'état écologique est déterminé à partir des stations du réseau d'évaluation DCE. Si plusieurs stations sont suivies sur la même masse d'eau, ce sera l'état de la station la plus déclassante qui sera retenue.

L'état chimique peut être déterminé à partir de toute station fournissant des données de contamination chimique. De la même manière que pour l'état écologique, l'état chimique le plus déclassant sera retenu.

4.2.3.1.1 Méthodologie d'évaluation de l'état écologique



La méthodologie d'évaluation de l'état écologique des cours d'eau est décrite dans l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Ces arrêtés sont pris en application des articles R.2012-10, R.212-11, R.212-18 du code de l'environnement.

L'état écologique d'une masse d'eau résulte de l'agrégation de l'état biologique et de l'état physico-chimique. De manière générale, on dit que la biologie d'un cours d'eau porte l'essentiel de l'information permettant d'évaluer l'état écologique : « la physico-chimie intervient en support de la biologie ».

L'attribution d'une classe de très bon état est également conditionnée par l'état hydromorphologique de la masse d'eau. Les règles d'agrégation sont ainsi résumées dans la figure ci-dessous.

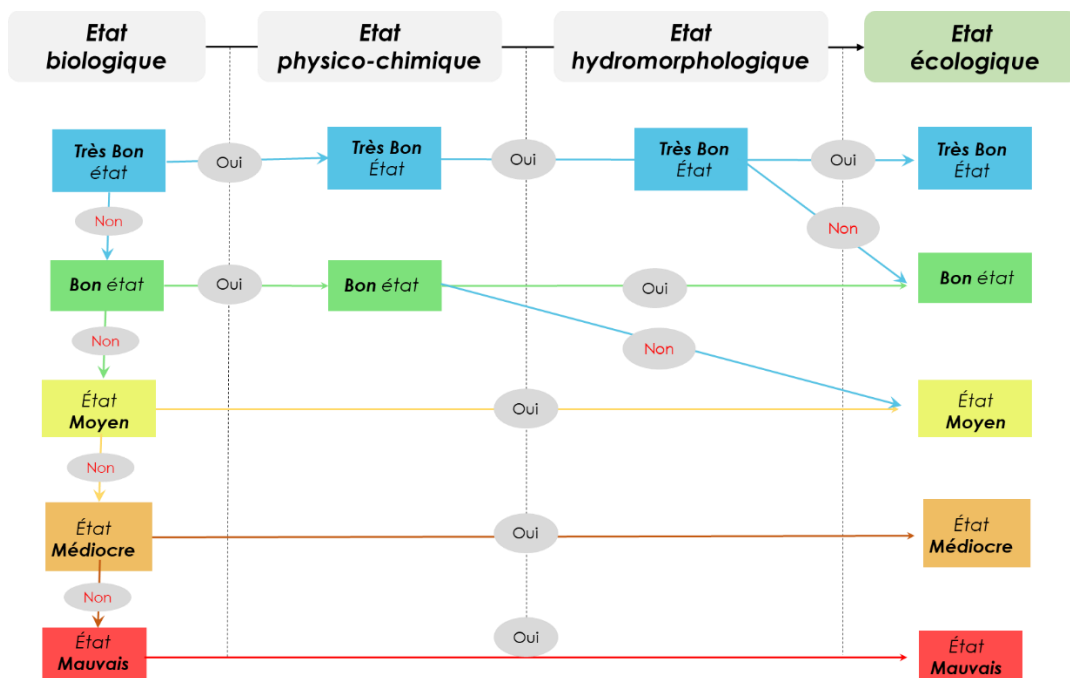


Figure 19 : Règles d'agrégation pour la détermination de l'état écologique

La classe d'état biologique est attribuée à partir de différents indices basés sur une identification des peuplements aquatiques faunistiques (macroinvertébrés, poissons) ou floristiques (diatomées, macrophytes) et prenant en compte leurs exigences écologiques et leur sensibilité vis-à-vis de la qualité du milieu :

- ▬ **L'Indice Invertébrés Multi-Métriques (I₂M₂, anciennement IBG-DCE)** analyse les macro-invertébrés benthiques (mollusques, larves, vers). Ce sont de bons bio-indicateurs de la qualité des cours d'eau et plus particulièrement de la disponibilité et de la diversité en habitat. L'analyse des macro-invertébrés benthiques permet ainsi d'évaluer la santé de l'écosystème d'une rivière. Il traduit une expression synthétique de la qualité du milieu, toutes causes confondues, en termes de qualité physico-chimique et de diversité des habitats. Son évaluation repose sur la présence, l'absence et le nombre de taxons (variétés taxonomiques) recensés.
- ▬ **L'Indice Biologique Diatomées (IBD)** : les diatomées sont des algues brunes, microscopiques unicellulaires dont le squelette est siliceux. Elles représentent une composante majeure du peuplement algal des cours d'eau et des plans d'eau, composante

qui est considérée comme la plus sensible aux conditions environnementales. Les peuplements de diatomées échantillonnés permettent de calculer un indice, basé sur la polluo-sensibilité de certaines espèces. L'IBD représente un complément intéressant aux macro-invertébrés en permettant une approche de la qualité basée sur la physico-chimie.

- ▬ **L'Indice Poisson Rivière (IPR)** : est calculé à partir des inventaires de peuplements piscicoles (pêches électriques). Le principe de l'indice est de comparer le peuplement observé avec le peuplement théorique attendu en l'absence de toute perturbation et calculé en fonction des caractéristiques des stations. Cet indice caractérise les perturbations du milieu en fonction des caractéristiques du peuplement (qualité de l'habitat, qualité de l'eau, valeur nutritive du cours d'eau, biodiversité du milieu, productivité du peuplement...).
- ▬ **L'Indice Biologique Macrophytique Rivière (IBMR)** est fondé sur l'examen des macrophytes pour déterminer le statut trophique des cours d'eau, lié aux éléments nutritifs présents dans l'eau. Les macrophytes sont les végétaux de grande taille peuplant les écosystèmes aquatiques.

L'état biologique correspond à la classe d'état de l'indice le plus déclassant (moyenne sur les trois dernières années de suivi) selon les grilles de seuils des tableaux de l'annexe 3 de l'arrêté du 18 juillet 2018.

La classe d'état physico-chimique est déterminée à partir de la qualification des éléments physico-chimiques généraux et de polluants spécifiques.

- ▬ Les **paramètres physico-chimiques** évalués appartiennent à des éléments de qualités tels que les Nutriments, la Température, le Bilan en Oxygène, l'Acidification ou encore la Salinité du milieu. La figure présentée ci-dessous liste les paramètres et les valeurs limites correspondantes aux classes d'état.

Tableau 9 : Valeurs des limites de classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau

Élément de qualité	Paramètres	Limites des classes d'état				
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous	8	6	4	3	
	Taux de saturation en oxygène dissous	90	70	50	30	
	DBO5	3	6	10	25	
	Carbone organique dissous	5	7	10	15	
Température	T°C eaux salmonicoles	20	21.5	25	28	
	T°C eaux cyprinicoles	24	25.5	27	28	
Nutriments	NH ₄ ⁺	0.1	0.5	2	5	
	NO ₂ ⁻	0.1	0.3	0.5	1	
	NO ₃ ⁻	10	50			
	PO ₄ ³⁻	0.1	0.5	1	2	
	Phosphore total	0.05	0.2	0.5	1	
Acidification	pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
	pH maximum	8.2	9	9.5	10	
Salinité	Conductivité	-	-	-	-	
	Chlorures	-	-	-	-	
	Sulfates	-	-	-	-	

Pour chaque paramètre, la règle du percentile 90 (P90) est utilisée. Elle consiste à classer les analyses par ordre croissant et à déterminer le rang de la valeur qui sera confrontée au seuil.

La formule ci-dessous permet de déterminer le rang de la valeur de l'analyse correspondant au P90 qui sera confrontée aux valeurs seuils :

$$M (\text{rang du résultat}) = \text{partie entière} (0,9n + 0,5)$$

Avec n : nombre total de valeurs sur la période pour un paramètre donné (classé par ordre croissant ou décroissant pour les paramètres oxygène et le pH). La fonction partie entière renvoie un entier, arrondi à l'entier supérieur à partir de toute demi-unité dépassée.

L'état physico-chimique retenu pour la station correspond à la classe d'état de l'élément le plus déclassant.

- Les **polluants spécifiques** correspondent à 31 substances de la famille des métaux de pesticides ou encore d'hydrocarbures aromatiques.

Pour chaque substance, la méthode des Normes de Qualité Environnementale en Concentration Maximale Admissible (C_{max}) est utilisée pour la détermination de la classe d'état. Les valeurs de NQE sont fixées, pour chaque substance dans l'Arrêté du 27 juillet 2018.



Figure 20 : Règle de calcul de l'état physico-chimique "polluant spécifique"

Comme pour la physico-chimie "classique", le principe du paramètre déclassant est appliqué pour déterminer la classe d'état physico-chimique "polluant spécifique".

La classe d'état hydromorphologique Selon les considérations de la directive cadre sur l'eau (DCE), l'évaluation hydromorphologique des cours d'eau est indispensable à l'atteinte du très bon état écologique : si une masse d'eau est en très bon état biologique et physico-chimique, il faut également que les conditions hydromorphologiques soutenant la biologie soient conformes à un état de référence pour attribuer un état général « très bon ».

D'après la DCE, l'hydromorphologie d'un cours d'eau repose sur l'évaluation des conditions hydrologiques, des conditions morphologiques et de la continuité. Sur le Bassin Loire Bretagne, les altérations de l'hydromorphologie ont été déterminées à l'aide de l'outil développé en 2008 par l'IRSTEA (Institut de recherche nationale en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture) : **le SYRAH** (SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau).

Le SYRAH est une méthode probabiliste basée sur des informations géoréférencées qui permet d'estimer les pressions anthropiques qui s'exercent au sein d'une zone géographique ou sur un tronçon de rivière (urbanisation, agriculture, voie de communication, destruction des corridors rivulaires...) et d'en déduire les risques de présence d'altérations hydromorphologiques qui pourront impacter l'atteinte du bon état écologique

Les données issues du SYRAH-CE sont agrégées à la masse d'eau en paramètres bruts. Ces paramètres bruts ainsi que les indicateurs de continuité écologique (taux d'étagement et taux de fractionnement) permettent de calculer les 3 éléments de qualité hydromorphologique (hydrologie, continuité et morphologie) sur la base desquels est évalué le risque d'altération hydromorphologique d'une masse d'eau.

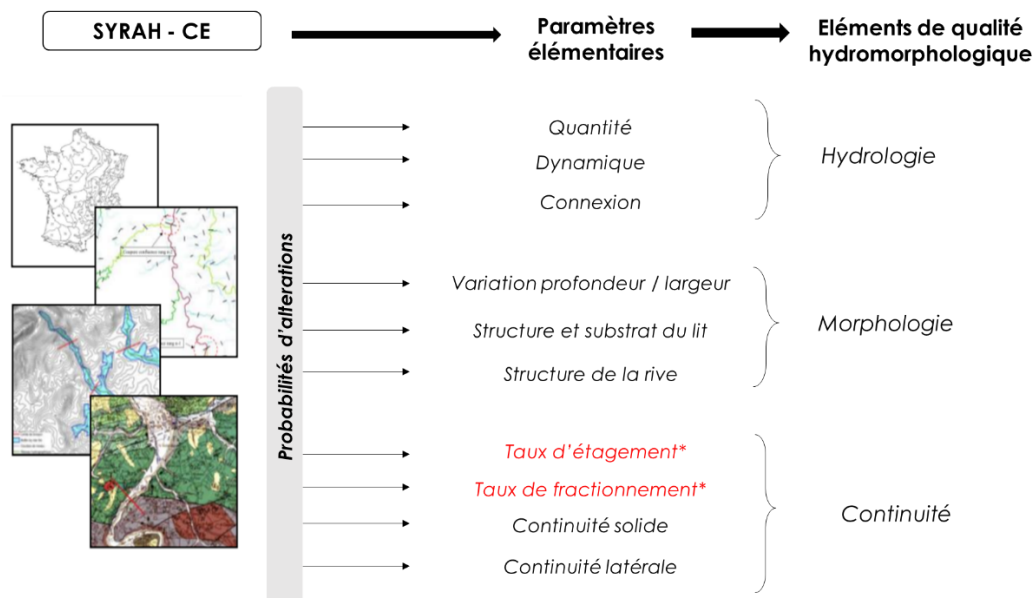


Figure 21 : Schématisation des principales étapes d'évaluation de la classe d'état hydro morphologique (les indicateurs de continuité écologique – en rouge sur le schéma- sont calculés indépendamment de SYRAH-CE)

4.2.3.1.2 Méthodologie d'évaluation de l'état chimique

L'état chimique d'une masse d'eau est évalué à partir d'une liste **53 substances prioritaires et dangereuses** définies par la Directive Cadre sur l'Eau.

Les paramètres permettant d'évaluer l'état chimique sont regroupés en 4 familles distinctes (ancienne nomenclature) :

- /// Pesticides (13 paramètres),
- /// Métaux lourds (4 paramètres),
- /// Polluants industriels (18 paramètres),
- /// Autres polluants (6 paramètres).

Pour chaque substance listée, la qualification de classe d'état se fait en deux temps. Dans un premier temps, la concentration maximale (C.max) mesurée est confrontée à la Norme de Qualité Environnementale exprimée en Concentration Maximale Admissible (NQE_CMA). Dans un second temps, la moyenne annuelle (MA) du paramètre est confrontée à la Norme de Qualité Environnementale exprimée en concentration Moyenne Annuelle (NQE_MA).

Ainsi, pour chaque paramètre, la concentration moyenne annuelle minimale (CMA.min) et concentration moyenne annuelle maximale (CMA.max) sont calculées et confrontées à la NQE, comme présenté par la figure ci-dessous.

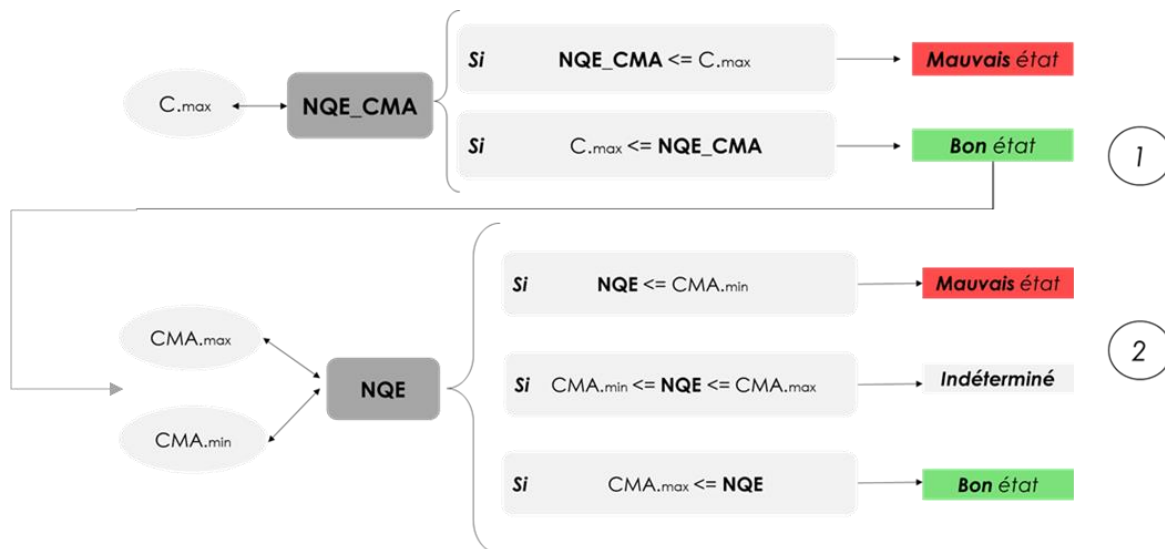


Figure 22 : Règle de calcul de l'état chimique.

Le bon état chimique d'une masse d'eau de surface est atteint pour un polluant lorsque l'ensemble des NQE de ce polluant (NQE en moyenne annuelle et NQE en concentration maximale admissible le cas échéant) est respecté en tout point de la masse d'eau

L'état chimique retenu pour la masse d'eau est le plus déclassant du panel de station servant à la qualification.

4.2.3.2 État des masses d'eau superficielles

4.2.3.2.1 Masses d'eau superficielles Cours d'eau

Les 9 masses d'eau cours d'eau du territoire affichent des états écologiques moins que bons sur la période 2015 - 2017 avec 7 masses d'eau en état moyen et 2 masses d'eau en mauvais état écologique.

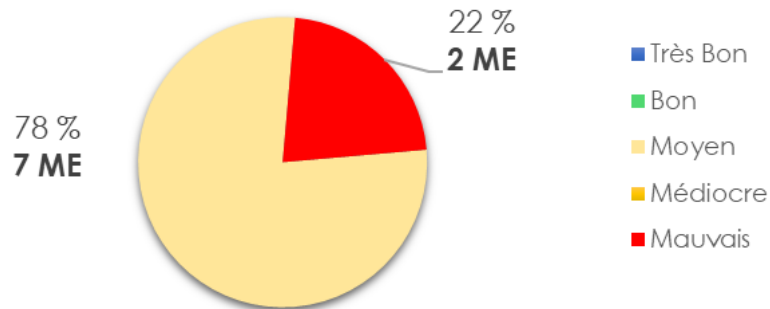


Figure 23 : Répartition des classes d'état écologique sur les masses d'eau cours d'eau calculées sur la période 2015-2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).

Comme l'illustre la figure suivante, 3 masses d'eau ont gagné une classe d'état en passant de l'état médiocre à moyen. Il s'agit de l'Erdre amont (FRGR0539A), de l'Hocmard (FRGR0540) et le Ruisseau de la Déchausserie (FRGR2220).

A l'inverse, deux masses d'eau ont vu leur état déclassé : l'Etang Hervé et ses affluents (FRGR1551) dont l'état écologique est passé de médiocre à mauvais et le ruisseau des Vallées (FRGR2225) qui a perdu 2 classes d'état ; de moyen à mauvais.

Enfin, l'état de 3 masses évalué en état moyen est resté stable entre les deux cycles : l'Erdre aval (FRGR0539b), le Gesvres et ses affluents (FRGR0541) et le Cens et ses affluents (FRGR0542).

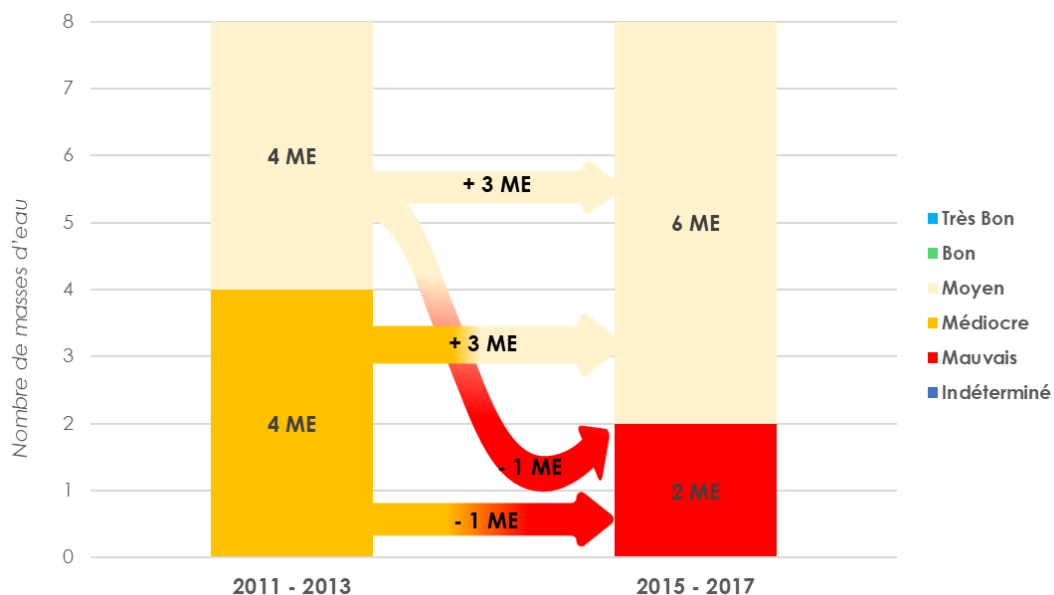
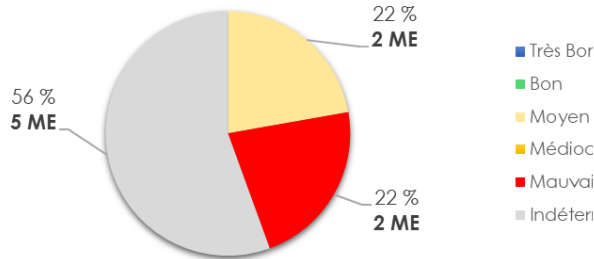


Figure 24 : Evolution des classes d'état écologique sur les masses d'eau du bassin entre les cycles d'évaluation 2011-2013 et 2015-2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).

Sur la période 2015 -2017, les déclassements semblent liés à une mauvaise qualité physico-chimique avec 8 masses d'eau en état moins que bon dont deux tiers sont en états médiocres à mauvais comme représenté sur la figure suivante. De plus, 5 Masses d'eau n'ont pas fait l'objet de mesure d'indicateurs

biologiques sur la période 2015-2017 ce qui altère pleinement l'état 2017 et l'analyse comparative avec le cycle précédent.

Etat biologique des masses d'eau cours d'eau



Etat physico-chimique des masses d'eau cours d'eau

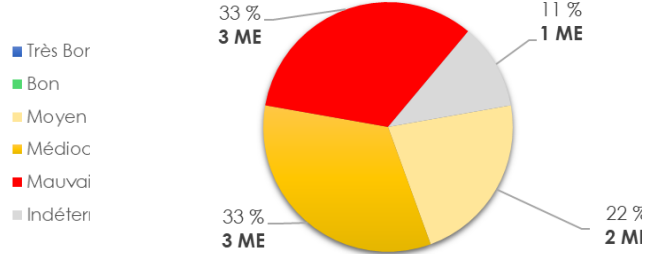


Figure 25 : Répartition des classes d'état biologiques (gauche) et physico-chimiques (droite) des masses d'eau superficielles cours d'eau sur la période 2015 – 2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).

L'analyse comparative des états biologiques et physico-chimiques évalués sur les cycles 2011 – 2013 et 2015 -2017 montre que :

- ▬ **L'état biologique** n'a pas pu être évalué sur deux tiers des masses d'eau pour la période 2015 – 2017, faute d'informations disponibles. Seules 5 masses d'eau étaient évaluées en état moyen (L'Erdre aval - FRGR0539b, le Gesvres et ses affluents - FRGR0541, Le Cens et ses affluents - FRGR0542) et médiocre (Le Hocmard - FRGR0540 et le Ruisseau de la Déchausserie - FRGR2220). Pour les 3 masses ayant une classe d'état attribué en 2018, une masse d'eau a gagné une classe d'état biologique en passant de médiocre à moyen : l'Erdre amont (FRGR0539A). A l'inverse, les 2 autres masses d'eau ont vu leur état biologique se dégrader : l'Etang Hervé (FRGR1551) perd une classe en passant de médiocre à mauvais et le ruisseau des Vallées (FRGR2225), actuellement évaluée en mauvais état, perd deux classes.
- ▬ **L'état physico-chimique** s'est légèrement dégradé sur le bassin depuis la dernière évaluation avec notamment le déclassement en état moyen de la seule masse d'eau évaluée en bon état physico-chimique sur la période 2011 – 2013 : l'Etang Hervé (FRGR1551). A l'exception d'une amélioration de la qualité sur le Gesvres et ses affluents (FRGR0541) qui a gagné deux classes d'état (état moyen aujourd'hui), la qualité physico-chimique des cours d'eau reste relativement stable et ancrée dans l'état moins que bon sur le bassin

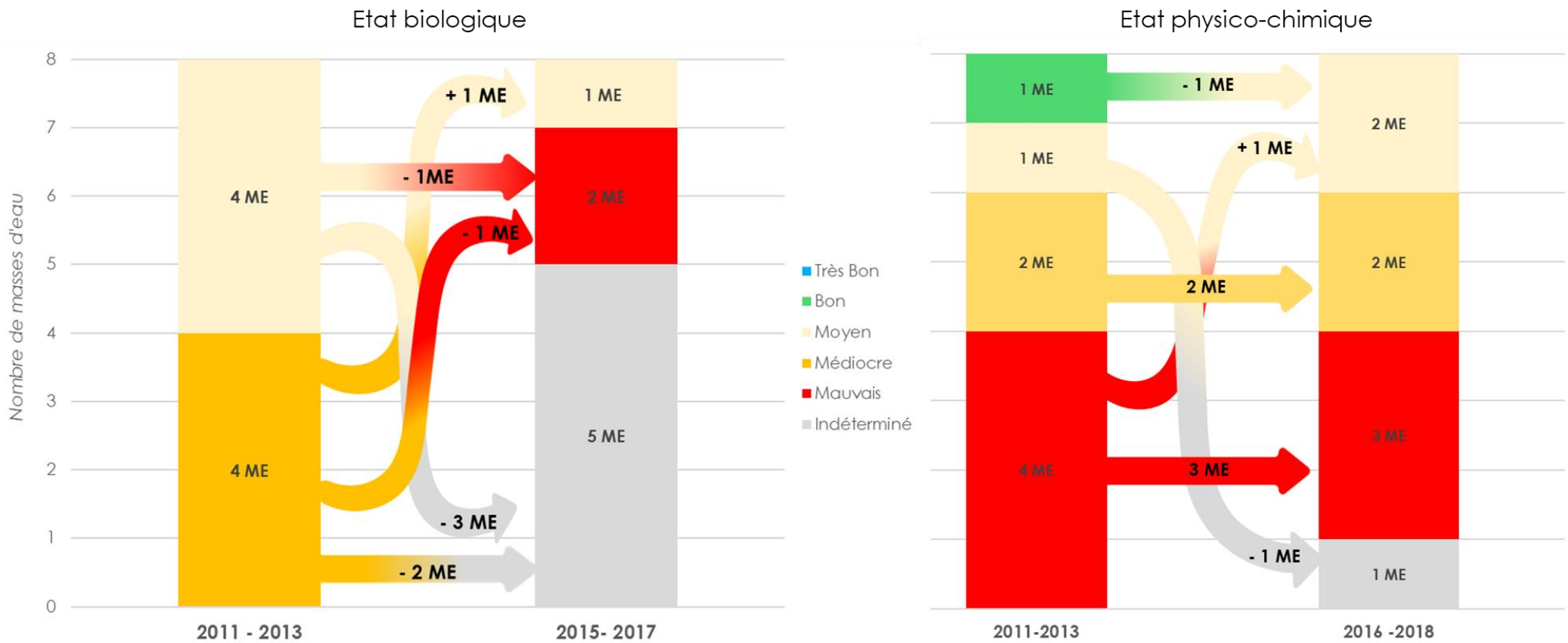
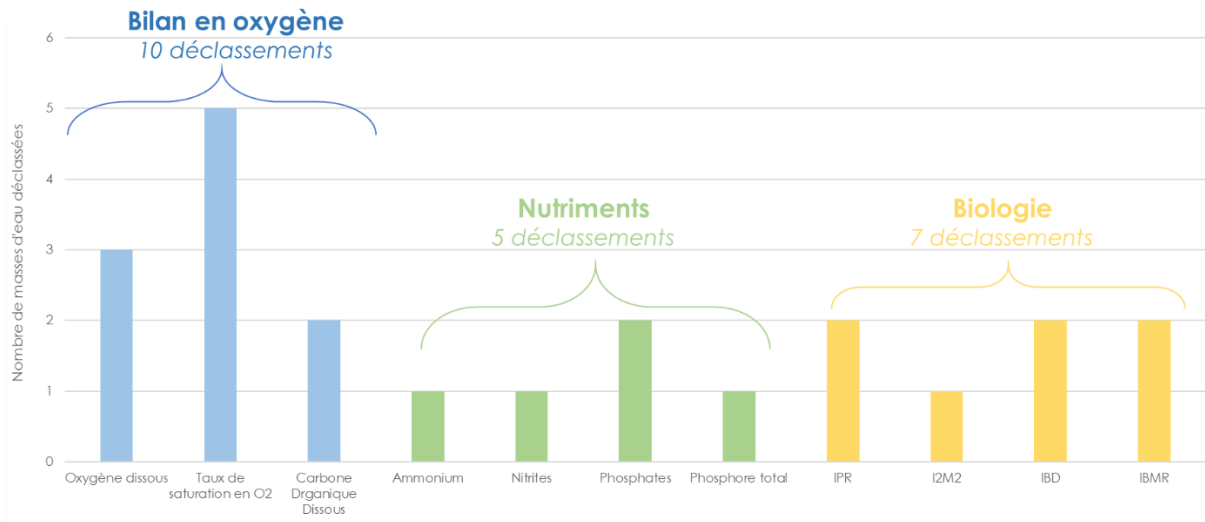


Figure 26 : Evolution des classes d'états biologiques (gauche) et physicochimiques (droite) sur les masses d'eau du bassin entre les cycles d'évaluation 2011 -2013 et 2015 -2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).

L'élément de qualité qui semble le plus déclassant est le bilan en oxygène et plus particulièrement le taux de saturation en oxygène qui varie entre les classes moyen et mauvais sur 4 masses d'eau.



* Une masse d'eau peut être déclassée par plusieurs paramètres

Figure 27 : Répartition des paramètres déclassants sur les masses d'eau cours d'eau (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).

Concernant l'état chimique, les 5 masses d'eau qui ont fait l'objet d'une évaluation sont en mauvais état chimique.

Avec ubiquistes



Sans ubiquistes

■ Bon
■ Mauvais
■ Données indisponibles

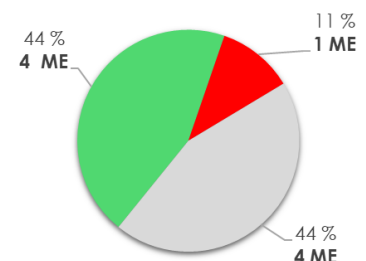


Figure 28 : Répartition des classes d'état chimiques avec prise en compte des ubiquistes (gauche) et sans (droite) sur les masses d'eau superficielles « cours d'eau » (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).

Depuis la dernière évaluation, l'état chimique semble s'être amélioré notamment en termes de suivi puisque 3 masses d'eau dont l'état était indéterminé en 2014 sont aujourd'hui évaluées en bon état chimique : l'Etang Hervé (FRGR1551), le Gesvres et ses affluents (FRGR0541) et l'Erdre aval (FRGR0539B). L'Erdre amont (FRGR0539A) conserve son bon état chimique.

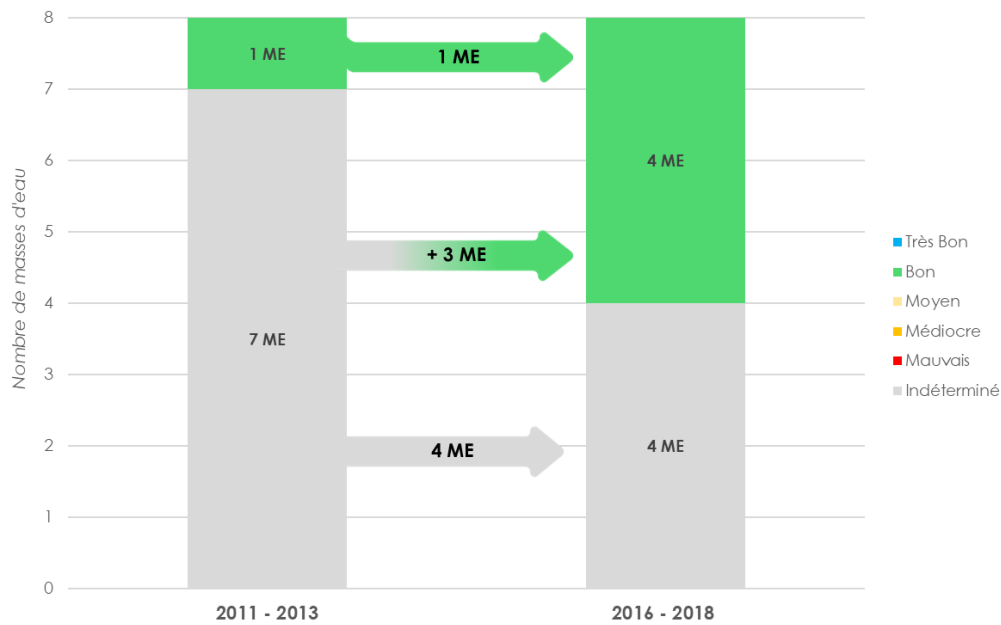


Figure 29 : Evolution de l'état chimique sur les masses d'eau du bassin entre les cycles d'évaluation 2011 -2013 et 2015 -2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).

Les substances ubiquistes sont des molécules persistantes, bioaccumulables et toxiques (molécules dites PBT ubiquistes) qui ont été très largement émises et qui contaminent l'ensemble des milieux aquatiques. Leurs sources d'émission restent très diverses (industrie, échappement de véhicules...) c'est la raison pour laquelle la Directive Cadre Européenne sur l'eau autorise les états membres à évaluer l'état chimique sans ces molécules.

Certaines de ces molécules ont des normes à respecter pour les mesures sur l'eau. Etant bioaccumulables, elles doivent aussi être analysées au niveau des organismes aquatiques comme les poissons, les crustacés ou les mollusques.

5 molécules appartiennent à la famille des **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** : le mercure, le tributylétain et les diphényléthers bromés (3).

Cependant, lorsque les substances ubiquistes ne sont pas prises en compte, 4 masses d'eau sont évaluées en bon état. Il s'agit du cours principal de l'Erdre sur ses parties amont (FRGR0593A – L'Erdre et ses affluents jusqu'au plan d'eau de l'Erdre) et aval (FRGR05398 – L'Erdre depuis le plan d'eau de l'Erdre jusqu'à l'estuaire de la Loire) ainsi que deux affluents situés sur la partie aval : la Gesvres et ses affluents (FRGR0541) et l'Etang Hervé et ses affluents (FRGR1551).

4.2.3.2.2 Masses d'eau superficielles plan d'eau

L'état écologique des trois masses d'eau de type plan d'eau situées sur le territoire est moyen selon l'évaluation sur la période 2012 – 2017. Ces trois masses d'eau ont gagné une classe d'état vis-à-vis de l'état écologique évalué précédemment sur la période 2013 – 2016.

Cette non-atteinte du bon état écologique est principalement expliquée par la physico-chimie dont l'état varie de médiocre à moyen sur les plans d'eau.

L'état chimique évalué sur deux des trois masses d'eau est bon comme évalué lors du cycle précédent.

4.2.4 Le risque de non atteinte du bon état écologique (RNAOE)

La probabilité de ne pas atteindre les objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau à l'horizon 2027 est exprimée via le « Risque de Non-Atteinte des Objectifs Environnementaux ». Globalement, les masses d'eaux superficielles ayant un état écologique, chimique dégradé ou subissant des pressions significatives sont classées en « risque de non atteinte des objectifs environnementaux ». Ce risque est réévalué par l'Agence de l'eau Loire Bretagne à chaque réactualisation du SDAGE.

L'intégralité des masses d'eau superficielles du bassin affichent un risque global de non atteinte du bon état écologique.

En ce qui concerne le risque chimique, celui-ci est inconnu pour les masses d'eau cours d'eau. Les masses d'eau plans d'eau n'affichent, elles, pas de risque chimique.

Tableau 10 : Synthèse de l'état DCE 2015 - 2017 des masses d'eau superficielles

Code masse d'eau	Cours d'eau	ETAT ECOLOGIQUE						ETAT CHIMIQUE		OBJECTIFS BON ETAT ⁸			RNAOE		
		Etat écologique	Etat biologique	Etat physico-chimique	Paramètre décl. biologie	Paramètre décl. PC	Paramètre décl. PS	Avec Ubiquistes	Sans Ubiquistes	Etat Eco	Etat Chimique (Ubiquistes)	Etat Global	Eco.	Chim.	Global
FRGR1551	L'Etang Herve et ses affluents	Mauvais	Mauvais	Moyen	IPR	Bilan O2		Moyen	Bon	2039			Risque	inconnu	Risque
FRGR2225	Le ruisseau des vallées et ses affluents	Mauvais	Mauvais	Indéterminé	I2M2, IPR	-		Indéterminé	Indéterminé	2039			Risque	inconnu	Risque
FRGR0541	Le Gesvres et ses affluents	Moyen	Indéterminé	Moyen	-	Bilan O2, Nutriments, Azote, Phosphore		Moyen	Bon	2027			Risque	inconnu	Risque
FRGR0542	Le Cens et ses affluents	Moyen	Indéterminé	Médiocre	-	Bilan O2		Indéterminé	Indéterminé	2027			Risque	inconnu	Risque
FRGR0540	Le Hocnard ou boire de Nay et ses affluents	Moyen	Indéterminé	Mauvais	-	Bilan O2		Indéterminé	Indéterminé	2033			Risque	inconnu	Risque
FRGR0539A	L'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre	Moyen	Moyen	Médiocre	IBD, IBMR	Bilan O2		Moyen	Bon	2033			Risque	inconnu	Risque
FRGR0539b	L'Erdre depuis le plan d'eau de l'Erdre jusqu'à l'estuaire de la Loire	Moyen	Indéterminé	Mauvais	-	Bilan O2		Moyen	Bon	2039			Risque	inconnu	Risque

⁸ Le SDAGE Loire Bretagne étant actuellement en phase d'actualisation, les objectifs environnementaux des masses d'eau ne sont pas encore tous définis. Sont indiqués dans le tableau uniquement les délais d'atteintes des objectif DCE de l'état écologique des masses d'eau cours d'eau.

Code masse d'eau	Cours d'eau	ETAT ECOLOGIQUE						ETAT CHIMIQUE		OBJECTIFS BON ETAT ⁸			RNAOE		
		Etat écologique	Etat biologique	Etat physico-chimique	Paramètre décl. biologie	Paramètre décl. PC	Paramètre décl. PS	Avec Ubiquistes	Sans Ubiquistes	Etat Eco	Etat Chimique (Ubiquistes)	Etat Global	Eco.	Chim.	Global
FRGR220	La Déchausserie et ses affluents	Moyen	Indéterminé	Mauvais	-	Nutriments		Indéterminé	Indéterminé	2039			Risque	inconnu	Risque
FRGL107	Etang de la Poitevinière	Moyen	Moyen	Moyen	-	-		Indéterminé	-				Risque	Pas de Risque	Risque
FRGL105	Etang de Vioreau	Moyen	Moyen	Médiocre	-	-		Bon	-				Risque	Pas de Risque	Risque
FRGL106	Etang de la Provostière	Moyen	Moyen	Médiocre	-	-		Bon	-				Risque	Pas de Risque	Risque

4.3 État qualitatif aux stations de mesures

Carte : qualité de l'eau : évolution de l'état chimique aux stations 2007-2018

Carte : qualité de l'eau : évolution de l'état écologique aux stations 2007-2018

4.3.1 Données exploitées

En complément de l'état de référence évalué à l'échelle des masses d'eau, l'ensemble des stations de suivi de la qualité du bassin versant de l'Erdre a été qualifié à l'aide des méthodologie SEQ-EAU V2 et DCE.

4.3.2 Réseaux de suivis

Sur le bassin de l'Erdre, on dénombre 32 stations de suivi de la qualité de l'eau appartenant aux réseaux suivants :

- ▬ **Le Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS)** mis en place en 2007 pour répondre aux exigences de la DCE. Ce réseau est géré par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et reflète l'état général des masses et des évolutions et tendances de leur qualité sur le long terme.
- ▬ Le **Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO)** également géré par l'Agence est un réseau à mesures ponctuelles dont l'objectif est de compléter les données du RCS sur les masses d'eau à risques ou sur des problématiques spécifiques.
- ▬ Le **Réseau de Contrôle Additionnel (RCA)** mis en place depuis 2009, ce réseau a pour vocation de suivre la qualité des zones protégées (Natura 2000, zonage AEP, zone de baignade, etc...)
- ▬ Le **Réseau Départemental (RD)** sous maîtrise du Conseil Départemental en partenariat avec l'Agence de l'Eau. Les mesures issues de ce réseau permettent d'affiner le suivi patrimonial national à l'échelle départementale.

D'autres données acquises dans le cadre de réseaux locaux (CT, SAGE) ou thématique (CORPEP) ont également été mobilisées.

Les données exploitées dans le cadre de cette évaluation de la qualité correspondent à la **période 2008 – 2018**.

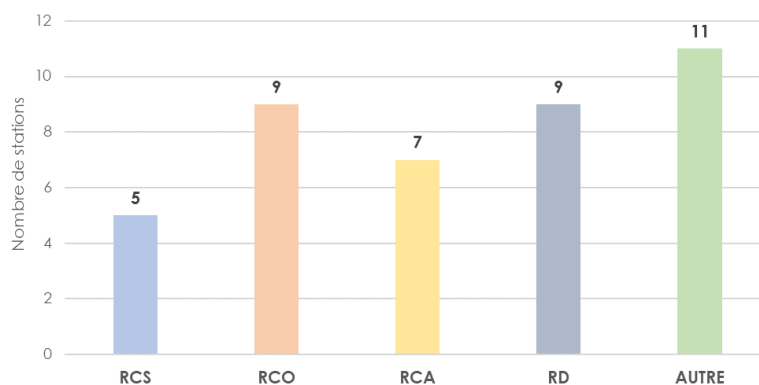


Figure 30 : Répartition des stations du bassin par réseau de mesure (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).

En termes de suivi, on distingue 2 groupes de stations sur le bassin versant de l'Erdre pour la période étudiée :

- Un premier groupe de 14 stations caractérisées par un suivi pérenne sur la période avec 10 à 12 années de données disponibles. Ces stations sont pour la plupart suivies dans le cadre de plusieurs réseaux de mesures.
- Un second groupe de 18 stations avec un nombre d'années suivies plus faible, compris entre 1 et 4 années. Ces stations appartiennent à des réseaux complémentaires (RCA) ou des réseaux locaux (SAGE, CT, etc..).

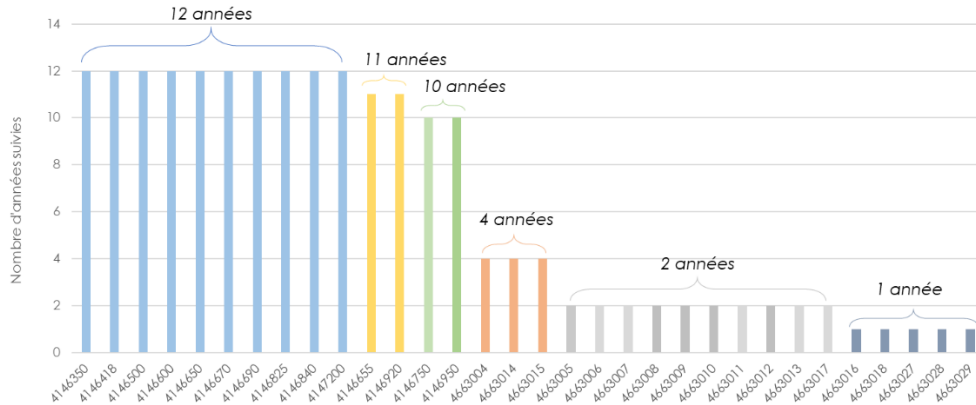


Figure 31 : Répartition des stations du bassin selon leur fréquence de suivi ((Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019

4.3.3 Évaluation DCE

4.3.3.1 État écologique

La qualité écologique des stations suivies n'est pas satisfaisante sur le bassin versant de l'Erdre puisque le bon état, rarement atteint sur l'ensemble de la chronique, n'apparaît plus depuis 2015.

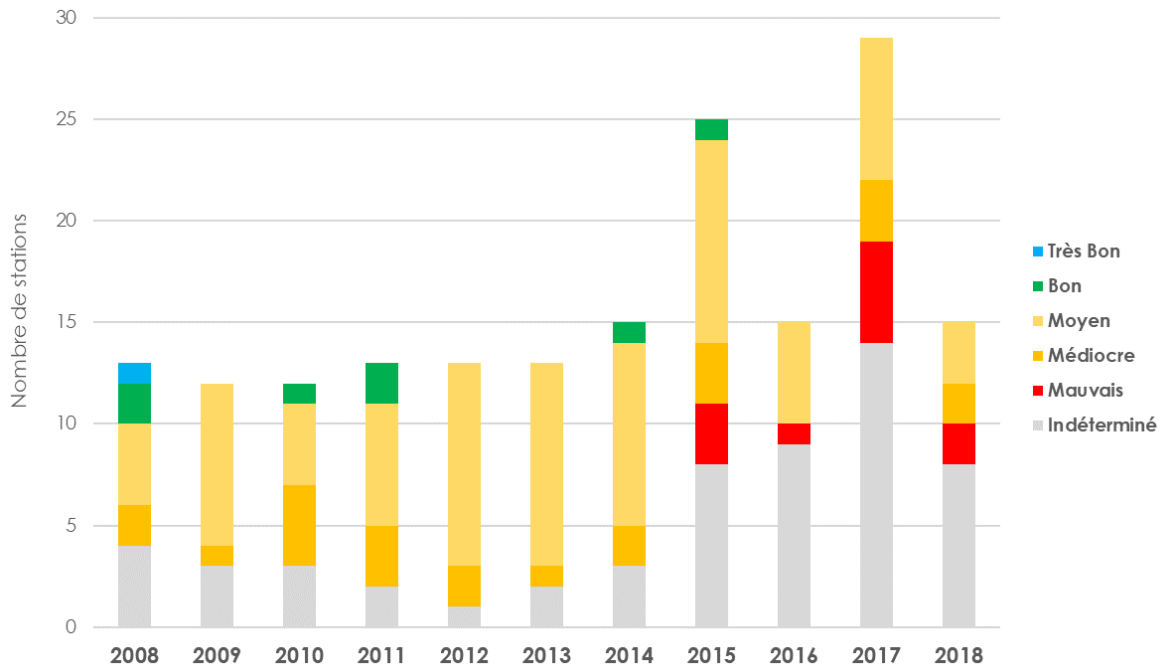


Figure 32 : Evolution de l'état écologique des stations suivies sur la période 2008 – 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

Sur la période 2008 – 2018, la classe d'état moyen prédomine et concerne jusqu'à trois quarts des stations en 2012 et 2013. De plus, des déclassements en mauvais état écologique sont constatés sur

plusieurs stations depuis 2015 et notamment sur les années 2015 et 2017. Il s'agit plus particulièrement, sur ces deux années, des 3 stations suivantes associées à la masse d'eau de l'Erdre aval (FRGR539B) :

- 🌱 La Chavagne à Sucé-sur-Erdre (04663008) en 2015 et 2017 ;
- 🌱 Le Ruisseau des places à Saint-Mars du Désert (04663009) en 2015 et 2017 ;
- 🌱 La Grande Douve à Nort-sur-Erdre (04663013) en 2015 et 2017.

Les autres cours d'eau font l'objet de déclassements ponctuels : le Ruisseau des Vallées à Casson (04663004) en 2016, le Ruisseau de l'Etang à Carquefou (04146750) en 2017, la Huppières à Sucé sur Erdre (04663012) en 2017, le Ruisseau de la Déchausserie (04146655) et le Ruisseau de Gesvres (04146840) en 2018.

On remarque également que le nombre de station suivies a évolué positivement, avec certaines années (2015, 2017), plus de 25 stations pour lesquelles un état écologique était évalué. Toutefois, le nombre de stations dont l'état écologique, faute d'informations disponibles, n'a pu être calculé augmente ces dernières années : plus de la moitié sur la période 2015 – 2018 contre seulement un quart entre 2007 et 2014. Ceci s'explique essentiellement par l'implantation de nouvelles stations dans le cadre de suivi complémentaire, stations qui n'ont pas vocation à l'évaluation DCE.

Sur l'ensemble de la période, le graphique ci-dessous montre le nombre de stations où l'état écologique est moins que bon ainsi que la répartition des éléments de qualité déclassants selon leur origine (biologique ou physico-chimique). Cette analyse montre que la biologie est l'élément principal à l'origine de la non-atteinte du bon état écologique et représente en moyenne près de deux tiers des déclassements sur la chronique. Une part significative des déclassements (environ ¼) n'ont pas été identifiés faute d'évaluation complète de l'état écologique (absence de l'ensemble des éléments permettant une qualification complète).

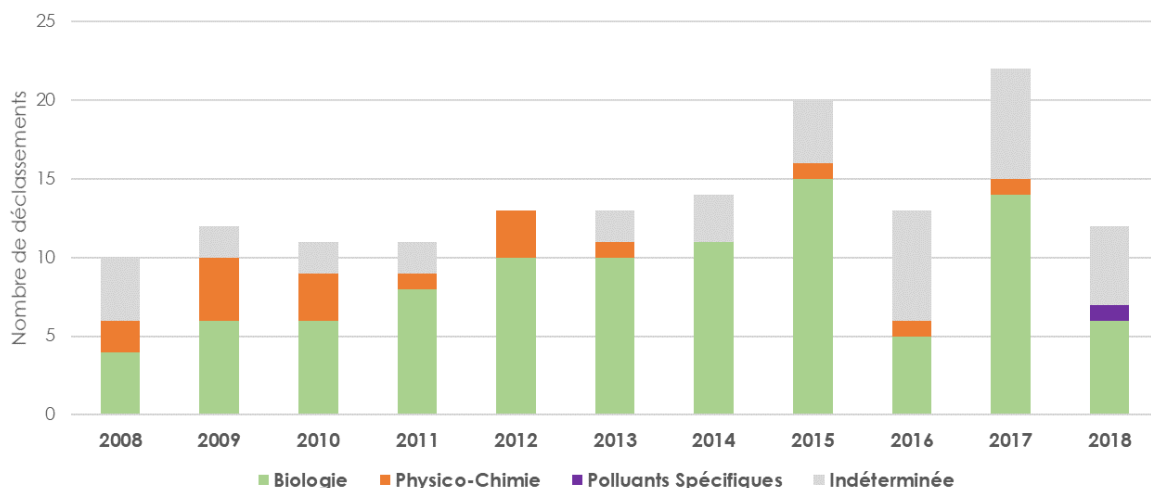


Figure 33 : Répartition des éléments déclassants l'état écologique des stations suivies sur la période 2008 - 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

4.3.3.1.1 Éléments de qualité biologique

De manière générale, l'évolution de l'état biologique sur le territoire suit de près celle de l'état écologique. En effet, la majorité des stations suivies ont une biologie qualifiée de moyenne (près de la moitié des stations suivies sur la période).

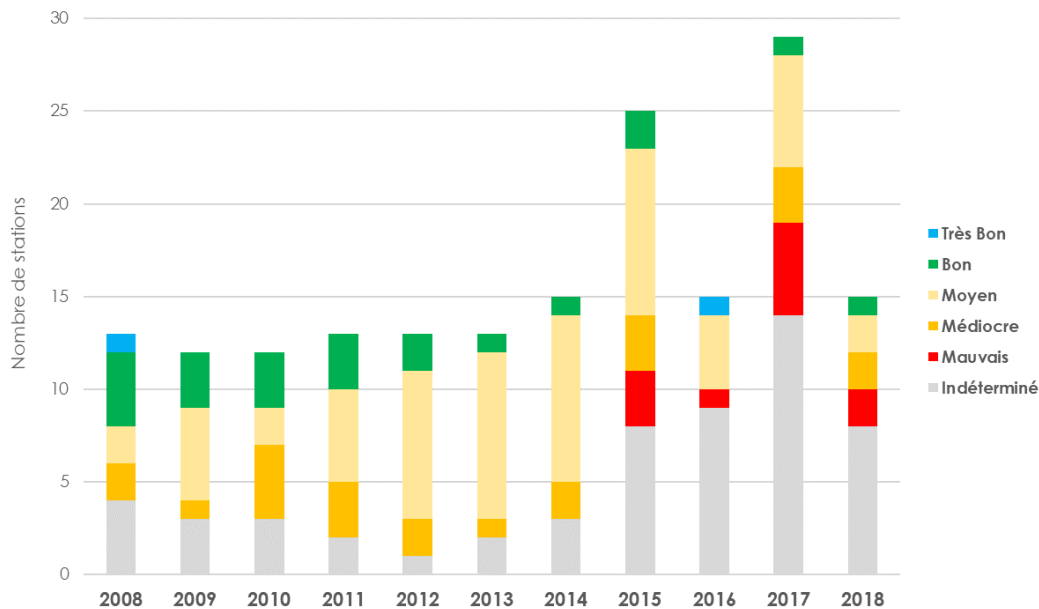


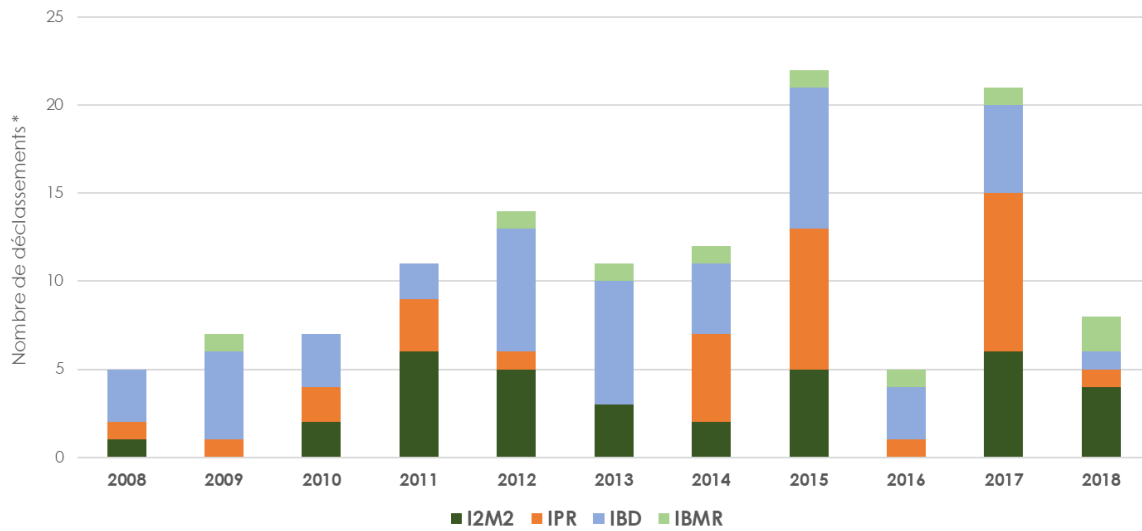
Figure 34 : Evolution de l'état biologique des stations sur la période 2007- 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

On remarque toutefois que certaines stations atteignent le bon état écologique sur plusieurs années. C'est notamment le cas des stations suivantes :

- ▬ Le Ruisseau de la vallée à Riaillé (04146418) évalué en bon état écologique sur l'ensemble de la période à l'exception de 2009 et 2013 où son état est en classe moyenne.
- ▬ L'Erdre à Candé (04146350) qui était en bon état entre 2008 et 2011. La biologie subie depuis une dégradation chronique puisque l'état évalué est constamment moyen. Le Cens à Nantes (04146950) et le Ruisseau de Gesvres sur son cours amont (04146840) présentent le même profil avec un déclassement en état moyen depuis 2011.
- ▬ Le Ruisseau de Gesvres sur sa partie aval (04146840) présente des variations régulières entre les états bons et moyens. On note toutefois une tendance significative à la dégradation sur les dernières années évaluées.

A partir de 2015, plusieurs stations sont régulièrement évaluées en mauvais état. Il s'agit notamment de la Chavagne à Sucé sur Erdre (04663008) en 2015 et 2017 et de la Grande Douve à Nort-sur-Erdre (04663013) en 2015 et 2017

Le principal paramètre à l'origine des déclassements sur les stations suivies est l'Indice Biologique Diatomées (IBD) qui représente un peu moins de la moitié des déclassements (43 %). Dans une moindre mesure, la non-atteinte du bon état biologique est également imputable à l'Indice Invertébrés Multimériques (I2M2) qui décline sur un quart des stations (25,8 %) et à l'Indice Poisson Rivière (IPR) dans des proportions similaires. Ces dernières années, les déclassements liés à ces deux indices semblent prendre plus d'importance.



* Une station peut être déclassée par plusieurs paramètres

Figure 35 : Répartition des paramètres déclassants l'état biologique des stations suivies sur la période 2008 - 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

L'évolution des états biologiques sur les stations suivies est représentée en ANNEXE 7 avec identification du (des) paramètre(s) déclassant(s) lorsque le bon état n'est pas atteint.

4.3.3.1.2 Eléments de qualité physico-chimique

De manière générale, la majorité des stations du bassin de l'Erdre sont évaluées en état physico-chimique médiocre à mauvais.

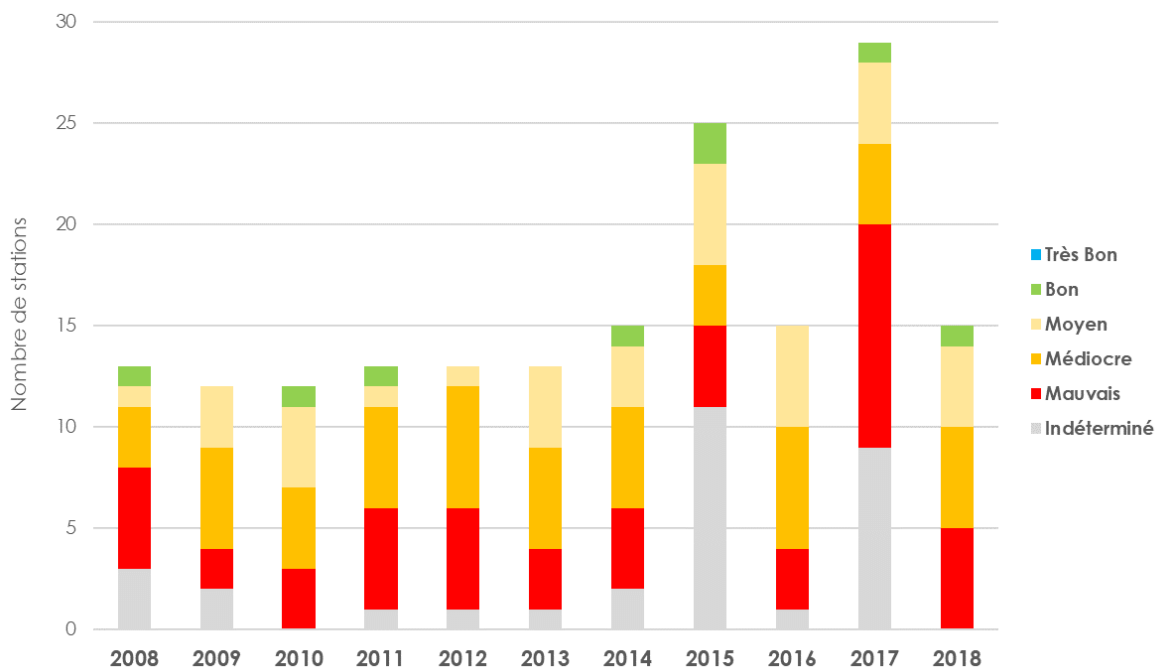


Figure 36 : Evolution de l'état physico-chimique des stations sur la période 2007- 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

En effet, sur l'ensemble de la chronique, les stations dont la qualité correspond à ces classes représentent en moyenne deux tiers des stations évaluées (61 %). Parmi ces stations, peuvent être distinguées celles qui affichent un état médiocre à mauvais sur l'ensemble de la chronique comme

L'Erdre à Nantes (04147200), L'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre (04146690) ou encore le Canal de Nantes à Brest sur sa partie aval (04146600).

Les stations restantes sont principalement en état moyen (21 %) avec des déclassements ponctuels comme c'est le cas sur l'Erdre à Candé (04146350), le Ruisseau de Gesvres à la Chapelle-sur-Erdre (04146840) et à Vigneux -de-Bretagne (04146825) ou encore le Cens à Nantes (04146950).

Enfin, deux stations atteignent le bon état physico-chimique sur la chronique. Il s'agit du Ruisseau de la Vallée à Riaille (04146418) sur la majorité des années suivies et de l'Erdre à Nort-sur-Erdre (04146500) avec une amélioration ponctuelle en 2015.

L'analyse des déclassements montre que les paramètres liés au bilan de l'oxygène sont responsables de plus de trois quarts des déclassements (78,5 %) sur la période étudiée ce qui rejoint les conclusions de l'évaluation SEQ-eau V2.

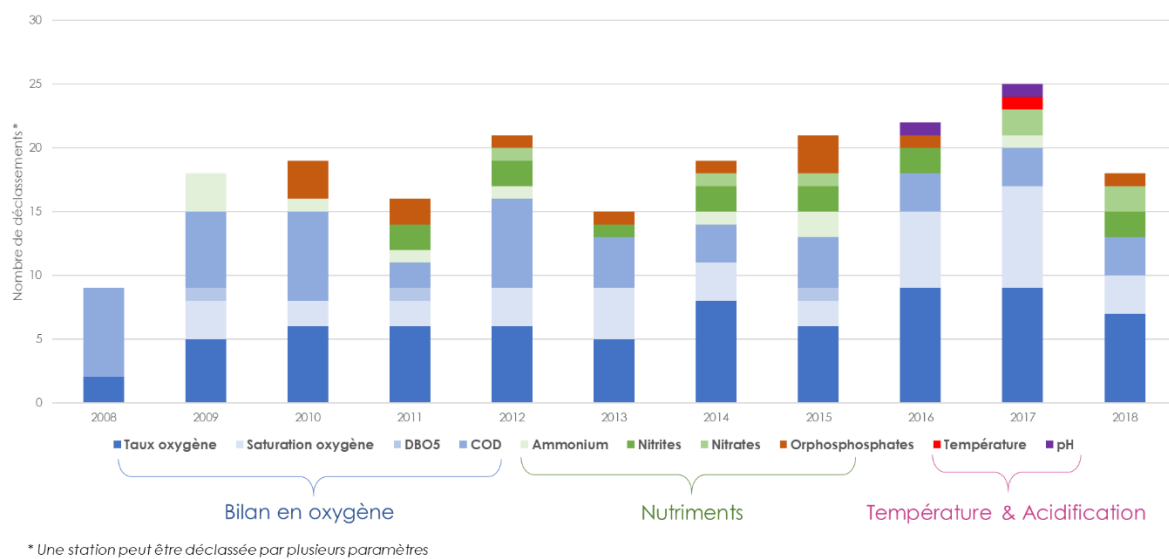


Figure 37 : Répartition des paramètres déclassants l'état physico-chimique des stations suivies sur la période 2008 - 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

Parmi ces paramètres, le Taux en Oxygène et le Carbone Organique Dissous (COD) sont les plus identifiés. A noter que ce paramètre est moins prégnant que dans l'évaluation SEQ-eau V2 du fait que plusieurs stations arborent le statut d'exception typologique COD : le Ruisseau de Gesvres sur sa partie aval (04146840), le Ruisseau de Vallée (04146418) et le Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne (04146825).

Ces dernières années et notamment à partir de 2016, la saturation en oxygène semble traduire une dégradation de la qualité sur un nombre considérable de stations.

Dans une moindre mesure, les nutriments et plus particulièrement les nitrites (NO_2^-) et les orthophosphates (PO_4^{3-}) caractérisent une mauvaise qualité physico-chimique. Les déclassements relatifs à ces paramètres semblent être chroniques et localisés, notamment sur les stations :

- ▬ Le Ruisseau de la Déchausserie (04146655) à partir de 2010 ;
- ▬ Le Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne (04146825) également à partir de 2010 ;
- ▬ L'Erdre à Candé (04146350) et le Ruisseau de Vallée (04146418) plus ponctuellement

L'évolution des états physico-chimique sur les stations suivies est représentée en ANNEXE 8 avec identification du (des) paramètre(s) déclassant(s) lorsque le bon état n'est pas atteint.

4.3.3.1.3 Eléments de qualité Polluants spécifiques de l'état écologique

Sur le bassin de l'Erdre, très peu de stations intègrent un suivi permettant une évaluation de l'état des polluants spécifiques de l'état écologique (PSEE). Sur la période 2008 - 2018, 3 stations – en moyenne - ont fait l'objet d'une évaluation avec un maximum de 6 stations en 2017 et un minimum en 2013 ou aucun état n'a pu être calculé.

Seule la station de l'Erdre à Nort-sur-Erdre (04146500) présente une évaluation complète sur la chronique. Les autres stations ne sont suivies que ponctuellement.

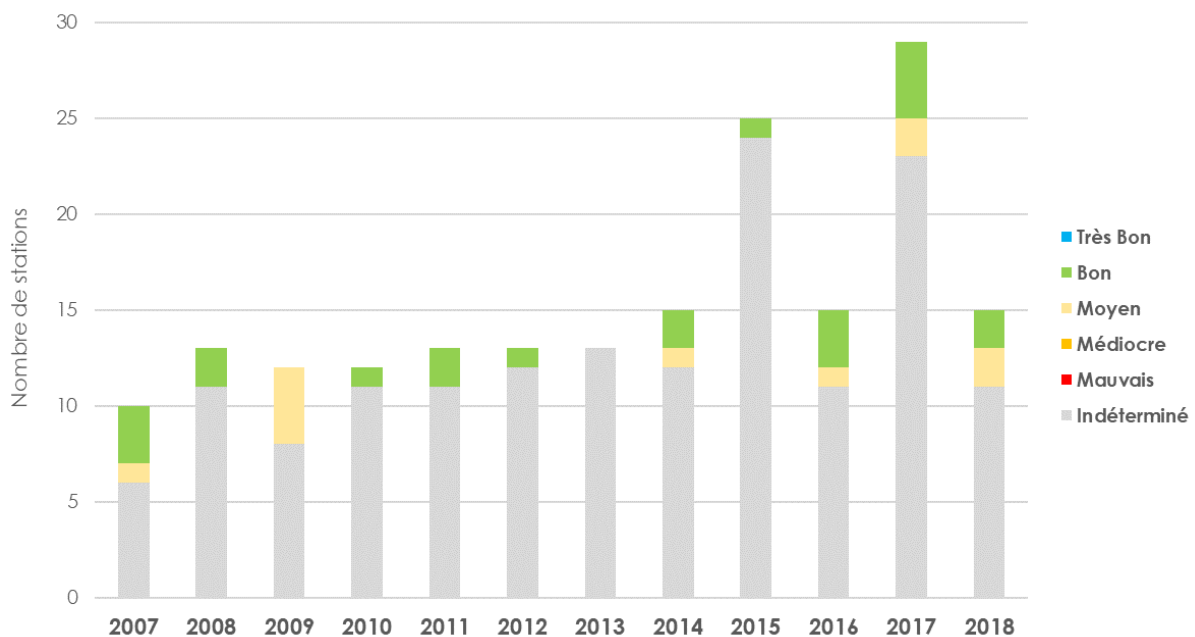


Figure 38 : Evolution de l'état polluants spécifiques des stations sur la période 2007- 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

Parmi ces stations évaluées, le bon état domine sur les stations de l'Erdre à Candé (04146350), de l'Erdre à Nort-sur-Erdre (04146500) et du Ruisseau de Gesvres à la Chapelle-sur-Erdre (04146840) avec quelques déclassements ponctuels. A l'inverse, les stations du Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750) et le Canal de Nantes à Brest (04146600) affichent des états moyens récurrents.

Les paramètres déclassants identifiés pour expliquer la non atteinte du bon état sont :

- 🌿 Le Ruisseau de la Vallée (04146418) déclassé en état moyen par l'Arsenic en 2009 et par l'Arsenic et le Zinc en 2018 ;
- 🌿 L'Erdre à Nort-sur-Erdre (04146500) est déclassée en 2019 par trois paramètres : Arsenic, Cuivre et Zinc ;
- 🌿 L'Erdre à Sucé sur Erdre (04146670) en état moyen suite à des concentrations excessives de Nicosulfuron en 2016.
- 🌿 Le Canal de Nantes à Brest (04146600), on retrouve le couple Arsenic – Cuivre en 2009 et le nicosulfuron (désherbant de rattrapage pour maïs) en 2018 ;
- 🌿 Le Ruisseau de Gesvres à la Chapelle-sur-Erdre (04146840) est évalué en état moyen en 2009 suite à des concentrations excessives d'Arsenic, Cuivre et Zinc ;

- ▬ Le Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750) décline en 2014 et en 2017 à cause des deux substances herbicides suivantes : le métazachlore (herbicide du Colza) et le Diflufénicanil (herbicide général) ;
- ▬ Le métazachlore est également déclassant sur le Ruisseau de l'Etang à Carquefou (04663016) en 2017.

4.3.3.2 État chimique

L'état chimique n'est évalué que depuis 2015 sur un nombre limité de stations (entre 1 et 6 stations avec un état chimique attribué). L'analyse des paramètres déclassants de l'état chimique n'est pas possible car ces données ne sont actuellement pas communiquées par l'Agence de l'Eau Bretagne. Il en va de même pour les classes d'état pré-2015, les données étant jugées peu robustes.

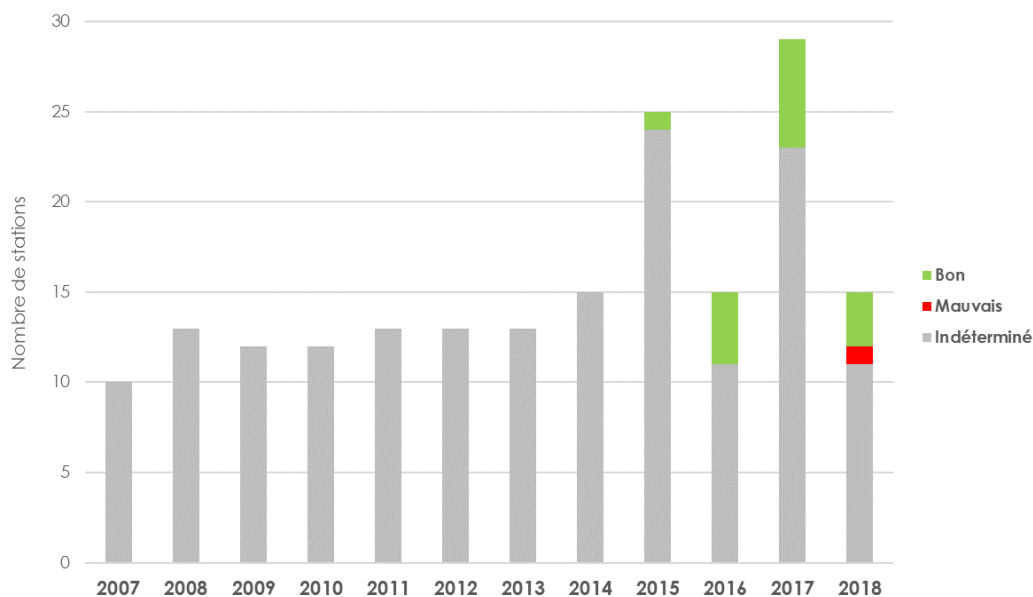


Figure 39 : Evolution de l'état chimique des stations sur la période 2007- 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

Parmi ces stations, l'Erdre à Nort-sur-Erdre (04146500) affiche la chronique d'évaluation la plus complète ; le bon état chimique est atteint de 2015 à 2018.

Les autres stations sont caractérisées – au mieux - par deux années avec un état chimique évalué. Le bon état est systématiquement calculé sur ces stations : L'Erdre à Candé (04146350) en 2017, l'Erdre à Sucé-sur-Erdre (04146670) en 2016 et 2017, le Ruisseau de Gesvres à la Chapelle-sur-Erdre (04146418) en 2017 et 2018, le Ruisseau de la Vallée à Riaille (04146418) en 2016 et 2018, le Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750) et le Ruisseau de l'Etang à Carquefou (04663016).

Un seul déclassement, lié au nicosulfuron, est observé sur la station du canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre (04146600) en 2018 alors que le bon état était atteint en 2016.

4.3.4 Évaluation SEQ eau V2

4.3.4.1 Méthodologie

LE SEQ'eau est l'ancien système d'évaluation de la qualité des cours d'eau. S'il est aujourd'hui remplacé par l'évaluation DCE il présente toutefois l'avantage d'avoir une lecture plus graduée pour certains paramètres tels que les nitrates.

Le Système d'Évaluation de la Qualité de l'Eau (SEQ-Eau) permet d'évaluer la qualité de l'eau et son aptitude à assurer les fonctionnalités suivantes :

- 🌿 Maintien des équilibres biologiques ;
- 🌿 Production d'eau potable ;
- 🌿 Loisirs et sports aquatiques ;
- 🌿 Aquaculture ;
- 🌿 Abreuvement des animaux ;
- 🌿 Irrigation ;

L'évaluation est réalisée au moyen de plusieurs paramètres physico-chimiques et chimiques regroupés en 16 indicateurs, appelés altérations (MOOX, EPRV, NITR...).

Ces altérations comprennent des paramètres de même nature ou ayant des effets comparables sur le milieu aquatique ou les usages. En identifiant les altérations qui compromettent les équilibres biologiques ou les usages, le SEQ-Eau autorise donc un diagnostic précis de la qualité de l'eau et contribue à définir les actions de correction nécessaires pour son amélioration en fonction des utilisations souhaitées.

L'aptitude de l'eau à la biologie et aux usages est évaluée, pour chaque altération, à l'aide de 5 classes allant du bleu (aptitude très bonne) au rouge (inaptitude).

Ces classes sont déterminées au moyen de grilles de seuils établies pour chacun des paramètres de chaque altération

La qualité de l'eau est décrite, pour chacune des altérations, à l'aide :

- De 5 classes de qualité allant du bleu pour la meilleure (très bon), au rouge pour la pire (mauvais) ;
- D'un indice variant en continu de 0 (le pire) à 100 (le meilleur). Cet indice de qualité permet d'évaluer l'évolution de la qualité de l'eau à l'intérieur d'une même classe

Tableau 11 : Classe de qualité SEQ-Eau V2 et classe d'état DCE pour le paramètre Nitrates

Classe de quantiles 90 de concentrations en nitrates (en mg NO ₃ /l)	Classe de qualité (SEQ-Eau version 2)	Classe d'état (arrêté du 25 janvier 2010)
[0-2]	Très bonne	Très bon
]2-10]	Bonne	
]10-25]	Moyenne	Bon
]25-50]	Médiocre	
Plus de 50	Mauvaise		Moins que bon^{7}

4.3.4.2 Altération Acidification (ACID)

L'altération Acidification repose sur les paramètres pH et Aluminium, et traduit le caractère acide ou basique d'une eau ; facteur de régulation de la vie biologique.

De manière générale, l'altération par acidification des eaux est faible sur le bassin puisque les indices sont bons voir très bons. Les altérations semblent ponctuelles et localisées. C'est le cas de l'Erdre à Nantes (04147200), qui est la station la plus en aval sur l'Erdre et qui affiche un niveau d'altération médiocre en 2016.

On observe globalement une dégradation de la qualité liée à l'acidification sur l'Erdre de l'amont vers l'aval avec des indices d'altérations bons fréquents sur les stations de Sucé-sur-Erdre (04146670) et de Nantes (04147200) tandis que le très bon semble systématique à Candé (04146350) et Nort-sur-Erdre (04146500).

Concernant les affluents de l'Erdre, la qualité semble s'être dégradée sur la station de suivi du Cens à Nantes (04146950) en 2016 avec une perte de 2 classes d'indices par rapport aux années précédentes. Le même phénomène est observé sur le Ru de la Déchausserie à Saint-Médard (04146655) avec une qualité mauvaise en 2016

A l'inverse, la qualité semble s'être progressivement améliorée sur le Canal de Nantes à Brest (04146600) suite à l'altération de 2013 puisque les indices calculés ces dernières années sont très bons.

Tableau 12 : Résultats de l'évaluation de l'altération ACIDIFICATION sur la période 2007 – 2018

Libellé station	Code station	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ruisseau de la Vallée ou Jeanneau à Riaille	04146418	78	94	80	90	95	96	96	80		87	93	87
Erdre à Candé	04146350	89	94	87	98	100	98	98	98		98	98	95
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	97	92	95	92	93	96	95	84	s.d.	s.d.	s.d.	93
Erdre à Nort sur Erdre	04663014									s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Fontaines à Vallons-sur-Erdre	04663018											s.d.	
Le Grand Guet à Angrie	04663027											s.d.	
Ruisseau Pont du Rocher à Angrie	04663028											s.d.	
Ruisseau Pont Trion à Vallons-de-l'Erdre	04663029											s.d.	
Erdre à Suce sur Erdre	04146670	75	67	95	97	98	93	94	85	s.d.	s.d.	s.d.	96
Erdre à Nantes	04147200	79	96	73	80	65	93	68	90		29	78	97
Erdre à Nantes	04663015									s.d.	s.d.	s.d.	999
Erdre à Carquefou	04663017											s.d.	s.d.
Boire de Nay ou Ruisseau de l'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre	04146690	86	97	87	84	85	79	74	83		73	87	96
Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne	04146825				98	93	77	94	87		77	87	80
Ruisseau de Gesvres à la Chapelle sur Erdre	04146840	84	84	80	78	76	78	83	80		95	95	87
Cens à Orvault	04146920											89	87
Cens à Nantes	04146950	94	96	86	82	79	79	89	88		52		
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	68	93	73	83	95	80	56	75		90	84	77
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146650	71	97	93	96	94	81	79	77		76	98	93
Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750								90			77	
Ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016											97	
Ruisseau de la Déchausserie ou Saint-Médard à Saint Mars-du-Désert	04146655				85	80	77	96	88		18		80

s.d. : données disponibles mais ne satisfaisant pas les prérequis pour de calcul

4.3.4.3 Altération Température (TEMP)

La température conditionne la dissolution des gaz dans l'eau et notamment de l'oxygène. C'est un paramètre clé pour la biologie aquatique car jouant directement sur le métabolisme des organismes vivants dans l'eau.

Sur le territoire, les altérations de la qualité liée à la température sont localisées sur deux cours d'eau : le cours aval de l'Erdre à partir de Sucé sur Erdre et le canal de Nantes à Brest. Les stations localisées sur ces portions affichent des indices de classe moyenne à bonne.

Sur l'Erdre la dégradation de la qualité est probablement imputable au changement de morphologie de la rivière au niveau de Sucé-sur-Erdre (04146670) qui a un impact direct sur le temps de séjour de l'eau et de facto sur sa température. La dégradation de la qualité de l'eau vis-à-vis de la température concerne- dans un moindre mesure - l'Erdre jusqu'à sa confluence avec la Loire puisque des altérations de classes moyennes sont régulièrement constatées à Nantes (04147200). Le niveau d'altération vis-à-vis de ce paramètre semble toutefois s'améliorer puisque les indices sont en classe « Très Bon » depuis 2016.

Sur le Canal de Nantes à Brest, la qualité de l'eau vis-à-vis de ce paramètre est moyenne sur une grande partie de la chronique avec une tendance à l'amélioration qui semble se dessiner aussi bien à l'amont (04146650) qu'à l'aval (04146600).

Cette problématique ne semble pas concerner les autres cours d'eau du bassin, à l'exception du ruisseau de l'Etang à Carquefou (04663016) qui n'a fait l'objet d'un suivi qu'en 2017 et qui affiche une qualité moyenne.

Tableau 13 : Résultats de l'évaluation de l'altération TEMPERATURE sur la période 2007 - 2018

Libellé station	Code station	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ruisseau de la Vallée ou Jeanneau à Riaille	04146418	100	99	99	99	99	100	99	100		100	100	100
Erdre à Candé	04146350	99	94	90	94	97	99	99	98		100	100	100
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	96	93	90	83	94	92	72	77	s.d.	s.d.	s.d.	97
Erdre à Nort sur Erdre	04663014									s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Fontaines à Vallons-sur-Erdre	04663018											s.d.	
Le Grand Guet à Angrie	04663027											s.d.	
Ruisseau Pont du Rocher à Angrie	04663028											s.d.	
Ruisseau Pont Trion à Vallons-de-l'Erdre	04663029											s.d.	
Erdre à Suce sur Erdre	04146670	62	57	59	54	53	77	54	50	s.d.	s.d.	s.d.	95
Erdre à Nantes	04147200	52	78	44	60	88	76	54	46		84	93	95
Erdre à Nantes	04663015									s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Erdre à Carquefou	04663017											s.d.	s.d.
Boire de Nay ou Ruisseau de l'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre	04146690	74	90	87	65	72	94	99	99		95	99	98
Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne	04146825				98	99	86	97	92		97	79	65
Ruisseau de Gesvres à la Chapelle sur Erdre	04146840	96	98	98	97	97	98	96	95		80	94	81
Cens à Orvault	04146920											98	95
Cens à Nantes	04146950	92	94	94	93	91	99	98	96		81		
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	58	54	57	51	55	59	47	59		85	55	73
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146650	63	50	55	59	48	46	58	48		87	90	88
Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750								85			97	
Ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016											57	
Ruisseau de la Déchausserie ou Saint-Médard à Saint Mars-du-Désert	04146655				98	95	60	99	72		98		99

s.d. : données disponibles mais ne satisfaisant pas les prérequis pour de calcul

4.3.4.4 Altération Matières azotées hors nitrates (AZOT)

Cette altération est déterminée à partir de 3 paramètres : l'ammonium (NH₄⁺), les nitrites (NO₂⁻) et l'azote Kjeldahl (cumul de l'azote organique et de l'azote ammoniacal). Elle trace la présence de matières azotées hors nitrates dans le milieu.

De manière générale, la qualité des cours d'eau du bassin vis-à-vis des matières azotées varie entre les classes moyenne et bonne à l'exception d'affluents situés en aval du territoire dont le Ruisseau de la Déchausserie (04146655) qui est caractérisé par une mauvaise qualité sur la majorité (4 des 6 années faisant l'objet de mesures). Aucune tendance à l'amélioration ne semble se dessiner sur ce cours d'eau.

Le Ruisseau de Gesvres affiche ponctuellement une classe de qualité mauvaise sur son cours amont à Vigneux -de-Bretagne (04146825) et notamment en 2017, alors qu'une amélioration avait été constatée les années précédentes (2 classes de qualité gagnées en 2014 et 2016). Les trois paramètres évalués pour cette altération (ammonium, nitrites, azote Kjeldahl) sont conjointement identifiés comme responsables de cette dégradation. Toutefois, cette problématique ne semble pas atteindre l'aval du cours d'eau puisque la qualité évaluée est globalement bonne à la Chapelle-sur -Erdre (04146840).

Le Ruisseau de l'Etang à Carquefou, malgré une seule année évaluée (2014) semble affecté par une problématique Nitrites sur sa partie amont (04146750).

Sur l'Erdre, aucune tendance particulière ne se démarque. La qualité vis-à-vis de cette altération y est moyenne avec toutefois la station à Nort-sur Erdre qui fait office d'exception avec des qualifications ancrées dans la classe bonne. Sur sa partie aval, entre Sucé-sur-Erdre (04146670) et sa confluence avec la Loire (04147200), les déclassements semblent principalement être dus à la présence d'ammonium et d'azote Kjeldahl.

Tableau 14 : Résultats de l'évaluation de l'altération MATIERES AZOTEES hors nitrates sur la période 2007 - 2018

Libellé station	Code station	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ruisseau de la Callée ou Jeanneau à Riaillé	04146418	62	57	59	73	64	51	62	72		71	57	67
Erdre à Candé	04146350	52	48	57	63	47	50	64	53		63	50	57
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	59	69	68	71	70	66	68	70	s.d.	s.d.	s.d.	59
Erdre à Nort sur Erdre	04663014									s.d.	s.d.	s.d.	60
Fontaines à Vallons-sur-Erdre	04663018											s.d.	
Le Grand Guet à Angrie	04663027											s.d.	
Ruisseau Pont du Rocher à Angrie	04663028											s.d.	
Ruisseau Pont Trion à Vallons-de-l'Erdre	04663029											s.d.	
Erdre à Suce sur Erdre	04146670	35	53	55	57	47	49	62	44	s.d.	s.d.	s.d.	48
Erdre à Nantes	04147200	57	57	56	56	48	54	66	51		59	44	56
Erdre à Nantes	04663015									s.d.	s.d.	s.d.	52
Erdre à Carquefou	04663017											s.d.	51
Boire de Nay ou Ruisseau de l'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre	04146690	58	64	59	64	58	51	55	71		61	38	50
Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne	04146825				31	58	12	3	59		46	14	35
Ruisseau de Gesvres à la Chapelle sur Erdre	04146840	63	59	59	74	70	62	68	68		46	65	64
Cens à Orvault	04146920											s.d.	78
Cens à Nantes	04146950	62	53	48	54	41	50	63	64		61		
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	57	55	62	64	59	61	57	60		66	72	25
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146650	63	66	68	56	28	62	62	71		62	70	72
Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750								14			s.d.	
Ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016											s.d.	
Ruisseau de la Déchausserie ou Saint-Médard à Saint Mars-du-Désert	04146655				45	18	9	31	9		11		12

s.d. : données disponibles mais ne satisfaisant pas les prérequis pour de calcul

4.3.4.5 Altération Nitrates (NITR)

Les nitrates sont le stade ultime de l'oxydation de l'azote (N). Sur certains bassins versants, les variations de ce paramètre se corrélient bien avec celles d'autres paramètres. En ce sens, la teneur en nitrates est un bon indicateur de qualité.

Sur le bassin versant, la qualité vis-à-vis des nitrates est majoritairement évaluée en classe médiocre à moyenne.

Sur l'Erdre, une tendance nette à l'amélioration est visible entre le cours amont (Candé – 04146350 et Nort-sur-Erdre – 04146500) où la qualité est systématiquement évaluée en médiocre et l'aval du bassin où la qualité est moyenne voire bonne ces dernières années (2014 et 2017) à Nantes (04147200). Ce gradient de qualité amont-aval représente entre 6 et 40 points d'indices SEQ-Eau soit jusqu'à 2 classes de qualité en 2017.

A noter également que le Ruisseau de la Calée (04146418), situé sur la partie amont du bassin, affiche une qualité médiocre vis-à-vis des nitrates sur l'ensemble de la chronique.

Sur les cours d'eau situés sur la partie aval du bassin, la classe de qualité moyenne prédomine avec des dégradations ponctuelles et une tendance à l'amélioration qui se dessine sur plusieurs affluents de l'Erdre comme le Ruisseau de Gesvres sur son cours amont (04146825), le Cens à Nantes (04146950), le canal de Nantes à Brest, notamment sur sa partie aval (04146650) ou encore le Ruisseau de la Déchausserie (04146655) qui ont gagné entre 1 et 3 classes de qualité ces dernières années. Cette tendance à l'amélioration sera à confirmer dans le futur.

A l'inverse et malgré des améliorations ponctuelles en 2013 et 2016, la dégradation de la qualité du Ruisseau de la Déchausserie (04146655) vis-à-vis des matières azotées semble chronique.

Tableau 15 : Résultats de l'évaluation de l'altération NITRATES sur la période 2007 - 2018

Libellé station	Code station	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ruisseau de la Vallée ou Jeanneau à Riaille	04146418	29	30	30	31	32	35	31	s.d.		37	34	27
Erdre à Candé	04146350	30	31	26	27	31	32	34	39		34	29	17
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	31	35	39	34	39	36	38	44	s.d.	s.d.	s.d.	20
Erdre à Nort sur Erdre	04663014									s.d.	s.d.	s.d.	28
Fontaines à Vallons-sur-Erdre	04663018											s.d.	
Le Grand Guet à Angrie	04663027											s.d.	
Ruisseau Pont du Rocher à Angrie	04663028											s.d.	
Ruisseau Pont Trion à Vallons-de-l'Erdre	04663029											s.d.	
Erdre à Suce sur Erdre	04146670	51	47	36	47	54	42	53	51	s.d.	s.d.	s.d.	39
Erdre à Nantes	04147200	59	54	52	48	56	51	50	64		56	68	47
Erdre à Nantes	04663015									s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Erdre à Carquefou	04663017											s.d.	s.d.
Boire de Nay ou Ruisseau de l'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre	04146690	54	58	49	47	57	52	47	53		53	46	43
Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne	04146825				32	61	11	57	66		63	55	57
Ruisseau de Gesvres à la Chapelle sur Erdre	04146840	56	53	51	52	53	55	49	56		s.d.	49	56
Cens à Orvault	04146920											s.d.	50
Cens à Nantes	04146950	59	54	54	52	59	56	55	63		62		
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	s.d.	45	54	35	51	49	53	55		36	55	38
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146650	64	53	58	53	67	49	51	66		68	70	s.d.
Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750								24			s.d.	s.d.
Ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016											s.d.	s.d.
Ruisseau de la Déchausserie ou Saint-Médard à Saint Mars-du-Désert	04146655				21	39	24	41	17		45		11

s.d. : données disponibles mais ne satisfaisant pas les prérequis pour de calcul

4.3.4.6 Altération Matières phosphorées (PHOS)

L'altération matières phosphorées repose sur les paramètres du phosphore total (Ptot) et des ortho phosphates (PO₄³⁻). De la même manière que pour les matières azotées, l'excès de phosphore est déterminant dans le phénomène d'eutrophisation des cours d'eau (caractérisé par le développement d'algues filamenteuses et planctoniques).

Sur l'Erdre, de manière similaire à ce qui est observé pour l'altération AZOT (hors nitrates), une variation de la qualité matières phosphorées est visible avec une classe moyenne en amont (04146350), bonne dans sa partie médiane au niveau de Nort-sur-Erdre (04146500) puis de nouveau moyenne à la station de Sucé-sur-Erdre (04146670) avant de regagner en qualité au niveau de son embouchure (04147200). Aucun paramètre ne prédomine dans l'explication des déclassements ; le phosphore total et les ortho phosphates sont identifiés dans la majorité des cas.

Le canal de Nantes à Brest ne présente pas spécialement de problématique vis-à-vis de cette altération, la qualité y étant jugée bonne avec toutefois quelques déclassements en qualité moyenne voire médiocre sur la station amont les années climatiquement sèches (2010-2011).

La qualité du Ruisseau de la Déchausserie (04146655) s'est dégradée depuis 2010, passant d'une classe médiocre à une classe mauvaise jusqu'en 2016 ; dernière année ayant fait l'objet d'une évaluation. Le paramètre orthophosphates est identifié comme la source principale des déclassements (identifié sur 5 des 6 années évaluées).

Les autres cours d'eau du territoire présentent tous une qualité moyenne voire avec une dégradation de la qualité sur les années hydrologiques sèches comme en 2011 sur la Boire de Nay (04146690) ou le Ruisseau de Gesvres (04146825).

Tableau 16 : Résultats de l'évaluation de l'altération MATIERES PHOSPHOREES sur la période 2007 – 2018

Libellé station	Code station	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ruisseau de la Vallée ou Jeanneau à Riaille	04146418	57	57	59	74	73	52	54	67		76	57	59
Erdre à Candé	04146350	49	45	57	59	54	58	69	44		67	59	65
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	72	70	65	68	73	64	73	74	s.d.	s.d.	s.d.	69
Erdre à Nort sur Erdre	04663014									s.d.	s.d.	s.d.	65
Fontaines à Vallons-sur-Erdre	04663018											s.d.	
Le Grand Guet à Angrie	04663027											s.d.	
Ruisseau Pont du Rocher à Angrie	04663028											s.d.	
Ruisseau Pont Trion à Vallons-de-l'Erdre	04663029											s.d.	
Erdre à Suce sur Erdre	04146670	40	60	63	64	50	53	54	51	s.d.	s.d.	s.d.	49
Erdre à Nantes	04147200	57	57	65	61	59	64	67	55		71	65	59
Erdre à Nantes	04663015									s.d.	s.d.	s.d.	51
Erdre à Carquefou	04663017											s.d.	45
Boire de Nay ou Ruisseau de l'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre	04146690	42	53	53	52	39	41	48	59		57	22	55
Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne	04146825				1	36	60	55	58		64	46	41
Ruisseau de Gesvres à la Chapelle sur Erdre	04146840	59	59	53	61	55	57	34	58		53	54	59
Cens à Orvault	04146920											s.d.	64
Cens à Nantes	04146950	58	60	48	51	56	41	59	59		58		
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	68	58	63	59	63	69	67	61		72	65	71
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146650	63	72	68	59	28	71	64	69		67	69	75
Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750								46			s.d.	
Ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016											s.d.	
Ruisseau de la Déchausserie ou Saint-Médard à Saint Mars-du-Désert	04146655				39	29	16	17	17		12		4

s.d. : données disponibles mais ne satisfaisant pas les prérequis pour de calcul

4.3.4.7 Altération Matières Organiques et Oxydables (MOOX)

L'altération MOOX permet d'évaluer l'état d'oxygénation du milieu. Elle est déterminée à partir de paramètres traduisant la présence de matières organiques carbonées ou azotées susceptibles de consommer de l'oxygène dissous.

Cette altération est calculée sur la base de plusieurs paramètres : oxygène dissous (O₂), saturation en oxygène dissous (SatO₂), demande biologique en oxygène à 5 jours (DBO₅), carbone organique dissous (COD), azote Kjeldahl et ammonium (NH₄⁺).

Cette altération est certainement celle qui présente les plus mauvaises qualifications pour l'intégralité des cours d'eau du territoire avec des classes majoritairement médiocre à mauvaise.

L'Erdre affiche une qualité moyenne à mauvaise tout au long de son cours avec une dégradation marquée au niveau de Sucé-sur-Erdre (04146670) où l'on observe une forte altération de la qualité sur 8 des 10 dernières années suivies et notamment en 2018 avec un indice faible. Sur cette station, l'altération est principalement attribuable au carbone organique dissous ainsi qu'aux paramètres relatifs au bilan de l'oxygène (Taux de saturation et Oxygène dissous) sur les dernières années. Ces paramètres sont caractéristiques du phénomène d'eutrophisation.

Le canal de Nantes à Brest présente une qualité globalement médiocre avec des dégradations en qualité mauvaise observées ponctuellement. Sur la station amont (04146600), les déclassements de la classe médiocre à mauvaise sont attribuables au carbone organique dissous alors que sur l'aval (04146650) plusieurs paramètres semblent en être la cause (paramètres de l'oxygène, DBO...).

Le Ruisseau de l'Hocmard (04146690) affiche une qualité mauvaise sur quasi l'ensemble de la période 2007-2017 à l'exception de l'année 2017 évaluée en qualité médiocre. Sur ce cours d'eau, les paramètres liés à l'oxygène et principalement le taux de saturation en oxygène sont responsables des déclassements.

Enfin, La qualité du Ruisseau de la Déchausserie (04146655) globalement évaluée en médiocre depuis 2009 semble s'être améliorée en 2018 (classe moyenne) avec un gain de 24 points d'indice par rapport à la dernière mesure datant de 2016.

Tableau 17 : Résultats de l'évaluation de l'altération MOOX sur la période 2007 - 2018

Libellé station	Code station	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ruisseau de la Vallée ou Jeanneau à Riaille	04146418	16	18	31	43	36	24	22	42		56	52	59
Erdre à Candé	04146350	40	14	49	51	47	30	39	39		43	33	37
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	44	44	38	50	39	31	49	45	s.d.	s.d.	s.d.	32
Erdre à Nort sur Erdre	04663014									s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Fontaines à Vallons-sur-Erdre	04663018											s.d.	
Le Grand Guet à Angrie	04663027											s.d.	
Ruisseau Pont du Rocher à Angrie	04663028											s.d.	
Ruisseau Pont Trion à Vallons-de-l'Erdre	04663029											s.d.	
Erdre à Suce sur Erdre	04146670	14	14	13	14	19	17	23	20	s.d.	s.d.	s.d.	14
Erdre à Nantes	04147200	24	19	28	21	16	28	34	5		22	19	29
Erdre à Nantes	04663015									s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Erdre à Carquefou	04663017											s.d.	s.d.
Boire de Nay ou Ruisseau de l'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre	04146690	12	10	9	10	2	16	12	34		14		
Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne	04146825				32	48	4	30	30		55	5	49
Ruisseau de Gesvres à la Chapelle sur Erdre	04146840	12	36	30	40	30	28	55	42		26	4	31
Cens à Orvault	04146920											37	36
Cens à Nantes	04146950	36	29	22	41	32	9	43	35		5		0
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	30	22	26	30	29	23	24	19		15	29	17
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146650	33	19	31	26	10	33	43	22		37	9	39
Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750								50			s.d.	
Ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016											s.d.	
Ruisseau de la Déchausserie ou Saint-Médard à Saint Mars-du-Désert	04146655				25	23	5	29	26		27		51

s.d. : données disponibles mais ne satisfaisant pas les prérequis pour de calcul

4.3.4.8 Altération Particules en suspension (PAES)

L'altération particules en suspension est déterminée à partir de l'analyse des matières en suspension et de la turbidité de l'eau. Ces mesures peuvent être fortement influencées par les orages et les fortes pluies qui peuvent se produire tout au long de l'année. Les particules en suspension participent au colmatage des fonds de rivière et peuvent, dans une certaine mesure, perturber leur équilibre biologique.

La qualité de l'Erdre vis-à-vis des particules en suspension présente une variabilité spatiale et temporelle le long de son cours. En effet, des dégradations importantes surviennent certaines années (2008, 2014) engendrant une perte de 2 classes de qualité et sont suivies d'une amélioration les années suivantes. Ce phénomène concerne particulièrement les stations du cours amont de l'Erdre (04146350, 04146500). Sur les stations situées à l'aval et notamment à Nantes (04147200), on observe depuis 2011 une nette amélioration de la qualité, avec un passage de la classe moyenne à bonne. Cette tendance est confirmée par les dernières années suivies.

Il en va de même pour le canal de Nantes à Brest. En effet, sur la station située à l'amont (04146600), la qualification de cette altération ne s'inscrit plus durablement dans la classe mauvaise depuis 2011 mais varie fortement d'une année à une autre avec des variations couvrant certaines années jusqu'à 4 classes de qualité (2016 – 2017). Ces variations sont également observées sur la station aval (04146650).

Le Ruisseau de la Déchausserie (04146655) affiche lui une dégradation chronique depuis 2010 avec une qualification mauvaise. Ce constat est d'autant plus inquiétant que les indices présentent des scores très faibles voire nuls sauf en 2011. Les Matières en Suspension sont responsables des déclassements pour cette altération

Le Ruisseau de Gesvres est globalement qualifié en classe de bonne des déclassements ponctuels en classe moyenne. En 2017, une forte dégradation a engendré une perte de qualité sur la station amont de Vigneux-de-Bretagne (passage de bon à mauvais soit une perte de 74 points d'indice) qui semble s'être répercutée sur la partie aval du ruisseau (passage de bon à moyen soit une perte de 41 points sur la station 04146840). Cette dégradation s'est résorbée rapidement puisque l'état des deux stations s'est considérablement amélioré l'année suivante.

Tableau 18 : Résultats de l'évaluation de l'altération PAES sur la période 2007 - 2018

Libellé station	Code station	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ruisseau de la Callée ou Jeanneau à Riaille	04146418	51	45	57	70	70	66	58	52		68	0	54
Erdre à Candé	04146350	27	5	65	66	71	60	57	9		52	38	58
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	61	66	55	59	75	37	60	66	s.d.	s.d.	s.d.	45
Erdre à Nort sur Erdre	04663014									s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Fontaines à Vallons-sur-Erdre	04663018											s.d.	
Le Grand Guet à Angrie	04663027											s.d.	
Ruisseau Pont du Rocher à Angrie	04663028											s.d.	
Ruisseau Pont Trion à Vallons-de-l'Erdre	04663029											s.d.	
Erdre à Suce sur Erdre	04146670	38	60	56	64	58	59	65	40	s.d.	s.d.	s.d.	52
Erdre à Nantes	04147200	59	57	63	54	62	61	68	62		68	70	67
Erdre à Nantes	04663015									s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Erdre à Carquefou	04663017											s.d.	s.d.
Boire de Nay ou Ruisseau de l'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre	04146690	45	42	70	74	71	72	0	72		71	43	49
Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne	04146825				66	72	66	49	64		74	0	74
Ruisseau de Gesvres à la Chapelle sur Erdre	04146840	69	70	64	64	73	55	71	68		69	28	58
Cens à Orvault	04146920											71	73
Cens à Nantes	04146950	65	61	23	61	16	0	13	46		67		
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	1	18	12	18	23	32	35	3		5	65	54
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146650	65	49	51	65	3	60	0	67		45	73	66
Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750								32			s.d.	
Ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016											s.d.	
Ruisseau de la Déchausserie ou Saint-Médard à Saint Mars-du-Désert	04146655				0	57	0	0	1		0		12

s.d. : données disponibles mais ne satisfaisant pas les prérequis pour de calcul

4.3.4.9 Altération Effets des proliférations végétales (EPRV)

Cette altération permet l'appréciation les Effets des Proliférations Végétales dans les rivières via un enrichissement des eaux en substances nutritives et à des conditions hydromorphologiques ou environnementales particulières. Elle est déterminée à partir de l'analyse des concentrations en chlorophylle a, en phéopigments (révélateurs de l'activité photosynthétique des algues en suspension dans l'eau), et des valeurs de pH et de pourcentage de saturation en oxygène dissous dans l'eau (prises en compte simultanément).

La qualité pour cette altération est globalement bonne voire très bonne sur le bassin versant avec quelques exceptions localisées. En effet, on remarque que L'Erdre se dégrade significativement à partir de la station de Sucé-sur-Erdre (04146670) avec une perte d'une voire deux classes de qualité certaines années (2008). Cette dégradation s'observe également au niveau de la station de Nantes (04147200).

De la même façon, le canal de Nantes à Brest voit sa qualité se dégrader d'amont (04146650) en aval (04146600) certaines années (2007, 2010, 2013 et 2014) avec perte d'une classe de qualité (bonne à moyenne).

Tableau 19 : Résultats de l'évaluation de l'altération EPRV sur la période 2007 - 2018

Libellé station	Code station	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ruisseau de la Callée ou Jeanneau à Riaille	04146418	81	78	82	81	83	83	81	80		94	93	94
Erdre à Candé	04146350	79	79	80	79	80	81	82	79		81	77	80
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	80	83	82	83	81	81	84	81	s.d.	s.d.	s.d.	91
Erdre à Nort sur Erdre	04663014									s.d.	s.d.	s.d.	73
Fontaines à Vallons-sur-Erdre	04663018											s.d.	
Le Grand Guet à Angrie	04663027											s.d.	
Ruisseau Pont du Rocher à Angrie	04663028											s.d.	
Ruisseau Pont Trion à Vallons-de-l'Erdre	04663029											s.d.	
Erdre à Suce sur Erdre	04146670	49	37	59	44	63	59	51	57	s.d.	s.d.	s.d.	58
Erdre à Nantes	04147200	80	57	49	39	57	52	49	56		53	65	65
Erdre à Nantes	04663015									s.d.	s.d.	s.d.	62
Erdre à Carquefou	04663017											s.d.	59
Boire de Nay ou Ruisseau de l'Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre	04146690	89	63	38	73	75	47	75	80		79	77	59
Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne	04146825				74	78	79	76	79		79	74	95
Ruisseau de Gesvres à la Chapelle sur Erdre	04146840	78	78	77	75	82	79	80	80		95	91	95
Cens à Orvault	04146920											s.d.	80
Cens à Nantes	04146950	77	35	74	73	76	42	77	75		79		
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	51	72	60	54	65	70	58	59		61	73	72
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146650	68	67	70	70	2	66	67	65		58	69	59
Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750								91			80	
Ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016											94	
Ruisseau de la Déchausserie ou Saint-Médard à Saint Mars-du-Désert	04146655				65	79	67	69	71		72		80

s.d. : données disponibles mais ne satisfaisant pas les prérequis pour de calcul

4.3.5 Phytosanitaires

Les substances dites phytosanitaires sont des produits chimiques contenant une ou plusieurs substances actives ayant pour action de :

- Protéger les végétaux ou produits végétaux contre tout organisme nuisible ;
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux (régulateur de croissance) ;
- Assurer la conservation des végétaux ;
- Détruire les végétaux indésirables

Plusieurs catégories de substances sont ainsi désignées par cette appellation, on retrouve notamment les **herbicides**, **insecticides**, **molluscicides**, **fongicides** etc.... Ces substances sont utilisées dans de nombreux secteurs comme l'agriculture, la gestion des certains espaces par les collectivités et par les particuliers.

A noter l'interdiction d'usage pour les particuliers depuis 2019, et pour les collectivités en ce qui concerne les espaces verts et voirie depuis 2017.

Dans les cours d'eau, les produits phytosanitaires proviennent du **milieu superficiel qui peut être contaminé** soit par pollution ponctuelle (débordement de cuve, mauvaise gestion des fonds de cuves...) soit de manière diffuse (ruissellement, persistance dans le milieu...). Ils sont lessivés lors des épisodes pluvieux et transférés aux milieux aquatiques.

La présence de phytosanitaires est de nature à compromettre la potentialité des cours d'eau à héberger des populations animales ou végétales diversifiées et peut également se traduire par des pertes d'usages notamment en matière de production d'eau potable. Pour cette dernière, les limites de qualité à respecter sont de 0,1 µg/L par substance et de 0,5 µg/L pour l'ensemble des concentrations cumulées des substances (normes de potabilité du décret du 20 décembre 2001).

4.3.5.1 Données exploitées

Les analyses présentées dans ce chapitre ont été abordées en caractérisant – selon plusieurs méthodes - un nombre variable de molécules et métabolites

Ainsi, depuis 2007, 473 molécules distinctes ont été recherchées sur les stations du bassin de l'Erdre soit 98 948 analyses réparties sur 373 prélèvements.

Si les suivis réalisés sur les stations partagent globalement les mêmes protocoles de prélèvement et d'analyse, la situation diffère en termes de :

- ▬ Fréquence d'échantillonnage, c'est-à-dire en nombre de prélèvements réalisés en cours d'année.
- ▬ Diversité de substances recherchées, c'est-à-dire en nombre de substances différentes recherchées au moins une fois en cours d'année hydrologique.

Comme le montre la figure ci-dessous, les prélèvements et le nombre de molécules phytosanitaires recherchées ont significativement augmentés à partir de 2016.

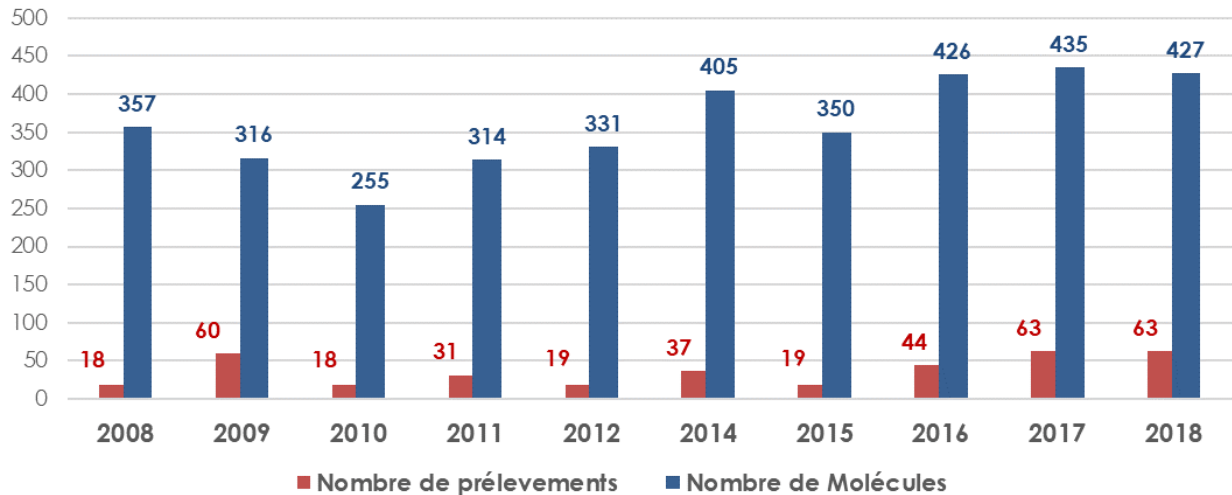


Figure 40 : Nombre de prélèvements et de molécules phytosanitaire recherchées sur les stations qualité du bassin de l'Erdre sur la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

Parmi les 32 stations de suivi de la qualité du bassin, seulement 8 stations présentent un suivi phytosanitaire. Sur ces stations, les fréquences d'échantillonnage oscillent entre 1 prélèvement / an et 25 prélèvements /an (l'Erdre à Nort-sur-Erdre en 2018). Concernant le nombre de molécules recherchées, l'analyse des données montre qu'elle varie en 1 molécule / an (Erdre à Candé – 04146350 en 2016) à 428 molécules / an (l'Erdre à Nort-sur-Erdre en 2017).

Sur la période 2007 – 2018, la station de l'Erdre à Nort-sur-Erdre (04146500) est celle qui présente le suivi le plus complet avec 10 années suivies et en moyenne 18 prélèvements / an et 351 molécules recherchées. Sur cette station, le suivi des substances phytosanitaires s'est densifié depuis 2016 ; aussi bien en termes de prélèvements effectués que de molécules recherchées.

Tableau 20 : Caractéristiques (nombre de prélèvements et molécules) du suivi phytosanitaire sur les stations qualité du bassin de l'Erdre sur la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

Station			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
L'Erdre à Candé	04146350	Prélèvements	12			12			12		1	12	
		<i>Molécules</i>	<i>137</i>			<i>182</i>			<i>203</i>		<i>1</i>	<i>373</i>	
Le Ruisseau de la Vallée à Riaille	04146418	Prélèvements		13							12	1	13
		<i>Molécules</i>		<i>146</i>							<i>342</i>	<i>108</i>	<i>353</i>
Le Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	Prélèvements		12							12		13
		<i>Molécules</i>		<i>146</i>							<i>342</i>		<i>353</i>
L'Erdre à Sucé-sur-Erdre	04146670	Prélèvements									7	7	
		<i>Molécules</i>									<i>347</i>	<i>345</i>	
Le Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750	Prélèvements							7			7	
		<i>Molécules</i>							<i>310</i>			<i>345</i>	
Le Ruisseau de Gesvres à la Chapelle-sur-Erdre	04146840	Prélèvements		13								12	12
		<i>Molécules</i>		<i>146</i>								<i>335</i>	<i>353</i>
Le ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016	Prélèvements										6	
		<i>Molécules</i>										<i>278</i>	
L'Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	Prélèvements	6	22	18	19	19		18	19	12	18	25
		<i>Molécules</i>	<i>343</i>	<i>316</i>	<i>255</i>	<i>300</i>	<i>331</i>		<i>343</i>	<i>350</i>	<i>419</i>	<i>428</i>	<i>427</i>

4.3.5.2 Substances recherchées et quantifiées

4.3.5.2.1 Substances recherchées

Sur la période 2007 – 2018, 473 molécules dites « phytosanitaires ou pesticides » ont fait l'objet d'au moins une recherche sur les stations du bassin de l'Erdre. Parmi ces molécules, les herbicides et les insecticides représentent plus de la moitié des molécules recherchées

Tableau 21 : Répartition des molécules recherchées sur les stations qualité par famille de substances sur la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

Famille de substances	Molécules recherchées	
	Nombre	%
FONGICIDE	67	14
HERBICIDE	135	28
INSECTICIDE	110	23
METABOLITE	19	4
PESTICIDES DIVERS	5	1
NON IDENTIFIES	137	28
TOTAL	473	100

En termes d'analyses réalisées, la famille des herbicides domine avec 88 molécules affichant plus de 200 analyses. On retrouve plus particulièrement des molécules telles que le, l'atrazine (interdite depuis 2003), le diuron (interdit en agriculture depuis 2003) ou encore l'isoproturon et la simazine (interdit depuis 2001) qui affichent toutes 366 analyses réalisées sur l'ensemble de la chronique.

De façon similaire, les insecticides sont également très recherchés avec là aussi, plus de 80 molécules recherchées (86) disposant de plus de 200 analyses. Parmi ces molécules se retrouvent notamment l'Hexachlorocyclohexane (HCH) gamma (396 analyses – interdit depuis 2007), le Chlorfenvinphos (389 analyses – interdit depuis 2003), le Lambda-cyhalothrine (389 analyses), le parathion méthyl (389 analyses) ou encore l'endosulfan B (402 analyses - interdit depuis 2007).

Tableau 22 : Top 25 des molécules les plus recherchées sur les stations de suivi de la qualité pour la période 2007 – 2018 (Source :

<http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

Code SANDRE	Paramètre	Nombre d'analyses	Usage
1197	Heptachlore	396	AUTRE
1101	Alachlore	396	HERBICIDE
1107	Atrazine	396	HERBICIDE
1177	Diuron	396	HERBICIDE

Code SANDRE	Paramètre	Nombre d'analyses	Usage
1208	Isoproturon	396	HERBICIDE
1263	Simazine	396	HERBICIDE
1203	HCH gamma	396	INSECTICIDE
1200	HCH alpha	389	AUTRE
1201	HCH bêta	389	AUTRE
1202	HCH delta	389	AUTRE
1473	Chlorothalonil	389	FONGICIDE
1112	Benfluraline	389	HERBICIDE
1234	Pendiméthaline	389	HERBICIDE
1289	Trifluraline	389	HERBICIDE
1464	Chlorfenvinphos	389	INSECTICIDE
1540	Chlorpyriphos-méthyl	389	INSECTICIDE
1094	Lambda-cyhalothrine	389	INSECTICIDE
1233	Parathion méthyl	389	INSECTICIDE
1178	Endosulfan A	388	AUTRE
1179	Endosulfan B	388	INSECTICIDE
1092	Prosulfocarbe	384	HERBICIDE
1199	Hexachlorobenzène	383	AUTRE
1083	Chlorpyriphos-éthyl	383	INSECTICIDE
1175	Diméthoate	374	INSECTICIDE
1173	Dieldrine	369	INSECTICIDE

4.3.5.2.2 Substances quantifiées

Une substance est dite « quantifiée » lorsque le résultat de la mesure est supérieur ou égal à la limite de quantification (« LQ ») ; valeur à partir de laquelle la méthode d'analyse employée permet de mesurer précisément la concentration de la molécule.

Sur le bassin versant de l'Erdre, 121 molécules ont fait l'objet d'au moins une mesure quantifiée sur la période 2007 – 2018. Plus en détail, si l'on étudie les quantifications par grande famille d'usage, on constate qu'environ un tiers des fongicides (29,9 %) et des métabolites (36,8 %) ont été quantifiés au moins une fois. La famille d'usage pour laquelle le taux de quantification global est le plus élevé est celle des herbicides avec près de la moitié des molécules quantifiées (45,2 %).

Les insecticides, restent quant à eux, la famille la moins quantifiée avec 13,6 % des molécules recherchées.

Tableau 23 : Taux de quantification agrégés aux principales familles de produits phytosanitaires utilisés sur la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

Famille	Molécules recherchées	Molécules quantifiées	Taux de quantification (%)
AUTRE	137	16	11.7
FONGICIDE	67	20	29.9
HERBICIDE	135	61	45.2
INSECTICIDE	110	15	13.6
METABOLITE	19	7	36.8
PESTICIDE DIVERS	5	2	40

Parmi ces molécules, près de la moitié n'ont été quantifiées que ponctuellement (42 % *quantifiées entre une et trois fois*) sur l'ensemble de la chronique. En considérant toutes les molécules quantifiées au moins une fois, le nombre médian est de 6 quantifications. On note toutefois qu'un groupe d'une vingtaine de molécules (*soit 16,5 % des molécules quantifiées*) affichent systématiquement des concentrations supérieures à la limite de quantification.

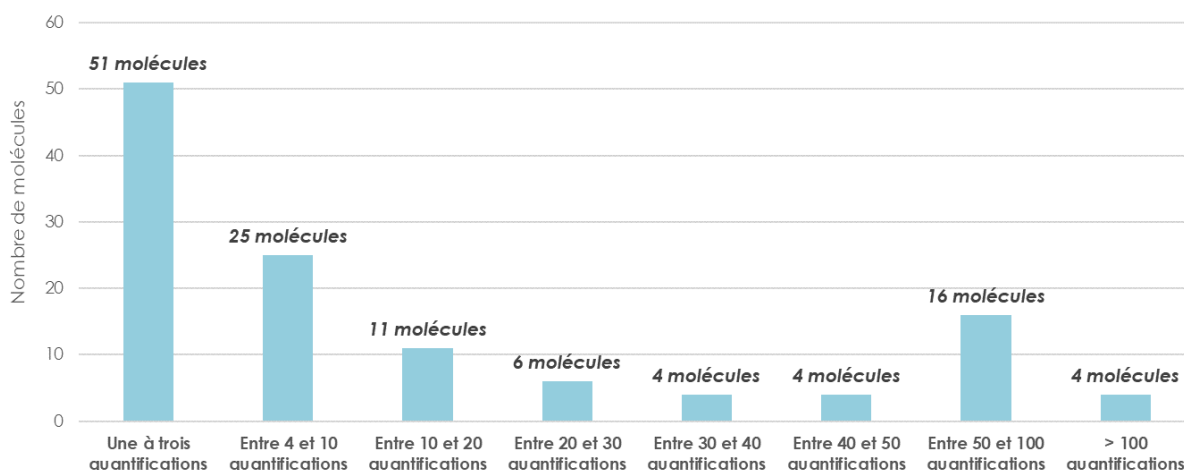


Figure 41 : Répartition des molécules phytosanitaires quantifiées selon leur nombre de quantification sur la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

4 molécules se démarquent particulièrement avec plus de 100 quantifications sur la chronique. Il s'agit de :

- ▬ **L'AMPA** : avec 173 quantifications. L'AMPA est le principal produit de dégradation du **glyphosate**, le désherbant le plus utilisé au monde. En France, les règles d'utilisation du glyphosate sont en train d'évoluer⁹. L'AMPA est également un produit utilisé dans les

⁹ L'Agence Française de Sécurité Sanitaire (ANSES) a annoncé en décembre 2019 le retrait du marché de 36 des 69 produits phytosanitaires actuellement commercialisés et dont la composition intègre une part significative de glyphosate.

lessives ou les produits de nettoyage industriels notamment pour les tours aéroréfrigérées ;

- ▬ **L'Isoproturon** avec 165 quantifications. L'Isoproturon est un herbicide générique utilisé principalement pour les cultures de blé tendre, orge et seigle d'hiver et de graminées fourragères... ;
- ▬ Le **diuron** avec 132 quantifications. Interdit depuis 2002 pour les usages non agricoles et depuis 2003 en agriculture, le Diuron est toutefois encore présent dans les peintures anti-fooling pour bateau ou façade et dans certains produits de nettoyage ;
- ▬ Le **2-hydroxy atrazine** (métabolite de l'atrazine) avec 127 quantifications.

Deux de ces substances font parmi des substances les plus recherchées et affichent des taux de quantification élevés. Il s'agit de l'isoproturon (41,7 % des mesures quantifiées) et du diuron (33,3 % des mesures quantifiées).

La figure présentée ci-dessous montre que 3 molécules sont caractérisées par des taux de quantification particulièrement élevés :

- ▬ Le **dimétachlore - CGA 354742** avec un taux de quantification de 88,6 % qui est un **métabolite du dimétachlore** ; herbicide sélectif de la famille des chloroacétanilides ; utilisés pour désherber les cultures et notamment celles de colza.
- ▬ Le **2-hydroxy-atrazine** (83,6 %) qui est un produit de dégradation de **l'atrazine** ; substance active d'un pesticide de la famille des triazine à effet herbicide. Cette substance dont l'utilisation en France est interdite depuis 2003 était particulièrement utilisée sur les cultures céréalières (blé, maïs) et dans une moindre mesure en arboriculture. D'un point de vue pratique, cette molécule présentait l'avantage d'être très persistante (efficacité de la substance active pendant 2 à 6 mois dans le sol)
- ▬ **L'AMPA** ou **acide aminométhylphosphonique** (75,9 %)

Dans une moindre mesure mais dans des proportions non négligeables, le boscalid (fongicide pouvant être utilisé sur un grand nombre de cultures et notamment en maraichage), l'isoproturon, le diuron, le nicosulfuron, les produits de dégradation de la simazine (Simazine-hydroxy) et de l'atrazine (Atrazine-deséthyl), le chlortoluron (herbicide utilisé sur les cultures de ray-grass ou de blé dur, d'orge d'hiver), le diflufenicanil et l'Imidachlopride (insecticide systémique substance active notamment du Gaucho pour traiter les céréales) affichent tous des taux de quantification supérieur à 25%.

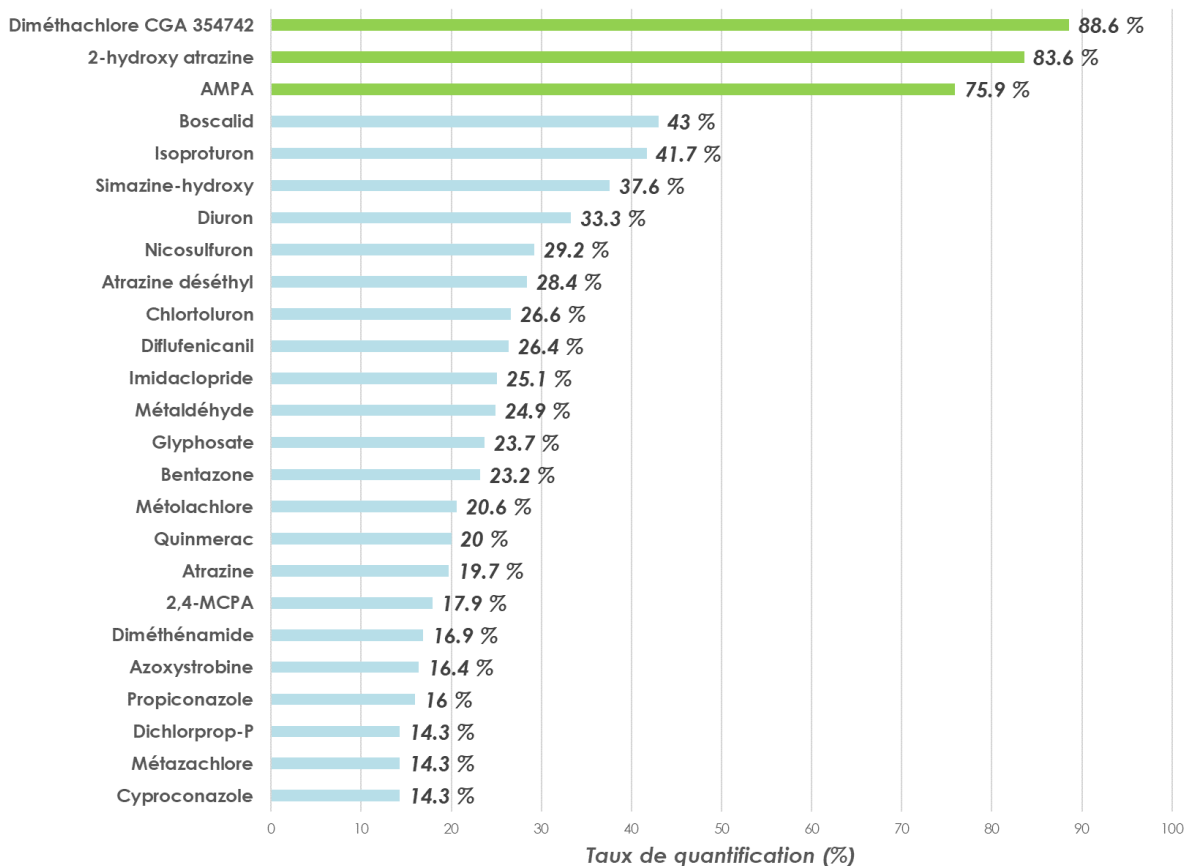


Figure 42 : Top 25 des molécules les plus quantifiées sur la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

4.3.5.3 Évaluation de la contamination des eaux

Le niveau de contamination des milieux aquatiques par les pesticides peut s'apprécier au regard de différentes valeurs limites :

-Les valeurs sanitaires applicables aux eaux brutes toutes origines confondues et correspondant aux limites de qualité à ne pas dépasser pour ne pas compromettre un objectif de potabilisation de l'eau : 2 µg/L par substance seule et 5 µg/L pour le cumul des substances.

-Les valeurs sanitaires applicables à l'eau distribuée et qui correspondent aux limites de qualité admissibles pour les eaux destinées à la consommation humaine : **0,1 µg/L par substance** seule et **0,5 µg/L pour le cumul des substances**. Ces valeurs sont également applicables aux eaux brutes superficielles et constituent les limites de qualité qui conditionnent l'obligation de mise en place ou non d'une filière de traitement des pesticides.

-Les normes de qualité environnementales, fixées par la directive-cadre sur l'eau et ses textes d'application, notamment pour la caractérisation du bon état chimique et écologique des cours d'eau : ces valeurs varient selon les substances concernées

Dans ce chapitre, il a été choisi d'apprécier le niveau de contamination du bassin versant de l'Erdre principalement au regard des seuils de 0,1 et 0,5 µg/L qui permettent d'une part une meilleure évaluation de l'évolution interannuelle de la contamination et d'autre part parce que le Schéma Départemental de Sécurisation de l'Alimentation en Eau Potable fait de l'Erdre une ressource de secours de production d'eau potable.

4.3.5.4 Dépassement du seuil de 0,1 µg/L

Depuis 2007, 349 analyses réparties sur 204 prélèvements sont quantifiées et mesurées selon des concentrations supérieures au seuil admissible pour la consommation humaine.

Ces dépassements concernent 51 molécules et plus spécifiquement une molécule dont le nombre de concentrations supérieures à 0,1 µg/L est très nettement majoritaire : ainsi, **l'AMPA** représente à elle seule 44 % (soit 153 analyses) des analyses supérieures au seuil. Dans une moindre mesure, on retrouve également **l'isoproturon** (11 % soit 37 analyses) et le **glyphosate** (9 % soit 31 analyses).

La figure ci-dessous classe par ordre décroissant les 25 molécules ayant les taux de dépassement du seuil les plus élevés.

Le taux de dépassement compare le nombre d'analyse quantifiée et dont la concentration est > 0,1 µg/L au nombre total d'analyses relatives à chaque molécule.

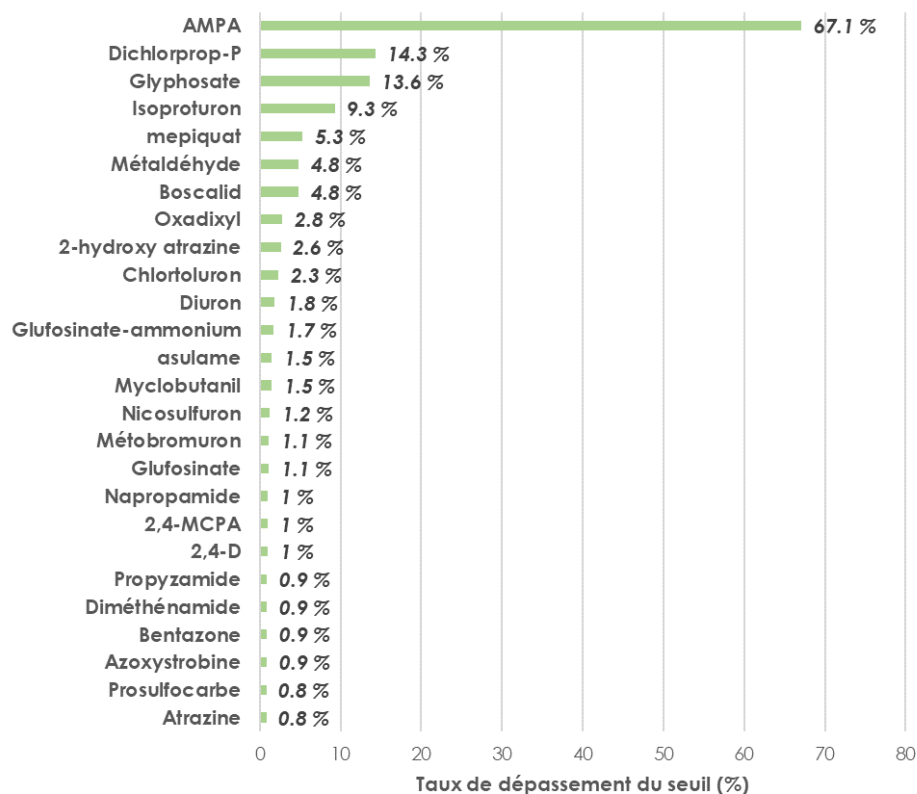


Figure 43 : Top 25 des molécules du bassin de l'Erdre selon leur taux de dépassement du seuil de 0,1 µg/L sur la période 2007 – 2018

(Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

Cette analyse montre que **l'AMPA** dispose d'un taux de dépassement du seuil de 0,1 µg/L de **67,1 %**. Cette substance se détache d'ailleurs très nettement des deux molécules suivantes avec une proportion de franchissement du seuil presque 4 fois plus élevée que le **Dichlorprop-P**, herbicide interdit depuis 2003 (14%) et le **Glyphosate** (14 %).

Il convient tout de même de noter que le **Dichlorprop-P** présente une fréquence de suivi bien moindre que les deux autres molécules : 1 analyse quantifiée et supérieure au seuil sur les 7 analyses réalisées en 2014 sur la station du Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750).

4.3.5.5 Dépassement du seuil de 0,5 µg/L

Depuis 2007, 83 prélèvements – soit environ un quart (22,5 %) des prélèvements réalisés affichent une concentration cumulée en substances actives phytosanitaires supérieures à 0,5 µg/L ; seuil limite pour une eau destinée à la consommation humaine.

La station de l'Erdre à Nort-sur-Erdre (04146500) affiche 172 prélèvements avec un cumul dépassant le seuil.

Tableau 24 : Répartition du nombre de prélèvements affichant un cumul de concentration supérieur au seuil de 0,5 µg/L sur les stations du bassin de l'Erdre pour la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

Station	Code station	Nombre de prélèvement > 0,5 µg/L
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	4
Erdre à Candé	04146350	25
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	33
Erdre à Sucé-sur-Erdre	04146670	0
Ruisseau de Gesvres à la Chapelle-sur-Erdre	04146840	0
Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou	04146750	14
Ruisseau de la Vallée à Riaille	04146418	4
Ruisseau de l'Etang à Carquefou	04663016	3

Comme le montre le graphique ci-dessous, plus de la moitié de ces prélèvements affiche un cumul des concentrations inférieures à 1µg/L (46 prélèvements soit 55 %).

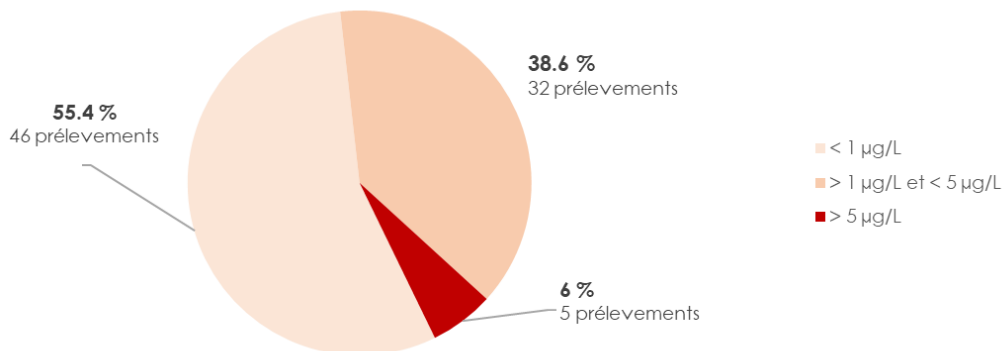


Figure 44 : Répartition des prélèvements dont le cumul dépasse le seuil de 0,5 µg/L en fonction du cumul des concentrations sur la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

On note néanmoins que 5 prélèvements – dont 4 sont localisés sur le Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750) – affichent des cumuls supérieurs à 5 µg/L. Par ordre décroissant de cumul de concentrations, il s'agit de :

- 8,4 µg/L le 14/10/2014 sur le Ruisseau de l'Etang Herve (04146750) avec le Napropamide, herbicide a graminées principalement utilisé en arboriculture, sur vigne ou la culture de

légumes crucifères ¹⁰(3.09 µg/L), le Glyphosate (1,1µg/L) et son métabolite l'AMPA (2,18 µg/L) ;

- ▬ 5,9 µg/L le 26/03/2014 sur le Ruisseau de l'Etang Hervé (04146750) avec le Glyphosate (1,98 µg/L) et son métabolite l'AMPA (1,09 µg/L) comme principales molécules identifiées ;
- ▬ 5,4 µg/L le 16/11/2009 sur le Ruisseau de la Vallée (04146418) avec le Prosulfocarbe (4,6 µg/L), herbicide céréales et légumes comme principale molécule en cause ;
- ▬ 6,7 µg/L le 31/05/2017 sur la station du Ruisseau de l'Etang Hervé (04146750) avec des concentrations importantes de glyphosate (2,2 µg/L) et d'AMPA (1,9 µg/L) ;
- ▬ 5,4 µg/L le 27/11/2017 sur la station du Ruisseau de l'Etang Hervé (04146750) avec une concentration importante de métobromuron (2,64 µg/L) pesticides antigraminées utilisé notamment pour la culture des pommes de terre et d'AMPA (1,9 µg/L) ;

4.3.5.6 Concentrations maximales

Comme indiqué dans le chapitre précédent, la molécule mesurée avec la concentration maximale est le prosulfocarbe sur le Ruisseau de la Vallée à Riaille (04146418) en 2009. Des concentrations élevées en isoproturon (1,7 µg/L – 2007) et en métaldéhyde, molluscicide anti-limaces (1,1 µg/L – 2018) ont également été mesurées sur cette station en hiver (Décembre / Janvier).

La station affichant le plus grand nombre de mesures avec des concentrations supérieures à 1 µg/L est Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750) avec 16 analyses (soit 64 % des mesures). Sur cette station, les principales molécules retrouvées sont le glyphosate (4 mesures) et son métabolite l'AMPA (8 mesures).

Tableau 25 : Concentrations supérieures à 1 µg/L sur la période 2007 – 2018 sur les stations qualité du bassin de l'Erdre (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

Station	Code station	Date	Paramètre (code sandre)	Concentration (µg/L)
Ruisseau de la Vallée à Riaille	04146418	16/11/2009	Prosulfocarbe (1092)	4.6
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	14/10/2014	Napropamide (1519)	3.09
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	27/11/2017	Métobromuron (1515)	2.64
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	30/05/2017	Glyphosate (1506)	2.2
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	14/10/2014	AMPA (1907)	2.18
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	26/03/2014	Glyphosate (1506)	1.98
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	30/05/2017	AMPA (1907)	1.9

¹⁰ Chou, chou-fleur, cresson, navet, radis, brocolis.

Station	Code station	Date	Paramètre (code sandre)	Concentration (µg/L)
Erdre à Candé	04146350	07/07/2008	Glyphosate (1506)	1.81
Ruisseau de la Vallée à Riaille	04146418	03/12/2007	Isoproturon (1208)	1.7
Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre	04146600	13/05/2009	Atrazine (1107)	1.66
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	29/06/2017	AMPA (1907)	1.6
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	28/07/2017	AMPA (1907)	1.5
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	26/10/2017	AMPA (1907)	1.5
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	29/06/2017	Glyphosate (1506)	1.3
Erdre à Candé	04146350	07/10/2014	AMPA (1907)	1.27
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	09/09/2014	AMPA (1907)	1.24
Erdre à Nort-sur-Erdre	04146500	14/12/2009	AMPA (1907)	1.2
Erdre à Candé	04146350	04/07/2017	Glyphosate (1506)	1.14
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	18/06/2014	AMPA (1907)	1.12
Ruisseau de la Vallée à Riaille	04146418	11/01/2018	Métaldéhyde (1796)	1.1
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	19/12/2017	AMPA (1907)	1.1
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	14/10/2014	Glyphosate (1506)	1.1
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	26/03/2014	AMPA (1907)	1.09
Erdre à Candé	04146350	07/07/2008	AMPA (1907)	1.06
Ruisseau de l'étang Hervé à Carquefou	04146750	23/04/2014	Oxadixyl (1666)	1.04

Sur l'ensemble des stations concernées, ces deux molécules affichent les concentrations élevées les plus souvent mesurées comme illustré par la figure ci-dessous.

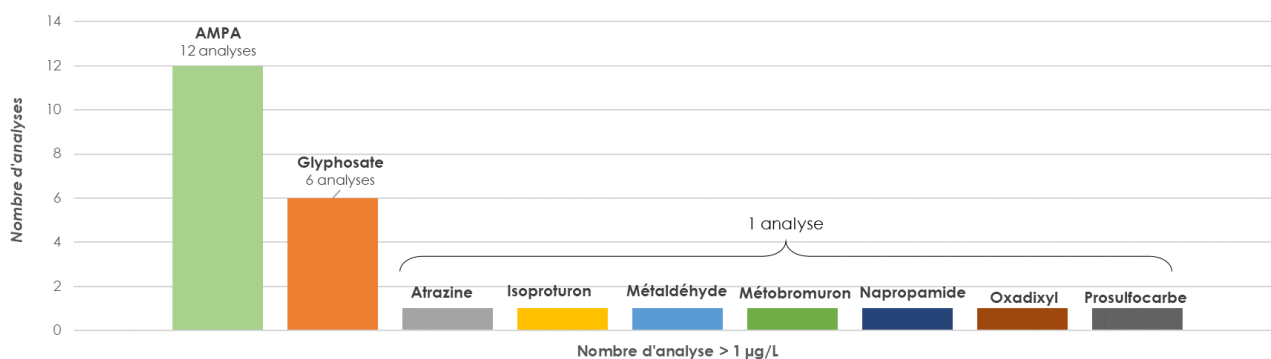


Figure 45 : Répartition du nombre d'analyses par molécules avec des concentrations supérieures à 1 µg/L sur les stations du bassin de l'Erdre pour la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

Le graphique présenté ci-après classe les 25 molécules affichant les concentrations maximales mesurées sur l'ensemble de la chronique.

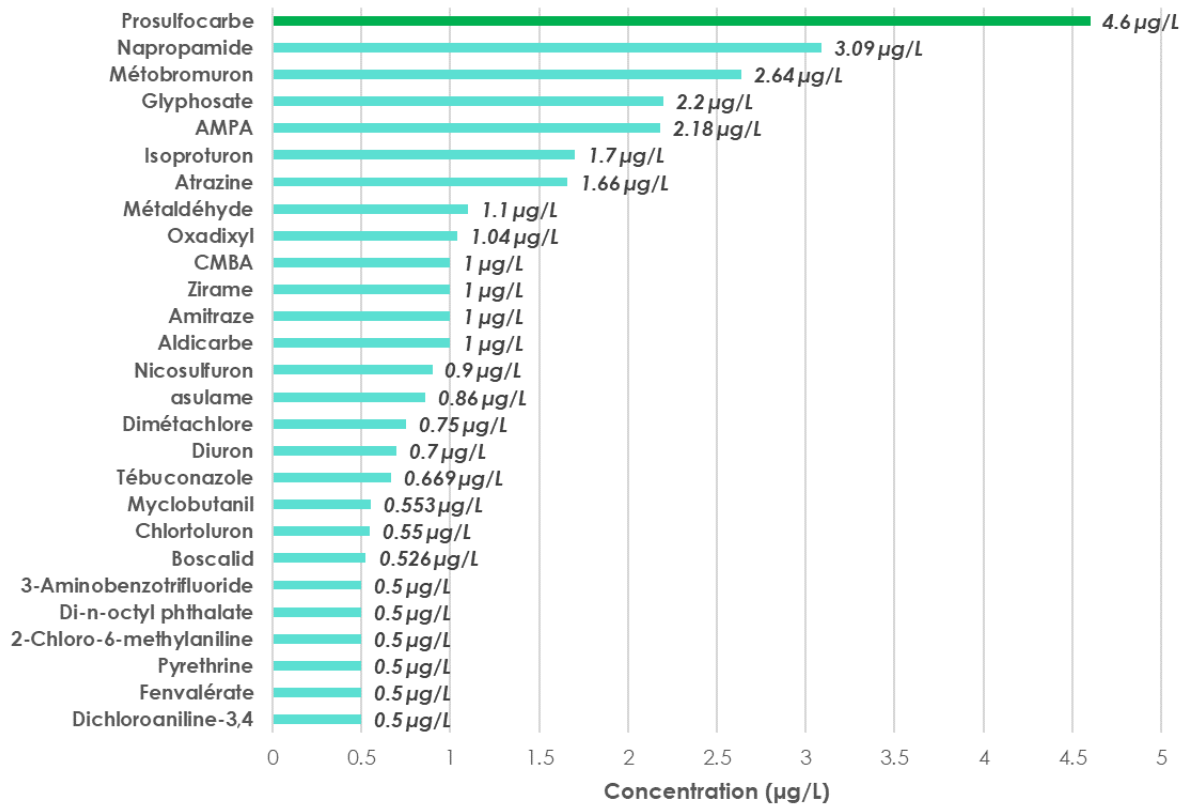


Figure 46 : Top 25 des concentrations maximales mesurées sur les stations de suivi de la qualité du bassin de l'Erdre pour la période 2007 – 2018 (Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>)

En plus des molécules mentionnées plus haut, on retrouve plusieurs molécules mesurées selon des concentrations importantes comme par exemple :

- ▬ Des fongicides comme l'oxadizyl interdit depuis 2003 (1 µg/L), le boscalid (0,526 µg/L), le myclobutanil utilisé notamment contre la rouille (0,533 µg/L), le tébuconazole (0,669 µg/L) ou encore le zirame qui présente également un effet répulsif (1 µg/L) ;
- ▬ Des herbicides avec notamment les molécules suivantes : le napropamide herbicide du colza notamment (3,09 µg/L), le metobromuron (2,64 µg/L) ;
- ▬ Des insecticides comme l'amitraze (nématocide) et l'adicarde (acaricide) mesuré à 1 µg/L et des molluscicide comme le métaldéhyde (1,1 µg/L).

4.3.6 Eutrophisation et Cyanobactéries

L'eutrophisation est un enrichissement des milieux aquatiques en éléments nutritifs (azote et phosphore essentiellement) qui constituent de véritables engrais pour les plantes (macrophytes) et pour certains microorganismes (micro-algues et cyanobactéries) aquatiques. Ces apports excessifs en nutriments constituent une pollution nutritionnelle des milieux.

Lorsque les paramètres climatiques (température élevée) et hydrodynamiques (colonne d'eau très stable) sont favorables, certaines espèces peuvent atteindre en quelques jours des biomasses

importantes et perturber considérablement le fonctionnement des écosystèmes aquatiques victimes de l'eutrophisation.

Parmi les micro-organismes susceptibles de proliférer, les cyanobactéries constituent un groupe qui pose des problèmes spécifiques en liaison avec leur capacité à produire diverses toxines.

Depuis plusieurs années, l'Erdre voit ses eaux particulièrement dégradées en raison du risque bactériologique et du risque lié aux développements intempestifs de cyanobactéries. À la suite des dépassements récurrents du seuil de concentration en microalgues recommandés par l'Organisation Mondiale de la Santé en 2001, l'EDENN a lancé en 2002 une étude approfondie sur les cyanobactéries afin de comprendre les mécanismes qui contrôlent leur apparition et leur développement, pour identifier ensuite les actions de lutte qui limiteraient ces phénomènes.

Une première étude réalisée par SETUDE en 2003, a identifié les premiers éléments techniques et scientifiques sur l'apparition des blooms de microalgues. L'étude estimait la contribution de l'assainissement à 4 % du flux d'azote véhiculé par l'Erdre. Cette contribution était estimée à 33% pour le flux de phosphore, le restant provenant des transferts diffus depuis les zones rurales.

S'en est suivi la mise en place d'un observatoire dès 2005, afin de mieux connaître le phénomène d'eutrophisation et disposer d'éléments de connaissance poussée pour mieux anticiper et remédier à ce phénomène. Le dernier rapport de campagne de l'observatoire (2005 – 2017), met en avant :

- ▬ Une tendance à la progression de la biomasse phytoplanctonique à Nort-sur-Erdre. Ainsi, y sont retrouvés différents groupes d'algues (réunis sous forme de classes) généralement les Chlorophycées (2003 à 2006, 2015) et les Diatomophycées (2003, 2005 et 2006, 2013, 2016). L'année 2017 voit toutefois des épisodes à Euglénophycées qui ont donné lieu à des manifestations visibles macroscopiquement, ce qui semble indiquer une forte disponibilité en matière organique ;
- ▬ Une tendance inverse sur la station près de l'écluse de St Félix dont la biomasse phytoplanctonique tend à décroître. Néanmoins, des algues non dénombrées sont souvent en décomposition, ce qui ponctionne l'oxygène dissous, donnant une connotation réductrice au milieu ;
- ▬ Pour les station de Sucé-sur-Erdre et de la Jonelière, l'analyse tendancielle reste difficile et seule la conclusion d'une biomasse algale excessive est avérée. La station de Sucé-sur-Erdre a semblé très eutrophisée dès la 1^{ère} année de suivi, où la limite de 1 g/L de biomasse n'était pas loin d'être atteinte. Depuis, une légère décroissance est observée, mais un dépassement de 1 million de cellules/mL a encore eu lieu en 2017. Sur la station de la Jonelière, les pics de biomasse tournent plutôt autour de 50 mg/L, et là aussi, le million de cellules/mL a également été dépassé en 2017.
- ▬ Pour la nouvelle station implantée à Carquefou en 2017, un constat ressemblant à celle de Sucé-sur-Erdre.

D'un point de richesse taxonomique, l'observatoire a permis de constater que de très nombreuses populations cohabitent dans les eaux de l'Erdre mais également la domination des cyanobactéries en période estivale dont de l'espèce *Planktothrix agardhii*, espèce potentiellement toxique.

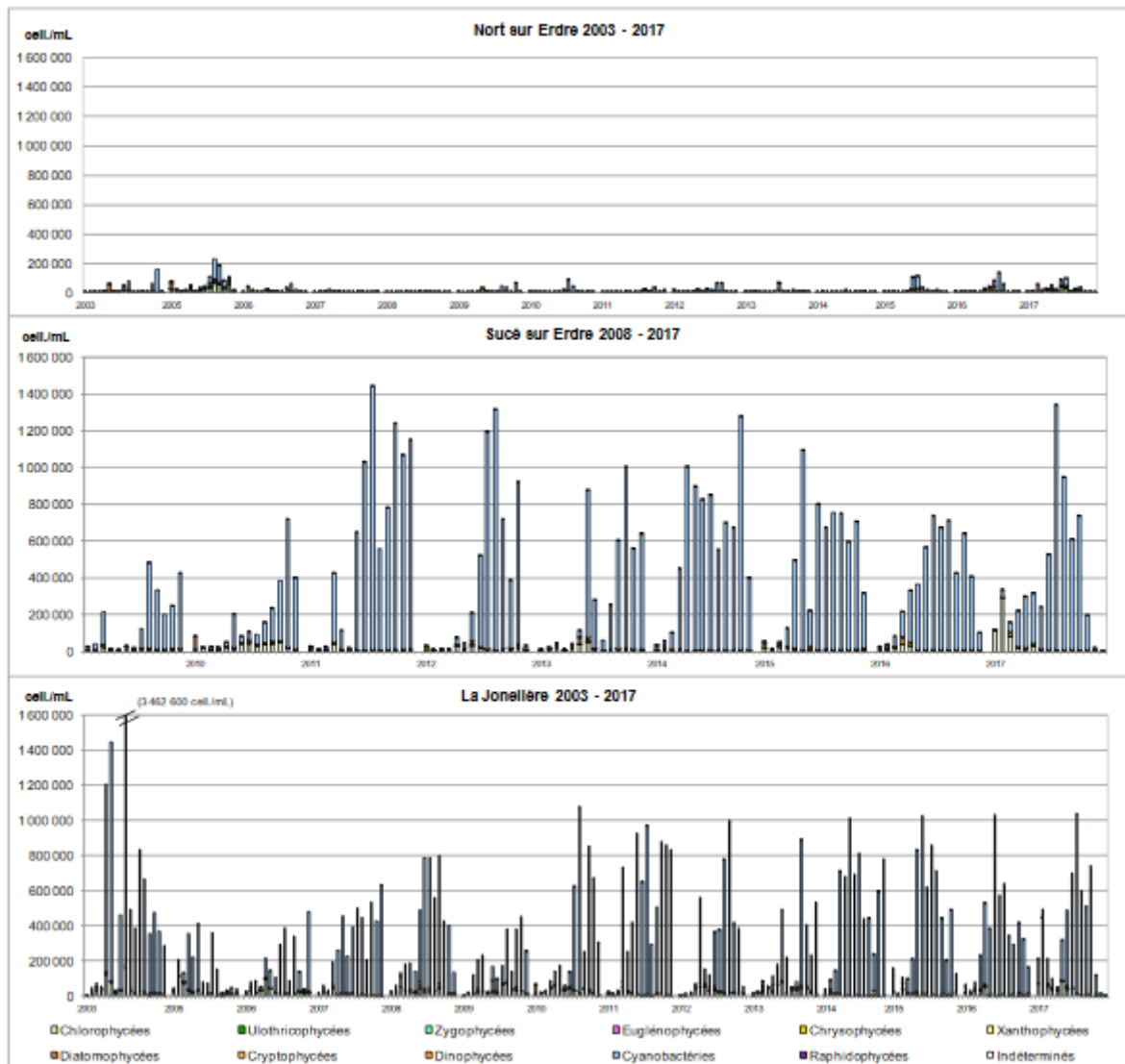


Figure 47 : Concentration cellulaire des 3 principales stations de suivi de l'observatoire Cyanobactéries (source : EDENN)

En 2018, une nouvelle démarche globale sur l'eutrophisation des eaux du bassin a été engagée afin de comprendre les principales sources émettrices des flux de nutriment et ce d'un point de vue :

- ▬ Diffus via le diagnostic agricole mené par la chambre d'agriculture de Loire Atlantique ;
- ▬ Ponctuel via le diagnostic industrie / assainissement mené par Interfaces et Gradient ;
- ▬ Dynamique des populations via le travail mené par Limnologie sur la dynamique des Cyanobactéries et la production de toxines.

Ainsi, le volet agricole a conclu à une pression phosphore, qui rappelons-le est le paramètre limitant du phénomène d'eutrophisation, marquée sur le secteur amont du bassin versant ainsi que sur les masses d'eau vitrines du Gesvres, du Cens et de l'Hocmard. La production en phosphore organique des élevages bovins est par ailleurs estimée à 3 350 t/an.

Le volet dédié aux pollutions ponctuelles (industrie et assainissement), conclu également que la présence de phosphore dans les eaux et les sédiments a majoritairement des origines diffuses et que les contributions des rejets directs ne sont que minoritaires. Le flux rejeté par l'ensemble du parc

d'assainissement collectif est estimé à environ 4,25 T de Ptotal/an et celui de l'assainissement non collectif (ANC) à 1,8 T de Ptotal/an.

L'extrême aval qui pouvait être une source importante d'émissions, notamment du fait de la forte densité de population, reste finalement très peu contributeur car l'ensemble des effluents bruts sont acheminés vers la station de Tougas (Nantes Métropole) qui rejette non pas sur le bassin versant de l'Erdre mais en Loire.

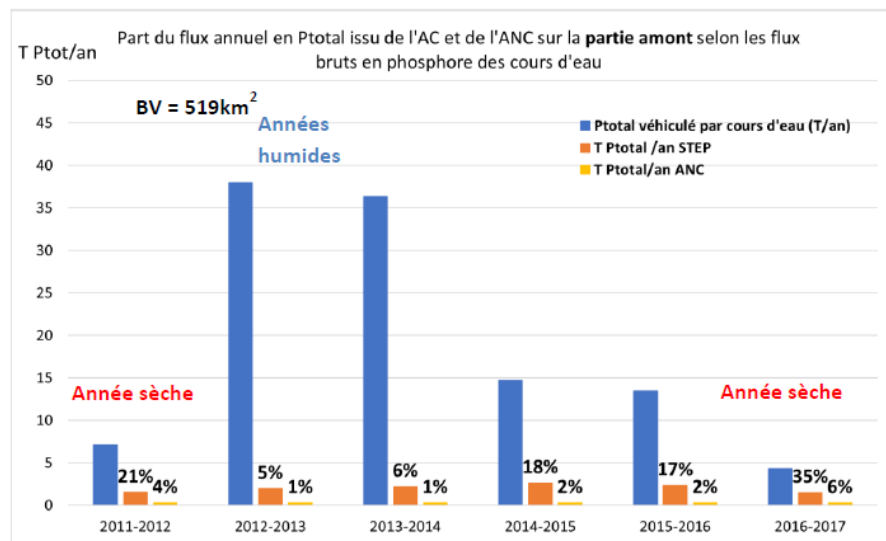
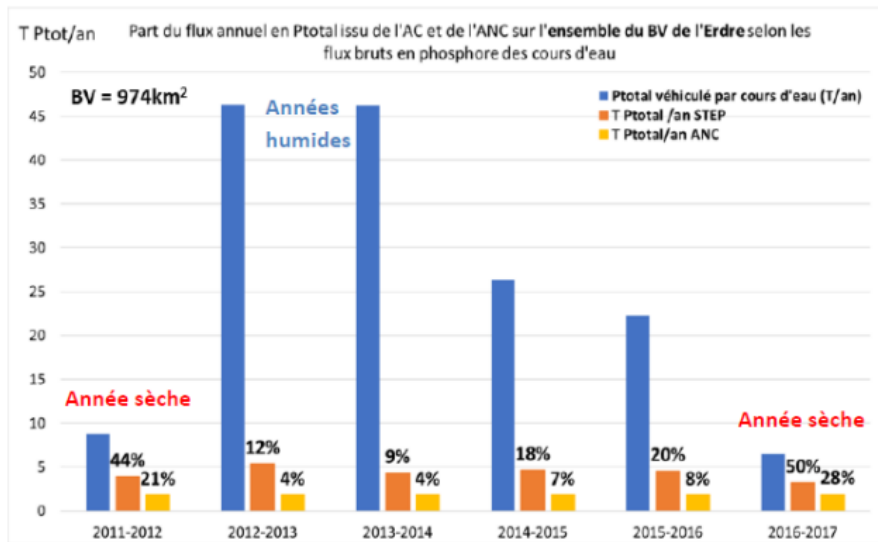


Figure 48 : Part du flux annuel en Ptotal issu de l'AC et de l'ANC sur le bassin (gauche) et la partie amont (droite) selon les flux bruts des cours d'eau

4.4 Vulnérabilité du bassin versant au transfert des polluants

Carte : densité de haies efficace

Carte : pression pesticides du bassin versant de l'Erdre état des lieux 2019 et évolution par rapport à 2013

Carte : pression sur le bassin versant de l'Erdre état des lieux Agence de l'eau Loire Bretagne 2019

A l'échelle d'un bassin versant, les transferts de polluants vers les cours d'eau sont influencés par deux facteurs prépondérants : la pluviométrie et le ruissellement.

La sensibilité d'un bassin versant au ruissellement dépend principalement des caractéristiques pédologiques du sol (cohésive) et de facteurs d'influence qui vont agir comme des freins (faible pente, densité bocagère importante) ou favoriser le transfert vers les cours d'eau (forte pente, imperméabilisation).

Compte tenu du manque de données relatives à la présence de phytosanitaires dans les eaux superficielles, un modèle de caractérisation de la vulnérabilité de transfert des phytosanitaires par ruissellement¹¹ a été élaboré par le Syndicat Loire Aval (SYLOA). Ce modèle permet également de caractériser la vulnérabilité du phosphore diffus.

4.4.1 Vulnérabilité vis-à-vis des facteurs d'influence.

Les facteurs d'influence traités dans ce chapitre sont liés à l'imperméabilisation des sols et à la densité de haies efficaces que l'on considérait comme bocage. Ces données sont issues de l'étude de vulnérabilité des têtes de bassin versant menée par le SYLOA. Les résultats présentés ci-après sont représentatifs de ces secteurs.

4.4.1.1 Vulnérabilité liée à la densité de bocage

Le bocage est un paysage rural structuré par un maillage de haies d'arbres et d'arbustes délimitant des parcelles de formes et de tailles variées. Les haies sont un important réservoir de biodiversité protégeant les cultures et remplissant des rôles fonctionnels tels que :

- *La lutte contre l'érosion des sols agricoles ;*
- *La diminution des transferts de matières polluantes vers les cours d'eau par effet « barrière » bloquant le ruissellement.*

Les dernières données disponibles, traitées et cartographiées dans le SAGE Estuaire de la Loire¹² mettent en évidence une densité de haies comprises entre 20 et 100 mètres linéaires par hectare. Parmi secteurs les plus préservés à l'échelle du SAGE, se retrouvent les bassins des masses d'eau vitrines (l'Hocmard, le Gesvres et le Cens).

Il convient toutefois de relativiser cette catégorisation. En effet, les secteurs du bassin versant considérés comme préservés présentent une densité de haies comprise entre 80 et 105 mètres linéaires par hectare alors que par analogie, les bocages normands et vendéens considérés comme préservés ont une densité qui avoisine les 200 mètres linéaires par hectare.

La caractérisation de la vulnérabilité vis-à-vis de la densité de haies montre une forte hétérogénéité sur le bassin versant. En effet certains secteurs comme l'Etang de la Poitevinière (FRGL107), du Gesvres (FRGR541) et de l'Hocmard (FRGR540) et du Cens (FRGR542) semblent ainsi relativement préservés. A l'inverse, les bassins de l'Erdre amont (FRGR39A – 80 % des sous-bassins en vulnérabilité moyenne à forte), l'Etang de la Provostière (FRGL106) ou de la Déchausserie (FRGR2220) voient afficher une densité plus clairsemée et en conséquence une vulnérabilité forte à moyenne prédominée.

¹¹ Plus de détails sur la méthode de modélisation sont disponibles dans la note technique « Définition des secteurs prioritaires Pesticides et Phosphores diffus d'origine agricole » produite par le SYLOA en 2020.

¹² Etat des Lieux du SAGE Estuaire de la Loire, SYLOA, 2018

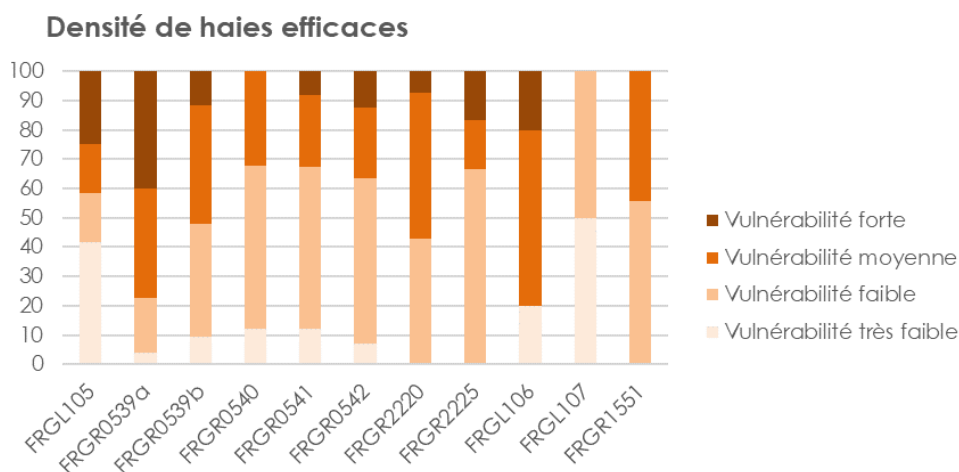


Figure 49 : Vulnérabilité liée à la densité de haies efficaces des sous bassins-versants du territoire regroupés à l'échelle des bassins de masses d'eau (Source : SYLOA).

4.4.1.2 Vulnérabilité liée à l'imperméabilisation du sol

L'imperméabilisation des sols est principalement liée à la densification des zones urbanisées. Les conséquences de ce phénomène sont multiples (climat, biodiversité) et se traduisent, sur le cycle de l'eau, principalement par :

- -L'augmentation et l'accélération des ruissellements pluviaux ;
- -La diminution de l'infiltration naturelle de l'eau dans le sol ;
- -La diminution du pouvoir filtrant et épurateur des sols, susceptible d'aggraver le transfert des polluants vers les nappes phréatiques et les cours d'eau.

A l'échelle globale du bassin versant, les secteurs les plus vulnérables sont logiquement situés sur la partie aval du territoire et notamment les bassins de l'Etang Hervé (FRGR1551), du Cens (FRGR0542) et dans une moindre mesure celui du Gesvres (FRGR0541). Certains secteurs situés sur la partie aval du bassin de l'Erdre aval (FRGR0539B) présentent également une vulnérabilité forte.

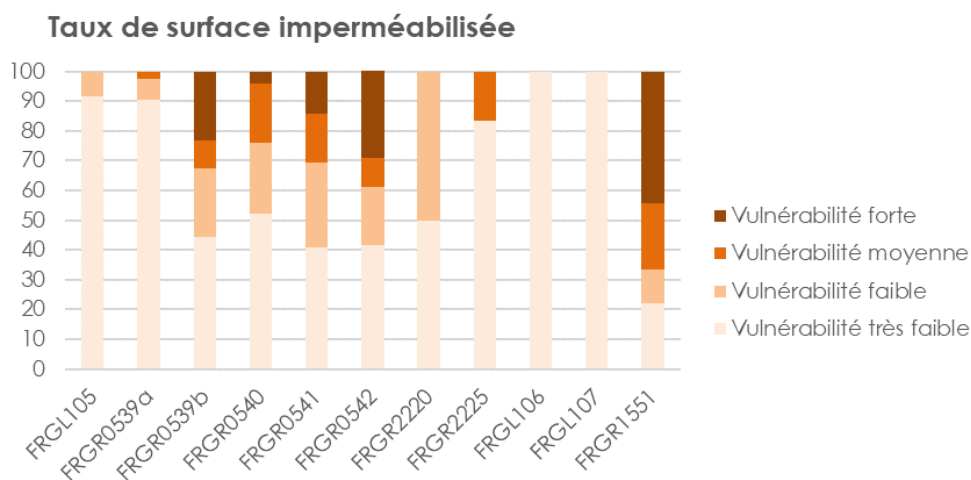


Figure 50 : Vulnérabilité liée à l'imperméabilisation des sols des sous bassins-versants du territoire regroupés à l'échelle des bassins de masses d'eau (Source : SYLOA)

4.4.2 Vulnérabilité au transfert du phosphore

Le phosphore retrouvé dans les cours d'eau provient principalement du transfert par ruissellement (phosphore particulaire) ou de rejets directs dans le milieu (phosphore soluble).

Le transfert du phosphore vers les cours d'eau favorise le développement puis la prolifération planctonique dans les eaux douces, pour lesquelles il est un paramètre limitant de l'eutrophisation. Dans les milieux lenticques, caractérisés par une faible dynamique des écoulements, les molécules de phosphore sont piégées dans les sédiments. Le relargage de ces molécules contribue également au phénomène d'eutrophisation.

La vulnérabilité au transfert du phosphore est globalement forte sur la majorité des masses d'eau du territoire. Ainsi, les masses d'eau vitrines : Cens (FRGR0542), Gesvres (FRGR0541), Hocmard (FRGR0540) de même que l'Etang de la Poitevine (FRGL107) et les sous-bassins du ruisseau des Vallées, situé à l'amont du bassin de l'Erdre aval (FRGR0539B) et de la Tourbière de Logné. L'Etang Hervé et des affluents (FRGR1551) se démarque particulièrement avec une vulnérabilité au transfert du phosphore caractérisé à très forte.

A l'inverse, les bassins de l'Etang Vioreau (FRGL105) et de la Provostière (FRGL106) affichent une vulnérabilité très faible vis à vis de cette problématique.

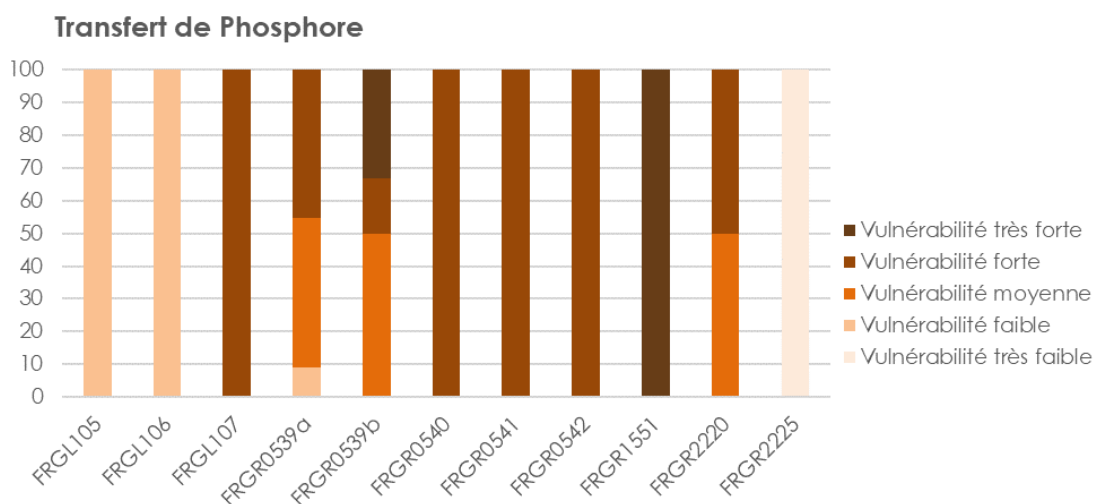


Figure 51 : Vulnérabilité des sous bassins versants par bassin de masse d'eau pour le transfert de phosphore (Source : SYLOA, 2019)

4.4.3 Vulnérabilité au transfert des phytosanitaires

Les phytosanitaires sont principalement entraînés vers les cours d'eau par ruissellement érosif lors d'épisodes pluvieux intenses.

Dans le cours d'eau, ces molécules ont des effets toxiques même à de très faibles concentrations (de l'ordre du µg/L). Les contaminations engendrées peuvent être à l'origine de problématiques de santé publique mais également nuire à la capacité des eaux à héberger des populations animales ou végétales diversifiées.

La vulnérabilité au transfert des pesticides est plus localisée que celle évaluée pour les matières phosphorées.

Le bassin de l'Etang Hervé (FRGR1551) qui rappelons-le, présentait également une vulnérabilité très forte au transfert du phosphore, est également la seule masse d'eau caractérisée par une vulnérabilité

très forte. Les bassins de l'Erdre aval (*FRRG0539B*) et plus particulièrement les sous-bassins du ruisseau des Vallées et de la Tourbière de Logné se démarquent également un niveau de vulnérabilité fort.

Sur le reste du territoire, la vulnérabilité évaluée est faible voire très faible à l'exception de sous bassins situés sur la partie médiane du territoire et pour lesquels elle est qualifiée à moyenne : sur la partie aval de l'Erdre amont (*FRGR0539A*) avec les ruisseaux du Rateau et de la Guinelière, le Montagné et sur la partie amont de l'Erdre aval (*FRGR0539B*) avec les sous bassins traversés tout ou partie par le canal de Nantes à Brest.

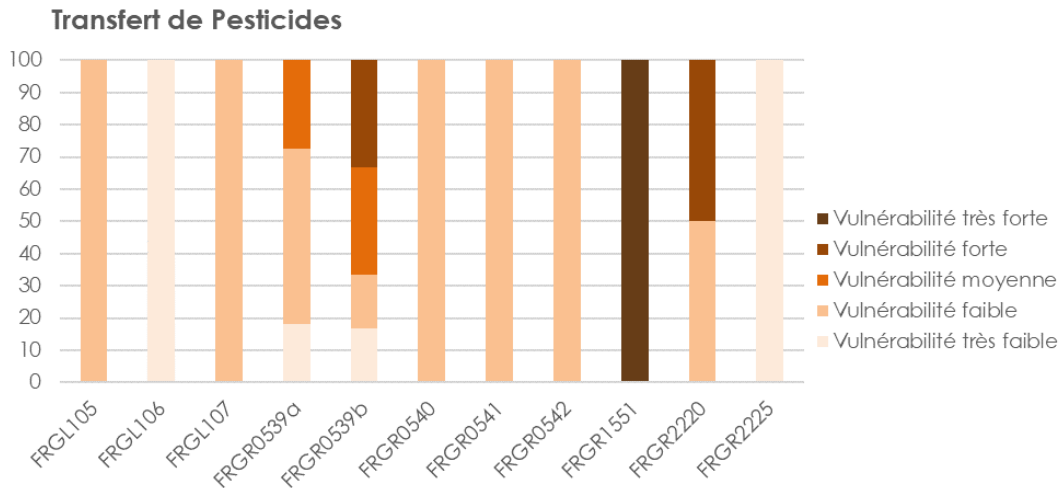


Figure 52 : Vulnérabilité des sous bassins versants par bassin de masse d'eau pour le transfert de pesticides (Source : SYLOA, 2019)

4.4.4 Sédimentologie

Il existe sur le plan d'eau que constitue l'Erdre en aval de Nort-sur-Erdre une bonne base documentaire en matière de sédimentologie. Toutefois la connaissance des vases et de leur comportement présente encore quelques incertitudes en raison de l'extrême complexité du milieu étudié.

Il peut être considéré comme acquis que les vases de fond ne peuvent être remises en suspension que de façon très exceptionnelle par les courants générés par les débits de l'Erdre.

Le rôle important du passage des bateaux dans la remise en suspension des matières en suspension (MES) a également été bien cerné et des valeurs crédibles des volumes concernés sont disponibles. Cette remise en suspension est limitée au chenal et concerne, en principe, des vases appauvries en nutriments. Toutefois, les études antérieures ont montré l'importance des relargages d'éléments nutritifs liés à ce phénomène.

L'étude pilotée par l'EDENN en 2003 sur « l'étude globale des cyanobactéries dans l'Erdre » a montré un relargage faible.

Le clapot et le batillage, qui sont deux phénomènes comparables sur le plan hydrodynamique en ce sens qu'ils dissipent leur énergie sur les bordures, apparaissent comme deux phénomènes marginaux dans la remise en suspension des sédiments de fond.

Le rôle du vent est plus difficile à cerner. Le plus probable est que ce rôle est négligeable la plupart du temps sur le plan d'eau, sauf dans les plaines de la Poupinière et de Mazerolles. A cet effet, des campagnes de mesure de turbidité pourraient être recommandées en différents points du site afin d'établir une relation entre la teneur en MES et la force du vent.

Enfin, il est difficile de quantifier l'évolution des fonds dans le temps. La tendance générale à la sédimentation ne fait pas de doute : les MES proviennent du bassin versant et se déposent rapidement en raison des vitesses d'écoulement très faibles de l'Erdre dans sa partie aval. Toutefois, le rythme de cette évolution apparaît encore incertain.

5 Qualité des milieux aquatiques

5.1 Ce qu'il faut retenir

L'Erdre prend sa source à Erdre-en-Anjou, sur la commune déléguée de la Pouëze (Maine-et-Loire) et se jette dans la Loire au niveau de l'écluse Saint-Félix à Nantes. Ce grand bassin versant de 974 km² est composé de deux grandes entités hydrographiques : une partie amont partagée entre les départements du Maine et Loire et de la Loire-Atlantique et une partie aval traversant les Marais de l'Erdre.

Avec un chevelu développé sur plus de 1300 km et ses zones humides d'importance sur partie aval, le bassin versant de l'Erdre abrite des hydrosystèmes riches et diversifiés dont la qualité est étroitement liée au niveau de préservation des têtes de bassins qui jouent un rôle essentiel dans leur fonctionnement global. Néanmoins, le récent diagnostic mené à l'échelle du SAGE Estuaire de la Loire montre qu'elles subissent de nombreuses pressions sur le bassin de l'Erdre. Ainsi, plus de la moitié des têtes de bassin versant affichent une vulnérabilité globale moyenne à forte, synonyme d'altérations conséquentes. Les zones les plus dégradées se concentrent sur les bassins de l'Etang Hervé (FRGR1551), de l'Erdre (FRGR0539A, FRGR0539B) et de l'Etang de la Provostière (FRGL106).

De même, depuis plus d'un siècle, les aménagements réalisés ont engendré une dégradation globale des milieux aquatiques. Les principales pressions ainsi diagnostiquées sur la qualité des habitats aquatiques sont de deux types :

- ▬ Obstacles à l'écoulement bloquant la continuité écologique ;
- ▬ Le recalibrage des cours d'eau qui induit une homogénéisation de l'écoulement et des habitats (substrats), la fragilisation des berges, ...
- ▬ Multiplication des plans d'eau sur d'eau qui génèrent des impacts négatifs sur la circulation piscicole et sédimentaire, la qualité de l'eau et le développement d'espèce invasives.

L'analyse des résultats du R.E.H. (Réseau d'Évaluation des Habitats), qui est le protocole de référence pour l'évaluation des altérations des habitats sur le bassin Loire Bretagne, montre que le cours amont de l'Erdre (de sa source jusqu'à Nort-sur-Erdre) est particulièrement dégradé au niveau du compartiment « lit mineur » (94 % du linéaire dégradé) avec plus de 220 km de cours d'eau rectifiés et recalibrés (68 % du linéaire). Le compartiment « Berges et ripisylves » est également très dégradé avec 70 % du linéaire évalué de façon non satisfaisante.

La dégradation généralisée de la qualité des habitats aquatiques sur ce secteur s'explique également par la présence de nombreux ouvrages qui induisent une rupture de la continuité écologique et sédimentaire. Ainsi, plus d'une centaine de kilomètre de linéaire ont été classés en liste 2 au titre de l'article L-214-17 du Code de l'Environnement et donc nécessitent une mise en conformité des ouvrages au titre de la continuité écologique. Le cours principal de l'Erdre amont (FRGR0539A) se démarque très fortement avec un taux d'étagement (49%) supérieur au seuil de 40 % fixé par le SDAGE

Loire Bretagne ainsi qu'un taux de fractionnement¹³ impactant sur sa partie amont. Les cours principaux du Gesvres (FRGR0541), du Cens (FRGR0542) et du ruisseau de la Déchausserie (FRGR2220) - identifié comme axe de migration de l'Anguille Européenne au même titre que l'Erdre – présentent également un réel impact vis-à-vis des ouvrages.

L'étagement et le fractionnement des milieux aquatiques impactent directement les espèces piscicoles hébergées dans ces milieux. En effet, les espèces piscicoles classées en liste 1 au titre de l'article L.436-5 du Code de l'Environnement (*truite fario, chabot, vandoise et lamproies*) recherchent une qualité de substrats (granulométrie) particulière. Leur capacité de déplacement pour accéder aux zones de frai - principalement localisées sur l'Erdre amont et son affluent rive droite le ruisseau de la Vallée s'en voit donc altérée. Le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) recense actuellement 77 ouvrages structurants sur le bassin dont 70 % (54 ouvrages) sont localisés sur le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A). Ce référentiel n'est toutefois pas exhaustif car dépendant des campagnes d'inventaires terrain. Des études plus locales sur le secteur estiment que plus de 900 ouvrages (buses comprises) sont présents sur le cours de l'Erdre amont et ses affluents soit, en moyenne, 1 ouvrage tous les 350 mètres. Parmi ces ouvrages, environ 300 sont jugés impactant pour la continuité écologique.

Des travaux de restauration de la qualité des habitats, portés par deux programmes « Contrat territorial Volets Milieux Aquatiques », sont actuellement en cours de réalisation sur le bassin amont de l'Erdre afin de faire regagner en fonctionnalité les cours d'eau, en complément des études relatives à la restauration.

La partie aval de l'Erdre fait globalement l'objet de constats similaires : altérations fortes des compartiments « lit mineur » (*bassins du Cens et du Gesvres*), des « berges et de la ripisylve » (Cens et Gesvres) et de la continuité sur le cours de l'Erdre et le bassin du Charbonneau.

Malgré ces altérations, certains secteurs arborent des habitats relativement préservés avec des fonctionnalités naturelles toujours présentes. C'est notamment le cas sur bassins des affluents rive droite de l'Erdre aval (*Cens, Gesvres et Hocmard*) dont l'intégralité des linéaires sont classées en réservoirs biologiques. L'enjeu « continuité » concerne ici non pas les espèces de liste 1 (*Article R.432 -1 du Code de l'Environnement*) mais l'anguille, espèce migratrice amphihaline. En effet, le cours principal de l'Erdre est identifié comme étant un axe de migration pour cette espèce mais l'écluse de Saint-Félix, située au niveau de sa confluence avec la Loire, représente toujours un point de blocage malgré les travaux d'équipement réalisés il y a quelques années.

De manière générale, et malgré une densité d'ouvrage moindre que sur la partie amont du bassin, la continuité reste un enjeu important pour assurer la préservation des milieux, permettre la libre circulation des espèces vers leurs zones de reproduction et l'accès à des annexes hydrauliques présentant de bonnes fonctionnalités pour le brochet, espèce repère sur l'Erdre aval. Ce constat est notamment posé dans le cadre de l'étude de bilan qualitatif du programme de travaux réalisés le secteur des Marais de l'Erdre entre 2013 et 2017, principalement axés sur la restauration des compartiments lit mineur et berges et pour lesquels des améliorations significatives de la qualité ont

¹³ Les taux d'étagement et de fractionnement sont des indicateurs de l'importance cumulée des hauteurs de chute des retenues d'eau sur un cours d'eau, en fonction de la pente totale du cours d'eau et à sa longueur.

été évaluées. Néanmoins, en 2018, 40 % des annexes hydrauliques de ce secteur, qui concentre la majorité des frayères de liste 2 du bassin, présentent un niveau d'altération encore élevé.

5.2 Les têtes de bassin versant

Carte : densité de haies des têtes de bassins versants sur le bassin versant de l'Erdre

Carte : zones humides des têtes de bassins versants sur le bassin versant de l'Erdre

Carte : pression qualité des eaux sur le bassin versant de l'Erdre

Les têtes de bassin versant correspondent « aux bassins d'alimentation des petits cours d'eau dont le rang de Stralher est inférieur ou égal à 2 et dont la pente est supérieure à 1 % » (SDAGE Loire-Bretagne). Du fait de leurs caractéristiques, ces milieux sont moins exposés aux pressions anthropiques que les parties aval (mais restent très fragiles) et qui constituent donc des secteurs de référence à préserver.

Les têtes de bassin versant remplissent également de nombreuses fonctions telles que la régulation des flux hydriques (expansion des crues, régulation des débits d'étiages...), des fonctions physiques et biogéochimiques (transport et régulation des flux sédimentaires, protection contre l'érosion, épuration des eaux...) ou encore des fonctions écologiques (habitat pour de nombreuses espèces).

Afin de répondre aux enjeux que représentent ces milieux, le SDAGE Loire -Bretagne 2016 – 2021 prévoit la réalisation d'inventaires des zones de têtes de bassin versant par les porteurs de SAGE sur les territoires concernés. Ces inventaires s'accompagnent d'une analyse des caractéristiques, de l'état des pressions qui s'y appliquent, la définition des principes de gestion et des plans d'actions à mettre en œuvre pour préserver et restaurer ces milieux.

Cette démarche a été initiée sur le bassin versant de l'Erdre en 2016 dans le cadre de la révision du SAGE Estuaire de la Loire. Elle s'est décomposée en plusieurs étapes dont les principales sont leur délimitation ainsi que l'identification des pressions et enjeux associés à travers une caractérisation de vulnérabilité ¹⁴. Cette dernière a été réalisée par thématique : qualité de l'eau, qualité des milieux aquatiques et quantité de la ressource afin de mieux cibler les problématiques et adapter les plans d'action.

¹⁴ La vulnérabilité est obtenue en croisant les caractéristiques naturelles du milieu et les pressions s'y exerçant. Les méthodes mises en œuvre ainsi que les résultats détaillés sont consultables dans la **Note explicative de la démarche d'inventaire de caractérisation et de hiérarchisation des têtes de bassin versant réalisée dans le cadre de la révision du SAGE** produite par le SYLOA

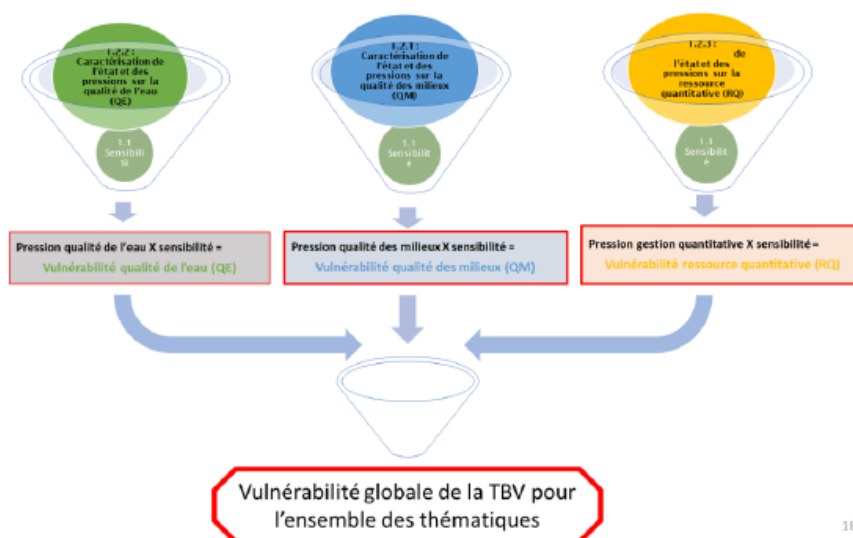


Figure 53 : Schématisation de la méthode de détermination de la vulnérabilité des têtes de bassin versant.

Sur le bassin de l'Erdre, 422 têtes de bassin ont été inventoriées et sont associés à 22 sous-bassins versants correspondants aux bassins des masses d'eau du territoire.

La moitié des zones identifiées (207 têtes de bassin soit 49 %) sur le territoire sont localisées sur le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539a).

Tableau 26 : Répartition des têtes de bassin versant inventoriées sur le bassin de l'Erdre

Code ME	Libellé cours d'eau	Nombre de sous-bassin	Nombre de tête de bassin versant
FRGL105	ETANG DE VIOREAU	1	12
FRGL106	ETANG DE LA PROVOSTIERE	1	5
FRGL107	ETANG DE LA POITEVINIERE	1	2
FRGR0539a	L'ERDRE AMONT	11	207
FRGR0539b	L'ERDRE AVAL	6	52
FRGR0540	LE HOCMARD	1	25
FRGR0541	LE GESVRES	1	49
FRGR0542	LE CENS	1	41
FRGR1551	L'ETANG HERVE	1	9
FRGR2220	LA DECHAUSERIE	2	14
FRGR2225	LE RUISSEAU DES VALLEES	1	6

La caractérisation globale de la vulnérabilité globale (issue du croisement des résultats des 3 thématiques citées plus haut) des têtes de bassin versant montre que celle-ci est relativement importante sur les masses d'eau suivantes :

- L'Etang Hervé (FRGR1551) ou les deux tiers des têtes de bassin sont identifiés avec des vulnérabilités fortes et très fortes ;
- Les bassins de l'Erdre amont (FRGR0539a) et de l'Erdre aval (FRGR0539b) avec une vulnérabilité forte évaluée sur environ un tiers des zones inventoriées sur ces secteurs (plus 70 têtes de bassin sur l'Erdre amont) ;

- L'Etang de la Provostière (FRGL106) avec 40 % milieux fortement vulnérables

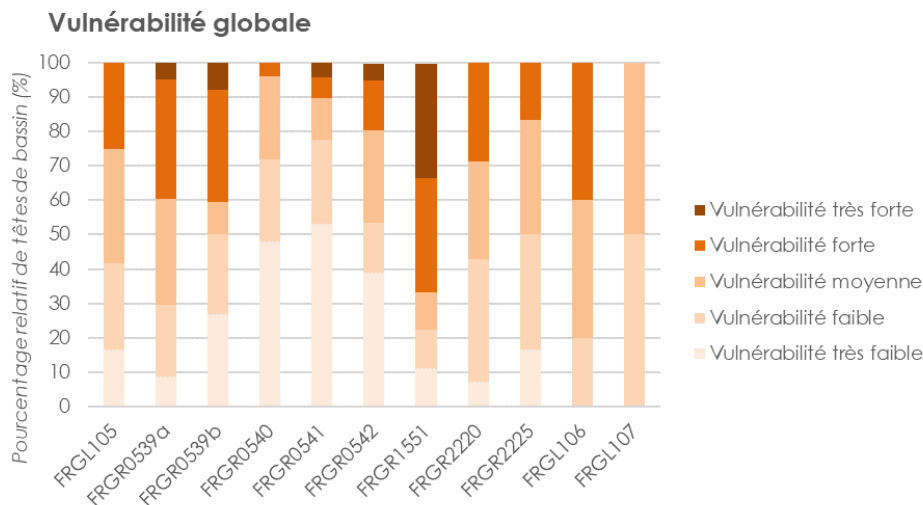


Figure 54 : Vulnérabilité globales des têtes de bassin par bassin de masse d'eau (en % relatif) (Source : SYLOA, 2019)

L'étude des indicateurs ayant servi à la définition de cette vulnérabilité globale montre que les bassins affichant les taux les plus importants sont influencés par les facteurs suivants :

- Les têtes de bassin de l'Etang Hervé (FRGR1551) sont très vulnérables compte tenu de l'imperméabilisation de ses sols et de la faible densité de zones humides. De plus, la faible densité du réseau hydrographique induit une concentration cumulative des pressions sur le drain principal.
- La vulnérabilité des têtes de bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A) semble principalement engendrée par les faibles densités de zones humides et de maillage bocager. La densité importante de plans d'eau est également source de pression (quantitative) sur ce secteur où l'agriculture prédomine.

L'analyse synthétique des indicateurs pris en compte pour établir cette vulnérabilité est détaillée dans le tableau ci-dessous.

Afin de synthétiser les indicateurs de vulnérabilité dans le cadre du diagnostic, la méthode suivante a été appliquée :

- Si plus de 30 % des têtes de bassins d'une masse d'eau affichent une vulnérabilité forte (note de 4) alors le niveau d'enjeu pour un indicateur est élevé (« +++ »)

- Si plus de 40 % des têtes de bassins d'une masse d'eau affichent une vulnérabilité faible et moyenne (notes de 2 et 3) alors le niveau d'enjeu est moyen (« ++ »)

- Si plus de 50 % des têtes de bassins d'une masse d'eau affichent une vulnérabilité faible et très faible (notes de 1 et 2) alors le niveau d'enjeu est faible (« + »)

Tableau 27 : Synthèse des vulnérabilités des têtes de bassin versant à l'échelle des masses d'eau selon les indicateurs prise en compte par le SYLOA (Source : SYLOA, 2019)

Code ME	Cours d'eau	Plan d'eau	Cours d'eau	Zone Humide	Haies efficaces	Mares	Imperm éabilisat ion	OS O	Forage
FRGL105	ETANG DE VIOREAU	++	+++	+++	+	++	+	+	+

FRGR0539a	L'ERDRE AMONT	++	++	+++	+++	++	+	++	+
FRGR0539b	L'ERDRE AVAL	++	+++	++	++	++	+	++	++
FRGR0540	LE HOCMARD	++	++	++	++	++	++	++	++
FRGR0541	LE GESVRES	++	++	++	++	+++	++	++	+
FRGR0542	LE CENS	++	++	++	++	++	+	++	++
FRGR2220	LA DECHAUSSE	++	++	++	++	++	++	++	++
FRGR2225	LE RUISSEAU DES VALLEES	++	++	++	++	++	+	++	++
FRGL106	ETANG DE LA PROVOSTIERE	++	++	++	++	++	+	++	++
FRGL107	ETANG DE LA POITEVINIERE	+++	+++	++	++	+++	+	++	++
FRGR1551	L'ETANG HERVE	++	+++	+++	++	++	+++	++	+++

5.3 Altérations hydromorphologiques

Carte : compétences en 2020 de la « Maitrise d'ouvrage publique travaux » Volet Milieux Aquatiques – Erdre

Carte : état d'avancement en 2020 du Volet Milieux Aquatiques sur le bassin versant de l'Erdre

Compte tenu du fait que les informations liées aux diagnostics REH menés sur le bassin versant sont toujours en cours de consolidation à l'échelle des masses d'eau, seuls les résultats globaux seront présentés dans cette partie.

Sur le bassin Loire Bretagne, l'état hydromorphologique des cours d'eau est évalué par les biais du Réseau D'Évaluation des Habitats (R.E.H.) dont le déploiement a été généralisé à l'échelle du district.

Dans le cadre du R.E.H, l'évaluation des altérations de la qualité des habitats est basée sur une approche de terrain dont le principe repose sur la mise en relation des pressions exercées sur le milieu et des exigences biologiques sous le prisme de l'espèce piscicole repère.

Le cours d'eau a évalué est ainsi découpé en tronçons hydrographiques homogènes définis selon des critères physiques (pente, géologie), biologique (espèce piscicole repère) et anthropique (occupation des sols, obstacles à l'écoulement, ...).

Pour chacun de ces tronçon, l'évaluation est réalisée sur **6 compartiments** de l'écosystème (Débit, Lit mineur, berges, Annexes hydrauliques, Continuité) pour lesquels le degré de l'altération (5 classes) et le linéaire impacté (%) sont renseignés :

-L'altération du **débit** correspond aux accentuations des étiages et des crues, ainsi qu'aux variations localisées du débit (prise d'eau, écluse) ;

-L'altération du **lit mineur** correspond à des modifications du profil du cours d'eau, réduction de la diversité des habitats, présence de colmatage et réduction de la végétation dans le lit cours d'eau ;

-L'altération des **berges et de la ripisylve** correspond à une artificialisation ou une dégradation des berges, et une uniformisation de la ripisylve (densité et diversité) ;

-L'altération des **annexes hydrauliques** s'appuie sur l'occupation des sols dans la bande riveraine, et la connexion entre le lit majeur et le lit mineur.

-L'altération de la **ligne d'eau** correspond à une **élévation de la hauteur d'eau** par la présence d'une retenue ou d'un ouvrage ;

-L'altération de la **continuité écologique** se base principalement sur la franchissabilité des ouvrages par les espèces migratrices amphihalines (anguille) et holobiotiques (truite fario)

L'EDENN a engagé sur l'année 2007 – 2008 une étude préalable à la mise en œuvre de programmes d'actions milieux aquatiques dans le cadre des deux outils opérationnels de gestion des rivières que sont le Contrat Territorial (CT) et le Contrat Régional de Bassin Versant (CRBV).

Le CT était l'outil contractuel de l'agence de l'eau Loire-Bretagne d'une durée de 5 ans dans le cadre du 10^{ème} programme d'intervention. Un CT Erdre a ainsi été signé sur la période 2017-2021.

Le CRBV était quant à lui l'outil contractuel de la Région Pays de La Loire d'une durée de 3 ans.

Depuis la mise en œuvre du 11^{ème} programme d'intervention de l'agence de l'eau en 2019, les outils contractuels ont évolué en contrat territorial Eau, co-signé par l'ensemble des financeurs. Le contrat territorial Eau est désormais le cadre privilégié d'intervention de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, de la Région des Pays de la Loire, des Départements pour améliorer la qualité des eaux. Selon les enjeux des territoires, le contrat concerne un ou plusieurs thèmes : les pollutions diffuses, la restauration des cours d'eau, les zones humides ou la gestion quantitative. Il réunit les acteurs du territoire sur des enjeux identifiés et partagés et facilite la convergence des actions.

Sur le bassin de l'Erdre, L'EDENN coordonne la mise en œuvre des programmes milieux aquatiques du CT Erdre 2017-2021:

- ▬ l'Erdre amont / Sources de l'Erdre sur le département du Maine-et-Loire (49) ;
- ▬ l'Erdre amont sur le département de la Loire Atlantique (44) ;
- ▬ Marais de l'Erdre ;
- ▬ Cens et Gesvres pour l'année 2021

De plus, des actions supplémentaires vont être mises en œuvre pour la période 2022-2026 sous maîtrise d'ouvrage Nantes métropole :

- ▬ Poursuite des actions sur les BV Cens de du Gesvres ;
- ▬ Mise en œuvre de travaux sur le bassin du Charbonneau en fonction de la stratégie de territoire adoptée.

Ainsi, la quasi-totalité du bassin de l'Erdre fait aujourd'hui l'objet de programme d'actions - réalisés ou en cours de réalisation – visant à restaurer et entretenir les milieux aquatiques et les zones humides. A noter que le secteur des trois étangs et l'aval de l'Erdre (l'Erdre Nantaise) ne font pas l'objet de VMA et qu'aucune étude n'est pour l'instant prévue

5.3.1 Bassin versant du Marais de l'Erdre

Le programme d'actions « Marais de l'Erdre » a pour objectif la mise en œuvre d'actions de reconquête des milieux (cours d'eau, zones humides, continuité écologique) et de la ressource en eau pour atteindre les objectifs fixés par la DCE.

Les mesures de restauration réalisées entre 2013 et 2017 et portées par un groupement associant plusieurs maîtres d'ouvrages (Communauté de communes Erdre et Gesvres (CCEG), la Communauté de communes du Pays d'Ancenis (COMPA) ainsi que Nantes Métropole) ont représentées un budget total d'environ 2,8 M€. Les actions réalisées ont principalement visé à restaurer les canaux et marais

par curage (680 000 €), la restauration des berges et des ripisylves (580 000 €) et des travaux de restauration du lit mineur (440 000 €).

Afin d'évaluer le gain écologique de ces travaux de restauration, une étude de bilan qualitatif a été réalisée en 2018 sur l'ensemble des cours d'eau du bassin. Pour cela, les altérations morphologiques ont été diagnostiquées sur l'ensemble des compartiments REH puis comparées aux résultats de l'étude de 2008.

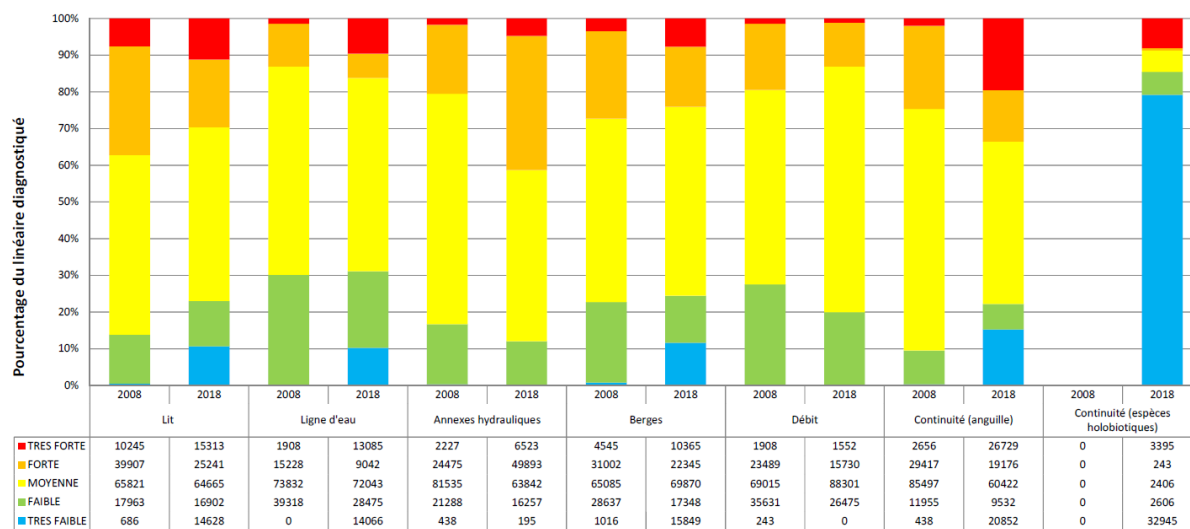


Figure 55 : Evolution de l'altération des compartiments REH sur l'ensemble des BV entre 2008 à 2018 sur les segments ayant fait l'objet de travaux lors du VMA 2013 – 2017 (Source : Etude Bilan du CTMA des Marais de l'Erdre – Note de Synthèse – 2019).

La figure présentée ci-dessus montre une légère amélioration de la qualité morphologique des cours d'eau sur le bassin entre 2008 et 2018, notamment sur les compartiments « lit » et « ligne d'eau ». Néanmoins, les améliorations constatées demeurent insuffisantes pour le bon état morphologique qui nécessite 80 % de linéaire en bon état ou très bon état.

La restauration de la continuité piscicole (compartiment « continuité espèces holobiotiques ») - bien qu'il n'y ait pas de comparaison possible avec 2008 en l'absence de données – présente un constat plutôt positif avec plus de 80% du linéaire en bon ou très bon état.

Ce constat est également partagé pour la continuité de l'anguille ; espèce migratrice thalassotocue¹⁵. Toutefois, si les actions menées dans le cadre du VMA ont permis d'augmenter son front de colonisation (essentiellement sur le bassin versant de l'Hocmard), certains ouvrages non aménagés demeurent infranchissables et bloquent l'accès à de très importants linéaires comme le ruisseau de Chavagne, le ruisseau de Guimancerie ou encore l'ensemble du bassin de Mazerolles.

Enfin, une très nette amélioration des fonctionnalités « linéaires » des marais est aujourd'hui visible en raison notamment des travaux conséquents et efficaces de curage, qui ont significativement augmenté le tirant d'eau des chenaux. Les fonctionnalités « surfaciques » des marais demeurent

¹⁵ Caractérise un poisson dont le cycle de vie se déroule en eau douce mais dont la reproduction et la naissance s'effectuent en milieu marin.

globalement en très bon état, ce qui s'explique par une forte humidité des marais et une occupation du sol très majoritairement naturelle.

5.3.2 Bassin versant de l'Erdre amont (44)

Le diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau du bassin de l'Erdre amont (44) repose sur l'étude préalable (2015) dont les actions de restauration et d'entretien ont été inscrites dans le CT Erdre 2017 - 2021. Cette étude a permis d'identifier les principales altérations de l'état hydromorphologique à travers le diagnostic des 6 compartiments REH sur 310 km de cours d'eau.

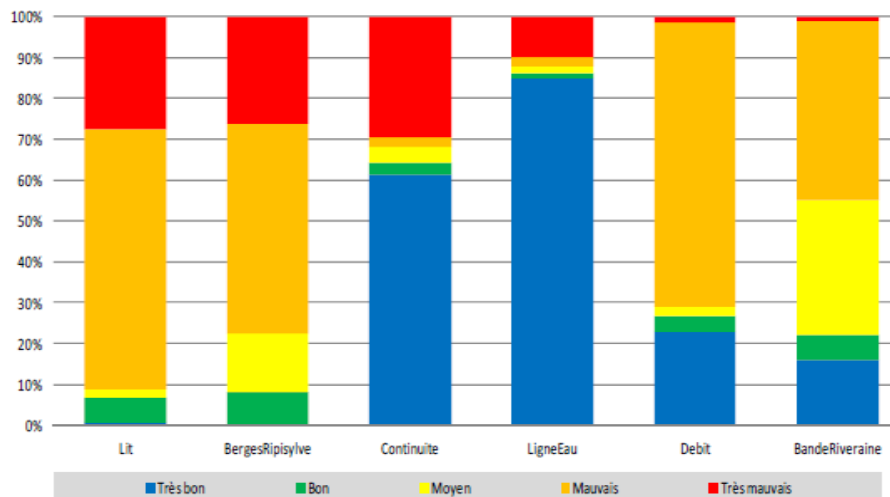


Figure 56 : Classe d'état des différents compartiments REH des cours d'eau du bassin de l'Erdre aval dans le cadre du VMA Erdre Amont 44
(Source : Etude préalable à la restauration et l'entretien des cours du BV de l'Erdre Amont, SCE, 2015).

Les résultats montrent que :

- ▬ Le compartiment le plus altéré est le compartiment « lit », seuls 6% des linéaires des cours d'eau sont classés en « bon ». Les principales causes de dégradations sont les travaux de rectification-recalibrage réalisés sur les cours d'eau (*près de 72% des cours d'eau*). Les autres altérations recensées concernent la faible hétérogénéité du profil en travers et la faible diversité de granulométrie. Ces altérations sont notamment liées aux très nombreux ouvrages hydrauliques présents sur le bassin versant. A noter que des études pour restaurer la continuité écologique sont en cours sur 11 ouvrages sur ce sous bassin versant. Le deuxième compartiment le plus altéré est le compartiment « berges et ripisylves », à mettre en lien avec l'homogénéité des berges et le manque d'habitats généralisé ; conséquence directe des travaux de rectification-recalibrage entreprise par le passé. La ripisylve est, quant à elle, beaucoup moins altérée.
- ▬ Le compartiment « bande riveraine » affiche un niveau d'altération élevé (> 70 %) pouvant être expliqué par une forte anthropisation du bassin versant relative aux zones de cultures pour lesquelles l'altération a été caractérisée de moyenne à mauvaise. Néanmoins, le ressenti de la prospection terrain est que la bande riveraine n'est pas le problème majeur dégradant la qualité écologique des cours d'eau. Le bon respect de la bande enherbée et la présence assez continue de la ripisylve permettent de minorer les dégradations pouvant en découler.
- ▬ Le compartiment « débit » est également altéré, suite aux lourds travaux de rectification-recalibrage effectués sur les 72 % des cours d'eau du bassin versant.

Les actions portées par la COMPA et CCEG sont actuellement toujours en cours.

5.3.3 Bassin versant de l'Erdre amont (49)

Le diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau du bassin de l'Erdre amont (49) repose sur l'étude préalable (2014) au Contrat Territorial Milieu Aquatiques en cours pour la période 2015-2021. Cette étude reste toutefois partielle puisqu'elle ne s'est intéressée qu'à l'Erdre et quelques affluents.

Les résultats de l'expertise par l'application du protocole REH montre que les compartiments n'atteignant pas le bon état écologique à l'échelle de la masse d'eau Erdre et ses affluents depuis sa source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre (FRGR0539A) sont le « lit mineur » et « la continuité ».

Cours d'eau	Compartiment					
	Lit mineur	Ligne d'eau	Berges et ripisylve	Annexes	Continuité	Débit
Le Croissel	Orange	Vert	Jaune	Vert	Jaune	Vert
L'Erdre	Orange	Vert	Vert	Vert	Orange	Vert
Pont Ménard / Moiron	Jaune	Bleu	Jaune	Vert	Orange	Vert
Fief Briand	Orange	Vert	Vert	Vert	Orange	Vert
Pont Trion / Grand Gué	Jaune	Bleu	Jaune	Vert	Orange	Jaune
Mandit	Orange	Vert	Vert	Vert	Orange	Jaune

MASSE EAU ERDRE AMONT	Orange	Vert	Vert	Vert	Orange	Vert
-----------------------	--------	------	------	------	--------	------

Figure 57 : Classe d'état des différents compartiments REH des cours d'eau du bassin de l'Erdre amont dans le cadre du VMA Erdre Amont 49 (Source : Etude préalable au CTMA Erdre 49 - Note de synthèse, SIErdre49, 2014).

Concernant la continuité écologique, l'évaluation a été réalisée à partir du diagnostic de la franchissabilité des obstacles pour la Truite et l'Anguille sur les cours d'eau principaux ainsi que sur la capacité de libre circulation des sédiments. La présence d'ouvrages infranchissables sur l'Erdre aval rend la migration de l'Anguille difficile sur les cours d'eau du bassin de l'Erdre en amont. Ainsi, l'altération de la continuité écologique pour cette espèce est forte à très forte sur l'Erdre amont et également sur le Croissel. Pour les espèces holobiotiques¹⁶ comme la truite fario, le niveau d'altération évalué est plus faible (moyenne) sur l'ensemble du bassin à l'exception du Fief Briand (médiocre).

L'altération du compartiment « lit mineur » sur le bassin est principalement imputable aux travaux de curage importants réalisés sur plusieurs tronçons du Croissel, du Mandit, du Pont Ménard ou encore du Pont Trion. Des travaux de rectification du lit mineur ont également généré un impact significatif

¹⁶ Caractérise une espèce dont l'intégralité du cycle biologique se déroule dans les eaux douces., réalisant de facto des migrations plus courtes que les espèces amphihalines.

sur la sinuosité des cours d'eau et notamment sur une partie importante du linéaire du Croissel et du ruisseau du Pont Ménard.

5.3.4 Bassin versant du Cens et du Gesvres

Dans le cadre du contrat territorial de bassin versant de l'Erdre animé par l'EDENN une étude hydromorphologique des bassins versants de l'Erdre et du Gesvres avait été inscrite dans le CT Erdre 2017-2021 et a été réalisée en 2018.

Cette étude a pour objectif l'amélioration de la connaissance des bassins ainsi que la définition des modalités de gestion (actions de restauration et d'entretien) de l'ensemble des composantes hydromorphologiques, biologiques et hydrauliques des cours d'eau, marais et zones humides des deux bassins versants, sur une durée minimale de 6 ans.

Sur la base du diagnostic établi lors de l'étude, un programme d'actions doit être mis en place afin de répondre à des objectifs de bon état écologique définis par la Directive Européenne Cadre sur l'Eau (DCE).

A noter qu'une partie des travaux a été intégrée au CT Erdre 2017-2021 en 2021 et que les travaux restants seront intégrés au futur CT Eau envisagé en 2023.

La figure présentée ci-dessous donne les résultats d'altérations pour l'ensemble des compartiments diagnostiqués par le protocole REH.

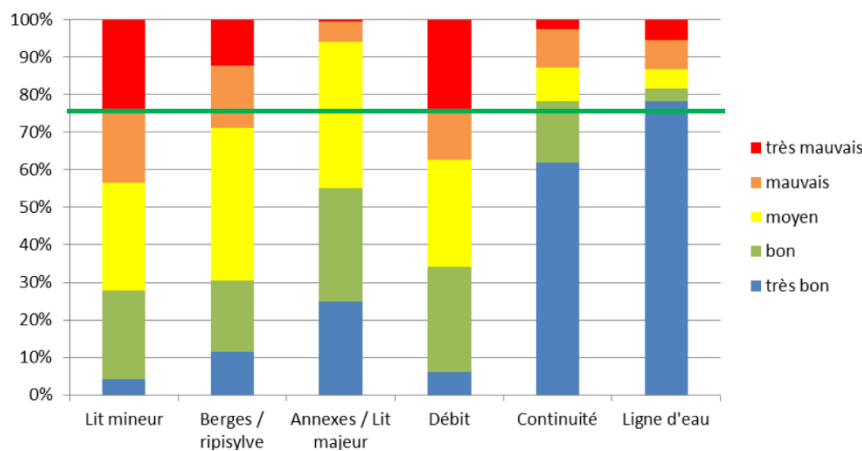


Figure 58 : Niveau d'altération de l'habitat pour l'ensemble des compartiments REH des bassins du Cens et du Gesvres (Source : Phase 2 - Diagnostic, HYDROCONCEPT, 2019)

Sur l'ensemble de la zone d'étude, les compartiments les plus altérés sont le lit mineur (25 % du linéaire en bon et très bon états), les berges ripisylves (30 %) et le débit (34 %). Les travaux hydrauliques réalisés par le passé sur certains secteurs ainsi que la présence d'ouvrage sur les cours d'eau ont fortement modifié le faciès des cours d'eau et ont été identifiés comme principales sources d'altération du lit mineur. Ces travaux de recalibrage ont également eu un impact négatif sur les compartiments berges. Des ouvrages sont présents mais ceux-ci n'impactent pas intensément le compartiment continuité mais bien celui du lit mineur. De manière générale, les deux masses d'eau de la zone d'étude (Le Cens et ses affluents - FRGR0542 et le Gesvres et ses affluents - FRGR0541) arborent des habitats relativement préservés avec des fonctionnalités naturelles toujours présentes.

Toutefois, plusieurs points sont à améliorer notamment sur le Gesvres où la qualité est impactée par la présence de 3 ouvrages structurants (phénomènes de banalisation des écoulements et de

colmatage). L'affluent de la Rousselière, situé sur le bassin du Cens, présente quant à lui une potentialité intéressante pour la fraie de la truite, mais comptabilise 5 plans d'eau sur cours.

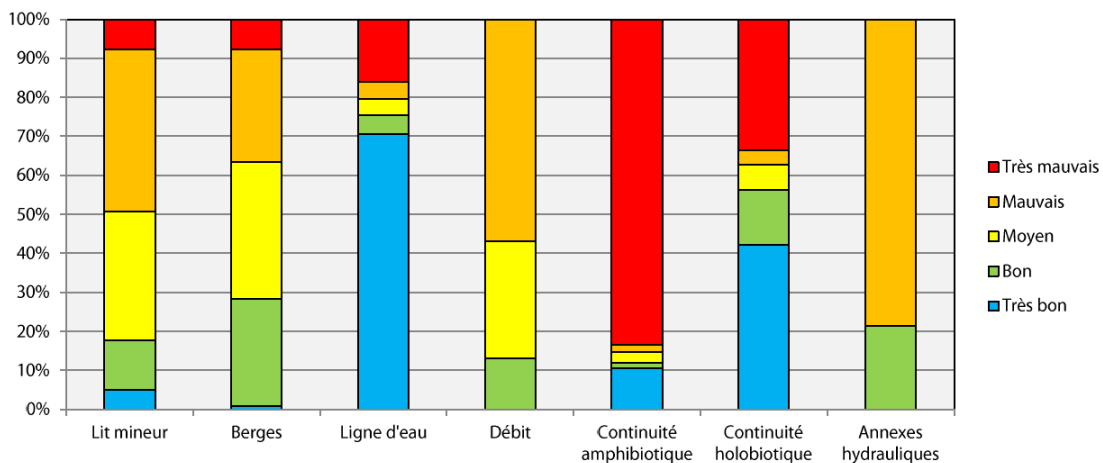
De plus, des linéaires assez conséquents sont évalués en état « moyen » et nécessitent des actions de restauration ciblées et légères - dans la majorité des cas - pour basculer en bon état dans les délais imposés par la DCE.

5.3.5 Bassin versant du Charbonneau

Un diagnostic global du bassin Versant du Charbonneau a également été réalisé en 2018 dans le cadre du CT Erdre. Le programme d'actions qui en découle sera intégré dans le futur CT Eau en fonction de la stratégie adoptée.

L'évaluation de l'état hydromorphologique des cours d'eau du bassin par le protocole REH montre que le compartiment « continuité amphibiote » est très largement altéré avec 87 % du linéaire diagnostiqué dégradé du fait notamment de la présence de nombreux plans d'eau et ouvrages de franchissement mal calés. On note également que l'hydrologie des cours d'eau subit des altérations puisque le compartiment « débit » affiche un état moins que bon sur 86 % du linéaire. Les compartiments du « lit mineur », des « annexes hydrauliques » et « berges / ripisylve » affichent eux des dégradations d'ordre équivalent avec respectivement 82 %, 77 % et 41 % des linéaires dégradés. » du fait notamment de travaux de recalibrage réalisés par le passé.

Le compartiment « ligne d'eau » est le seul se rapprochant du bon état hydromorphologique avec 76 % du linéaire en bon état. La figure présentée ci-après montre la répartition des classes d'état par compartiment REH diagnostiqué.



	Lit mineur	Berges / Ripisylve	Ligne d'eau	Débit	Continuité amphibiote	Continuité holobiotique	Annexes hydrauliques
Très bon	5%	1%	70%	0%	10%	42%	0%
Bon	12%	27%	5%	13%	1%	14%	21%
Moyen	33%	35%	4%	30%	3%	6%	0%
Mauvais	41%	28%	4%	56%	2%	3%	77%
Très mauvais	8%	8%	16%	0%	82%	33%	0%

Figure 59 : Evaluation des altérations par compartiments REH du bassin versant du Charbonneau (Source : Diagnostic des milieux, HARDY ENVIRONNEMENT, 2019)

Le programme d'actions élaboré suite à ce diagnostic axe la majorité des travaux sur la continuité écologique avec plus de deux tiers du budget prévisionnel y étant destiné.

Tableau 28 : Programme d'actions de gestion des milieux aquatiques du VMA 2020 – 2026 pour le bassin du Charbonneau (Source : Diagnostic des milieux, HARDY ENVIRONNEMENT, 2019)

Actions	Coût total (€ HT)	Coût total (€ TTC)	% du coût des travaux (hors MOE)
Travaux sur la continuité écologique	1015125	1218150	68
Travaux sur le lit des cours d'eau	284410	341292	19
Travaux sur les berges des cours d'eau	35843	43012	2
Travaux de restauration du lit majeur (zones humides)	120000	144000	8
Gestion des espèces envahissantes végétales aquatiques	37500	45000	3
PRE-BUDGET TRAVAUX COURS D'EAU	1492878	1791454	100
PRE-BUDGET TRAVAUX COURS D'EAU + MAÎTRISE D'ŒUVRE	1572424	1886908	/

5.4 Continuité écologique et ouvrages

Carte : classements des cours d'eau

Carte : obstacles à la continuité piscicole

Carte : ouvrages prioritaires et continuité dans le bassin versant de l'Erdre

Carte : réservoirs biologiques

La notion de continuité écologique, pour les milieux aquatiques, se définit par la circulation des espèces et la bonne dynamique du transport sédimentaire. Elle considère une dimension amont-aval, impactée par les ouvrages transversaux comme les seuils et les barrages, et une dimension latérale, impactée par les ouvrages longitudinaux comme les digues et les protections de berges.

La continuité écologique contribue au bon fonctionnement des milieux aquatiques en contribuant :

- au bon déroulement du transport sédimentaire ;
- à la circulation des espèces et leur accès aux zones indispensables à leur cycle de vie (zone de reproduction, de croissance, d'alimentation et d'abri) ;
- aux connexions latérales avec les réservoirs biologiques ;
- à la reconquête des formes naturelles des rivières et notamment l'alternance de zones de d'écoulement diversifiées (radiers, mouilles)
- à l'autoépuration du milieu ;

La restauration de la continuité écologique fait partie intégrante des enjeux du SDAGE Loire Bretagne.

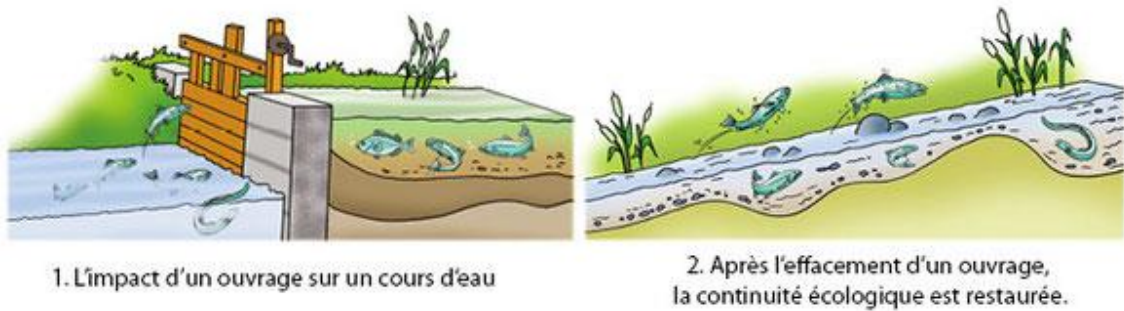


Figure 60 : Intérêt de la restauration de la continuité écologique (Source : Syndicat du bassin de l'Arques)

5.4.1 Le classement des cours d'eau

L'article L214-17 du code de l'environnement, introduit par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de décembre 2006, réforme les classements des cours d'eau en les adossant aux objectifs de la directive cadre sur l'eau (DCE) déclinés dans les SDAGE.

Sur le bassin Loire Bretagne, les arrêtés de classement des cours d'eau en liste 1 et en liste 2 au titre de l'article L.214-17 ont été signés le 4 décembre 2012 par le Préfet coordonnateur de Bassin Loire Bretagne. Ce classement a pour objectif de rétablir la continuité écologique et distinguer les cours d'eau selon deux listes :

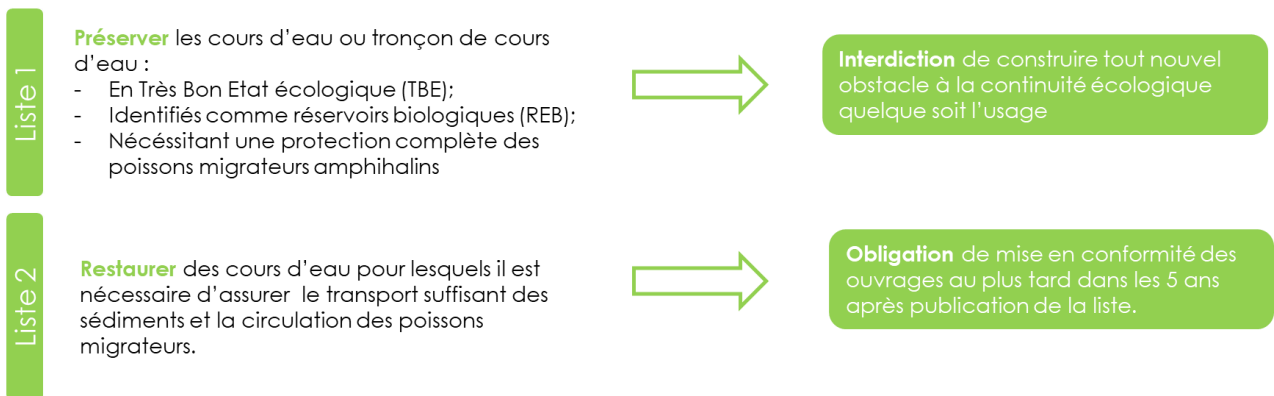


Figure 61 : Principes de classement des cours d'eau et objectifs associés

5.4.1.1 Les cours d'eau classés en liste 1

La liste 1 vise à la « non-dégradation » de la continuité écologique. Sur ces cours d'eau, la création de nouveaux ouvrages est interdite et l'exploitation d'ouvrages existants est soumise à des prescriptions visant à maintenir le très bon état écologique des eaux, à maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou à assurer la protection des poissons migrateurs amphihalins.

Sur le bassin de l'Erdre, **13 cours d'eau** font l'objet de classement en Liste 1 soit **350 km de linéaire**. Le tableau détaille les principales caractéristiques relatives à ce classement :

Tableau 29 : Principales caractéristiques des cours d'eau classés en Liste 1.

Nom du cours d'eau	Linéaire (km)	TBE	Poisson Migrateur	Réservoir Biologique
La Déchausserie et ses affluents	44.3	non	Anguille	en partie - RESBIO_743

Le Canal de Nantes à Brest	17.2		Anguille	RESBIO_451	
Le Cens	22.4		non		RESBIO_425
Le Gesvres	26.7				RESBIO_424
Le Gesvres (bras)	1				RESBIO_424
Le Hocmard	17				RESBIO_423
Le Ruisseau de l'étang Hervé	7.2				RESBIO_586
Le Verdier	3.3				RESBIO_421
L'Erdre	97.3			Anguille	en partie - RESBIO_422
Les affluents de l'étang Hervé	6.5		non		RESBIO_586
Les affluents du Cens	33.3				RESBIO_425
Les affluents du Gesvres	40.7				RESBIO_424
Les affluents du Hocmard	33.2				RESBIO_423

5.4.1.2 Les cours d'eau classés en liste 2

La liste 2 a pour objectif « la restauration » de la continuité écologique. Sur ces cours d'eau, tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. Les ouvrages existants devront être mis en conformité dans un délai de 5 ans après la publication de l'arrêté de classement.

Sur le bassin, **4 cours d'eau** sont concernés par le classement en liste 2 soit un linéaire de **105 km**.

Tableau 30 : Principales caractéristiques des cours d'eau classés en Liste 2.

Nom cours d'eau	Linéaire (km)	Enjeu sédimentaire	Esp Amphihalines	Espèce(s) Holobiotique(s)
L'Erdre	55.92	Normal	Anguille	Brochet, Bouvière
La Déchausserie	0.83	Normal	Anguille	Brochet, Bouvière
Le Gesvres	26.67	Normal	Anguille	-
Le Cens	22.36	Normal	Anguille	Truite fario, Chabot, Lamproie de Planer, Vandoise

5.4.2 Aménagement du bassin

5.4.2.1 Caractérisation des ouvrages

Le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (R.O.E.), mis à jour par les services de l'Office Français pour la Biodiversité (OFB), centralise les données existantes sur les obstacles à la continuité écologique. Ainsi, 77 ouvrages sont inventoriés sur le bassin versant de l'Erdre.

Il faut toutefois noter que le référentiel n'est pas exhaustif et dépend de l'avancée de relevés terrains réalisés par les acteurs locaux. Ainsi, certains cours d'eau du bassin étant vierges de tout ouvrage n'ont peut-être simplement pas été investigués.

Parmi ces ouvrages, plus de la moitié ont une hauteur de chute non déterminée (42 ouvrages soit 54,5 %). Pour les ouvrages ayant fait l'objet d'une mesure, plus de deux-tiers des ouvrages ont une hauteur de chute inférieure à 1 mètre (23 ouvrages) et 4 ouvrages ont une hauteur de chute supérieure ou égale à 3 mètres. Il s'agit de barrages mobiles localisés sur le cours de l'Erdre amont (ROE6764 et

ROE39475) et aval (ROE4997) ainsi que sur le Ruisseau de l'Etang Hervé (ROE39405) qui ont une fonction d'écroulement de crues.

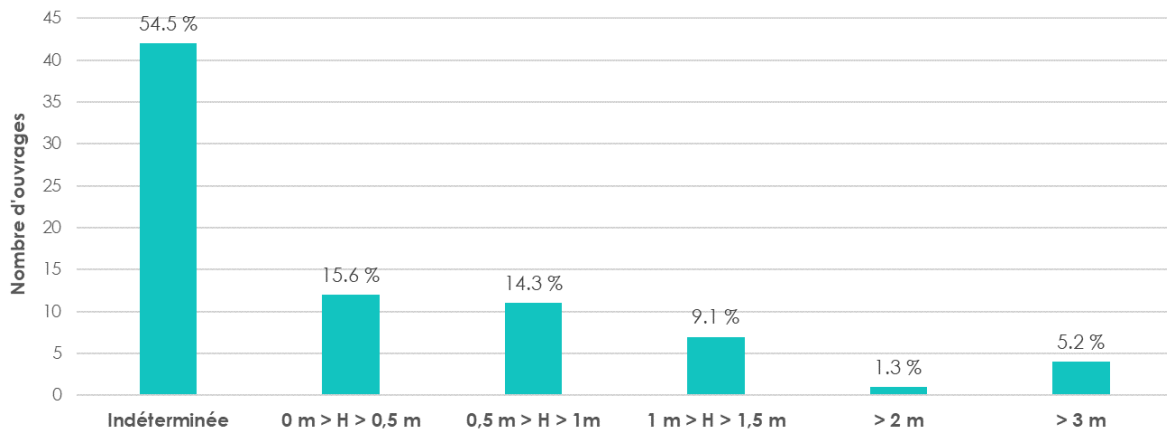


Figure 62 : Répartition des hauteurs de chutes par classes (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

Comme l'illustre la figure ci-dessous, l'intégralité des ouvrages recensés sont des ouvrages transversaux avec une majorité de seuils (29 ouvrages) et barrages (27 ouvrages). Dans une moindre mesure on retrouve sur le bassin 6 obstacles induits par des ponts et 2 digues.

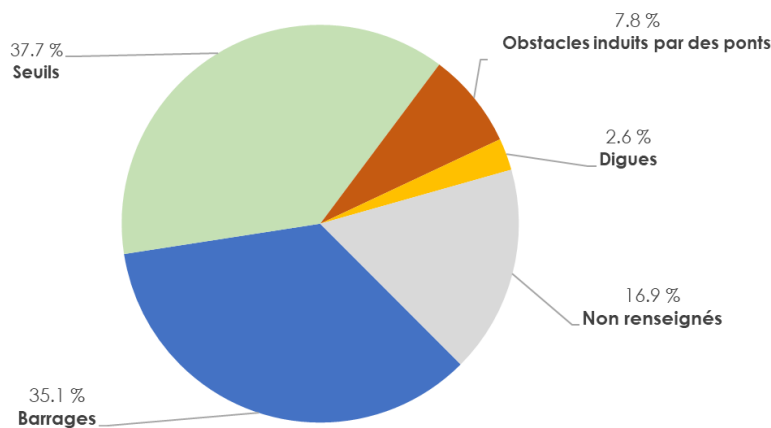


Figure 63 : Répartition des obstacles recensés par typologie (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

Pour ces deux types d'ouvrages les plus représentés sur le bassin, les figures ci-dessous montrent la représentation des sous-types d'ouvrages.

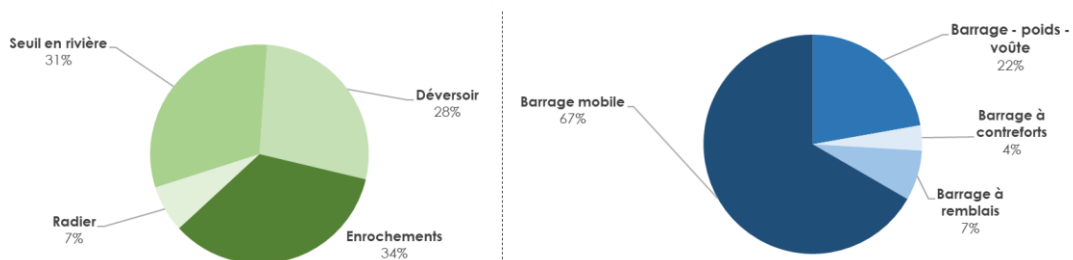


Figure 64 : Répartition des sous types d'ouvrages pour les types les plus représentés : seuils (gauche) et barrages (droite) (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)

Concernant les seuils, on retrouve principalement des seuils en enrochement (10 ouvrages) construits par accumulation de blocs rocheux directement dans le lit du cours d'eau et des seuils classiques (9 ouvrages). Le référentiel recense également 8 seuils déversoirs, qui sont des organes verticaux généralement plus hauts que larges et qui augmentent le niveau de la rivière. L'écoulement se fait alors par surverse sur la crête.

Pour les barrages, plus de deux tiers des ouvrages référencés sont des barrages mobiles (18 ouvrages) qui ont un rôle d'écrêtage des crues. La majorité de ces ouvrages (15 ouvrages soit 80 %) sont localisés sur le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A). Dans une moindre mesure, sont également retrouvés 6 barrages de type poids-voûte qui ont un rôle de rétention au niveau des plans d'eau du bassin des Etangs de la Poitevinière (FRGL107), de Vioreau (FRGL105) et de la Provostière (FRGL106).

5.4.2.2 Les indicateurs de continuité écologique

Sur le bassin de l'Erdre, les taux d'étagement et de fractionnement ont été calculé lors de l'état des lieux du bassin de l'Estuaire de la Loire réalisé dans le cadre de la révision du SAGE.

Pour le calcul de cet indicateur, la base de données « Ouvrages » du SYLOA compilant les données acquises dans le cadre des différentes études préalables du volet milieux aquatiques des contrats territoriaux (CT VMA) et complétée par les données du Référentiel des Obstacles à l'écoulement (R.O.E.) a été utilisée.

Sur la base de ces données, les ouvrages générant un effet retenu ou un effet barrière sur les cours d'eau et canaux principaux ont été sélectionnés pour permettre le calcul des indicateurs.¹⁷

5.4.2.2.1 Le taux d'étagement

Le taux d'étagement est un indicateur qui correspond au rapport entre la somme des hauteurs de chutes en étiage et le dénivelé naturel du cours d'eau.

Il traduit la perte de pente naturelle et donc l'altération morphologique des cours d'eau imputable aux ouvrages transversaux (homogénéisation des faciès d'écoulement, blocage de la dynamique du lit, ...). Il s'agit de « l'effet retenue ».

Une étude réalisée par la Délégation Interrégionale de l'ONEMA¹⁸ à Rennes (CHAPLAIS, 2010) montre que plus le taux d'étagement est élevé, plus l'écart au bon état écologique évalué sur le critère « peuplement piscicole » est important. Autrement dit, plus le taux d'étagement est élevé, plus les peuplements sont dégradés. Les résultats de cette étude ont également mis en évidence qu'une référence commune maximale correspondant à 40 % d'étagement, peut guider à moyen et long terme la recherche du Bon Etat sur les cours d'eau fortement étagés.

¹⁷ Davantage de détails sont disponibles dans la Note de synthèse thématique « Evaluation de l'impact des ouvrages transversaux sur le fonctionnement des milieux aquatiques » produite par le SYLOA en 2018.

¹⁸ Actuel Office Français pour la Biodiversité (OFB)

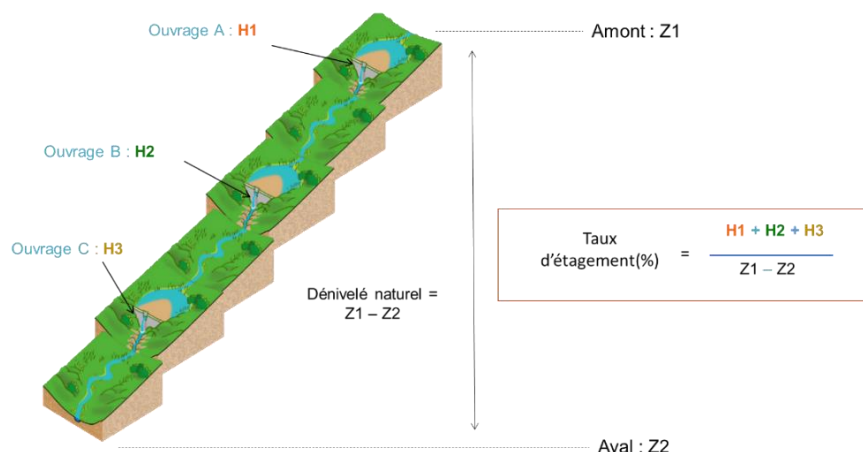


Figure 65 : Schéma illustrant le calcul du taux d'étagement

Parmi la quarantaine de grands tronçons du bassin de l'Erdre pour lesquels le taux d'étagement a été calculé, l'indicateur est supérieur au seuil de 40 % et considéré comme fort sur le cours de l'Erdre amont (FRGR0539A - 49 %). Dans une moindre mesure, le ruisseau de la vallée (FRGR2225) affiche un étagement moyen (25 %), niveau d'étagement également retrouvé sur un tronçon du bassin de l'Erdre aval (ruisseau de l'Etang de Chavagne – 21 %).

Compte tenu du caractère navigable de l'Erdre aval et de sa morphologie proche de celle d'un plan d'eau, son cours principal est considéré comme totalement étagé (100 %). C'est également le cas du canal de Nantes à Brest.

Sur les autres bassins, le niveau d'étagement est considéré faible à très faible voire absent (Bassin de la Déchausserie – FRGR2220). On note toutefois un manque de connaissances pour calculer ces indicateurs sur plusieurs tronçons localisés sur les bassins du Cens et sur les principaux affluents de l'Erdre amont et de l'Etang Vioreau,

Tableau 31 : Caractérisation de l'étagement par bassin de masse d'eau pour les grands tronçons évalués du bassin de l'Erdre.

Bassin de ME	Code ME	Manque de données	Absence	Etagement				Tot.
				Très faible	Faible	Moyen	Fort	
ETANG DE VIOREAU	FRGL105	1						
LA DECHAUSERIE	FRGR2220		3					
LE CENS	FRGR0542	3						
LE GESVRES	FRGR0541	1		1				
LE HOCMARD	FRGR0540		3	2				
LE RUISSEAU DES VALLÉES	FRGR2225				1			
L'ERDRE AVAL	FRGR0539b		2			1		2
L'ERDRE AMONT	FRGR0539a	7	4	5		1	1	
L'ETANG HERVE	FRGR1551		1	1				

5.4.2.2 Le taux de fractionnement

Le taux de fractionnement est un autre indicateur physique complémentaire au taux d'étagement. Il correspond au rapport entre la somme des hauteurs de chute en étiage et la longueur du cours d'eau.

Il traduit d'avantage « l'effet barrière », plus adapté sur les cours d'eau en tête de bassin versant présentant des pentes plus importantes et une dynamique physique plus forte.
 En d'autres termes, le taux de fractionnement correspond à la densité d'obstacles pondérée par leur hauteur de chute sur tout ou partie du cours d'eau.

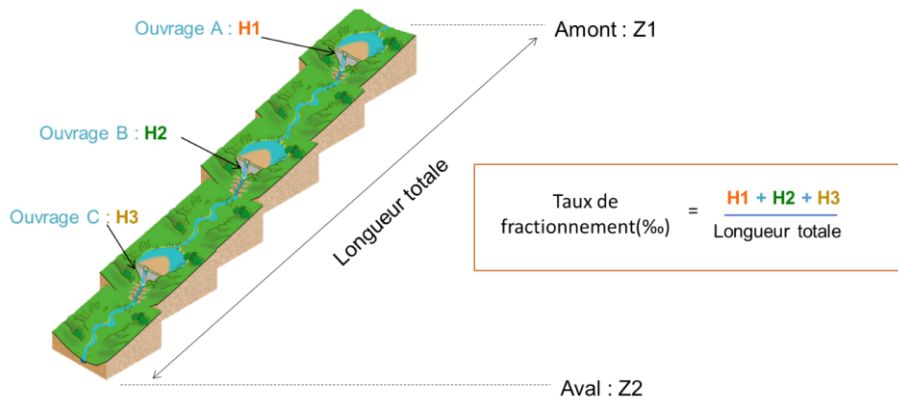


Figure 66 : Schéma illustrant le calcul du taux de fractionnement

Sur le bassin de l'Erdre, 5 grands tronçons sont caractérisés par un taux de fractionnement élevé (*très fort et fort*). Ces tronçons représentent environ 27 % du linéaire total étudié. Il s'agit de :

- ▬ 3 cours d'eau situées sur le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A) : la Haudelinière (0.88 m de chute / km), le ruisseau de la vallée (0.66 m de chute / km) et le cours principal de l'Erdre amont (0.46 m de chute / km). Ces trois cours d'eau très fractionnés représentent environ 40 % du linéaire évalué sur le bassin ;
- ▬ Le ruisseau de l'Etang de Chavagne sur le bassin de l'Erdre aval (FRGR0539A) qui affiche un taux de fractionnement de 0.66 m de chute par kilomètre de linéaire ;
- ▬ L'Etang Hervé (FRGR1551 - secteur du Charbonneau) avec 0.54 m de chute / km.

Le fractionnement de 4 cours d'eau répartis sur les bassins des masses d'eau de l'Erdre amont – FRGR0539A et de l'Hocmard – FRGR0540 est évalué comme étant moyen avec des indicateurs compris entre 0.23 m de chute / km (ruisseau du Rupt) et 0.34 m de chute / km (le Baillou).

Pour les autres tronçons évalués, l'impact des ouvrages en termes de fractionnement des milieux est considéré comme faible et très faible (10 tronçons représentant plus d'un tiers du linéaire total évalué). Les bassins suivants sont principalement concernés : l'Erdre aval (57 % du linéaire), le Gesvres (FRGR0541 - 95 %) et la Déchausserie (FRGR2220 - 96 %).

De la même manière que pour l'étagement, un manque de données nécessaire au calcul du taux de fractionnement est identifié sur les bassins de l'Etang Vioreau (FRGL105) et du Cens (FRGR0542).

Tableau 32 : Caractérisation du fractionnement par bassin de masse d'eau pour les grands tronçons évalués du bassin de l'Erdre.

ME	Code ME	Fractionnement						
		Manque de données	Absence	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
ETANG DE VIOREAU	FRGL105	1						
L'ERDRE AMONT	FRGR0539a	7	1	2	3	2	2	1
L'ERDRE AVAL	FRGR0539b	1	2	1			1	

LE HOCMARD	FRGR0540		2	1		2		
LE GESVRES	FRGR0541	1			1			
LE CENS	FRGR0542	3						
L'ETANG HERVE	FRGR1551		1				1	
LA DECHAUSERIE	FRGR2220		1	2				
LE RUISSEAU DES VALLEES	FRGR2225						1	

5.4.3 Les réservoirs biologiques



Au sens de l'article L.214-17 du code de l'environnement, les réservoirs biologiques se définissent comme « des cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux qui comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces de phytoplanctons, de macrophytes et de phytobenthos, de faune benthique invertébrée ou d'ichtyofaune, et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant ».

Un réservoir biologique a vocation de pépinière capable de fournir des espèces susceptibles de coloniser une zone appauvrie du fait d'aménagement ou d'usages divers. Les réservoirs biologiques ont été identifiés sur la base d'aires présentant une richesse biologique significative et notamment d'espèces patrimoniales révélatrices du bon fonctionnement des milieux aquatiques en termes de continuité écologique.

Sur le bassin de l'Erdre, 9 réservoirs biologiques ont été identifiés dans le SDAGE Loire- Bretagne 2016 – 2021.

Tableau 33 : Principales caractéristiques des réservoirs biologiques du bassin de l'Erdre (Source : AELB)

Libellé masse d'eau	ID	Longueur (km)	Code Masse d'Eau	Type de Masse d'Eau	Espèces cibles
LE HOCMARD ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	RESBIO_423	50.2	FRGR0540	NATURELLE	Brochet, Bouvière
LE GESVRES ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	RESBIO_424	68.4	FRGR0541	NATURELLE	Truite fario, Lamproie de Planer, Chabot, Vandoise
L'ERDRE DEPUIS LE PLAN D'EAU DE L'ERDRE JUSQU'A L'ESTUAIRE DE LA LOIRE	RESBIO_422	23.6	FRGR0539B	MEFM	Brochet, Bouvière
L'ERDRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'AU PLAN D'EAU DE L'ERDRE	RESBIO_420	9.7	FRGR0539A	NATURELLE	Brochet, Bouvière
L'ERDRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'AU PLAN D'EAU DE L'ERDRE	RESBIO_421	1.7	FRGR0539A	NATURELLE	Brochet, Bouvière
L'ETANG HERVE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	RESBIO_586	13.7	FRGR1551	NATURELLE	Brochet, Bouvière
LA DECHAUSERIE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE	RESBIO_743	25.1	FRGR2220	NATURELLE	Brochet, Bouvière

Libellé masse d'eau	ID	Longueur (km)	Code Masse d'Eau	Type de Masse d'Eau	Espèces cibles
JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE					
CANAL DE NANTES A BREST DEPUIS L'ERDRE JUSQU'A BLAIN	RESBIO_451	11.8	FRGR0927	MEA	-
LE CENS ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	RESBIO_425	50.5	FRGR0542	NATURELLE	Truite fario, Lamproie de Planer, Chabot, Vandoise

5.4.4 Axe migrateur

La richesse de la biodiversité aquatique est un indicateur du bon état des milieux. Elle se manifeste par un cortège d'espèces, notamment les espèces patrimoniales, dont la préservation et la restauration sont d'intérêt général.

*Parmi les espèces patrimoniales, emblématiques de la bonne fonctionnalité des milieux, figurent les « **poissons migrateurs** ». Cette dénomination englobe à la fois :*

- les espèces de grands migrateurs, ou migrateurs amphihalins, qui vivent alternativement en eau douce et en eau salée,

- les espèces qui effectuent des migrations pour accomplir l'ensemble de leur cycle biologique en eau douce.

*Les poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée, tels que l'**anguille** et le saumon, font partie du patrimoine naturel et contribuent à l'identité d'un bassin.*

Reconstituer les effectifs à travers la restauration de la continuité écologique et de la qualité des cours d'eau, voire empêcher la disparition totale de certains des grands migrateurs, sont des enjeux essentiels dans le bassin Loire-Bretagne.

Sur le bassin, l'Erdre de sa confluence avec la Loire jusqu'à sa confluence avec le ruisseau des Mandit est classé comme un axe sur lequel la protection complète de l'Anguille est nécessaire.



Cette portion est inscrite dans la liste des cours identifiés par l'autorité administrative de bassin en application de l'article L-214-17 du Code de l'Environnement.

Sur ces cours d'eau, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. Par ailleurs, le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée

5.5 Peuplements piscicoles

5.5.1 Catégories piscicoles

Le classement de Catégorie Piscicole est un classement juridique défini par l'article L.436-5 du Code de l'Environnement) qui s'applique aux cours d'eau et plans d'eau. Il ne concerne pas les eaux closes ou les piscicultures.

Les rivières sont ainsi classées en deux catégories piscicoles distinctes en fonction des groupes de poissons dominants :

*- la **1ère catégorie** correspond à des eaux dans lesquelles vivent majoritairement des poissons de type **Salmonidés** (Truite, Saumon, etc.).*

*- la **2ème catégorie** correspond à des eaux qui abritent principalement des populations de type **Cyprinidés ou intermédiaires** (Carpe, Barbeau, Gardon, Brochet, etc.).*

Entre ces deux catégories, les règles de pêche ainsi que celles relatives aux vidanges et travaux en rivières y sont différentes.

L'Erdre aval est classée en deuxième catégorie piscicole, ce qui signifie que ces eaux abritent majoritairement des populations cyprinicoles et intermédiaires. Les caractéristiques écologiques de ces milieux sont les suivantes : eaux calmes induites par de faibles pentes (< 0,2 %), températures estivales élevées (25 °C). Les principales espèces piscicoles inféodées à ce type de milieu sont les poissons blancs et les carnassiers (brochet, sandre).

5.5.2 Indice Poisson Rivière (IPR)

Les données présentées ci-dessous sont issues d'une extraction de la base de données NAIADES, qui est l'interface nationale pour l'accès aux données d'évaluation (de l'état et des pressions / de la qualité) des eaux de surface continentales (rivières et lacs). Elle permet d'accéder aux données sur les concentrations de substances chimiques, les inventaires d'espèces et les indicateurs d'évaluation associés, les paramètres physico-chimiques et l'hydromorphologie.

Plus particulièrement, les données d'inventaires piscicoles sont issues de ASPE (anciennement Wama et BDMaP), base de données centralisant les pêches électriques de l'Office Français pour la Biodiversité et diffusées sur le site NAIades

***L'Indice Poisson Rivière (IPR)** est un indice biologique de l'état des milieux aquatiques basé sur l'analyse de la composition et de la structure des peuplements piscicoles.*

L'IPR est calculé à partir des inventaires de peuplements piscicoles (pêches électriques). Le principe de l'indice repose sur la comparaison du peuplement observé lors de l'inventaire avec le peuplement théorique attendu en l'absence de toute perturbation.

*L'indice est évalué à travers 13 paramètres traduisant les critères écologiques tels que la **richesse spécifique**, la **densité**, l'**état trophique** ou encore **qualité de l'habitat** ou la **polluo-sensibilité**.*

Ces paramètres sont évalués sur une échelle de 1 à 5 et sont ensuite sommés pour aboutir à une note d'indice global sur 65 points qui est transformée selon les 5 classes DCE.

Au final, l'indice caractérise les perturbations du milieu en fonction des caractéristiques du peuplement (qualité de l'habitat, qualité de l'eau, valeur nutritive du cours d'eau, biodiversité du milieu, productivité du peuplement...).

Note de l'IPR	Classe de qualité
<7	Excellente
]7-16]	Bonne
]16-25]	Médiocre
]25-36]	Mauvaise
>36	Très mauvaise

Figure 67 : Limites des classes de qualité pour l'Indice Poisson Rivière (IPR)

Sur le bassin de l'Erdre, 3 stations de suivi ont fait l'objet de pêches électriques depuis 2016. Il s'agit de :

- 🌿 L'Erdre à Nort-sur-Erdre (04146500) ;
- 🌿 Le Ruisseau de Gesvres (04146840) ;
- 🌿 Le Ruisseau de la Vallée (04146418).

Sur ces stations, les notes d'indices sont bonnes voir très bonnes (Erdre à Nort-sur-Erdre en 2017) et traduisent que les peuplements en place sont conformes aux peuplements attendus.

Tableau 34 : Note de l'Indice Poisson Rivière (IPR) des stations suivies sur le bassin entre 2016 et 2019 (Source : NAIADES).

Station	2016	2017	2018	2019
ERDRE à NORT-SUR-ERDRE		6.13		8.16
RAU DE GESVRES à la CHAPELLE-SUR-ERDRE	9.36	7.19	11.93	10.21
RAU DE LA VALLEE ou JEANNEAU à RIALLE		12.51	14.39	

De manière générale, les inventaires piscicoles réalisés sur les stations de l'Erdre et du Gesvres montrent des populations relativement proches en termes de richesse spécifique (entre 10 et 15 espèces inventoriées sur les deux stations) et de dominance. En effet, deux espèces sont majoritaires dans les inventaires réalisés : le vairon (*Phoxinus phoxinus*) et le goujon (*Gobio gobio*). Dans une moindre mesure, des individus d'anguille (*Anguilla anguilla*) et de lamproies de Planer (*Lampetra planeri*) structurent les communautés en place.

Notons toutefois que les effectifs associés à ces deux espèces sont en net déclin depuis 2016 sur ces deux stations.

Sur le Ruisseau de la Vallée, le peuplement est moins diversifié avec 4 espèces en 2017 et 9 en 2018. L'espèce dominante sur cette station est la Loche franche (*Barbatula barbatula*) accompagnée du goujon (*Gobio*) et de la lamproie de Planer (*Lampetra planeri*).

Les listes faunistiques commentées sont présentes en ANNEXE 9.

5.5.3 Habitats piscicoles

Les frayères sont le lieu où se reproduisent les poissons, les amphibiens, les mollusques et les crustacés. Chaque espèce, en fonction de sa stratégie de reproduction se reproduit dans un habitat particulier. Plusieurs types d'habitats peuvent ainsi être considérés comme des zones de frai : bancs de graviers, bras morts, forêts alluviales, prairies inondables ou encore zones racinaires.

Plusieurs textes règlementaires précisent cette définition et fixent les modalités d'inventaires des zones frayères :



1) L'article R.432 -1 du Code de l'Environnement fixe les 2 listes d'espèces sensibles dont les zones de reproduction ou d'alimentation doivent être particulièrement préservées :

- Les espèces **de Liste 1**¹⁹ dont le succès de reproduction est dépendant de la granulométrie du substrat : l'esturgeon, les lamproies, les truites et le saumon atlantique, l'ombre commun, le barbeau méridional ainsi que la vandoise et le chabot.

-Les espèces **de liste 2**²⁰ dont la reproduction dépend d'une pluralité de facteurs : les aloses, l'apron du Rhône, le Brochet, la loche d'étang et la blennie fluviatile ainsi que des crustacés (écrevisses à pieds rouges, blancs et des torrents).

2) L'article R. 432-1 du code de l'environnement, impose à chaque département de réaliser un inventaire des parties de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères ou sur lesquelles ont été constatées la dépose ou présence d'œufs, d'alevins ou de crustacés appartenant aux 2 listes présentées plus haut.

Sur le bassin de l'Erdre, l'arrêté préfectoral n°2017/SEE/1178 de 2017 fixe les listes d'espèces sensibles à prendre en compte dans le cadre de l'inventaire des frayères :

🌿 Liste 1 : Chabot (CHA), Vandoise (VAN), Truite fario (TRF), Lamproies (LPP, LPR, LPM)

🌿 Liste 2 : Grande alose (ALO) et brochet (BRO)

Les inventaires réalisés recensent sur le bassin 8 frayères de liste 1 et 17 frayères de liste 2.

Tableau 35 : Principales caractéristiques des frayères de Liste 1 (Source : AP °2017/SEE/1178)

Cours d'eau	Limite amont	Limite aval	Espèces cibles
Canal de Nantes à Brest	Écluse de quiheix	Écluse de melneuf	LPP, VAN
Le Gesvres	Source	Lieu-dit les Cahéaux	TRF, CHA, LPP, VAN
Le Cens	Source	Confluence avec l'Erdre	TRF, CHA, LPP, VAN
Le Hocmard	Source	Lieu-dit les Joulaires	LPP, CHA
Le ruisseau du Tertre Rouge	Source	Pont de la RD178	CHA
Le rupt	Source	Confluence avec le Hocmard	
L'Erdre	Lieu-dit les Basses Places	Pont de Nort sur Erdre	LPP, VAN
Ruisseau de la vallée	Lieu-dit le Jeannot	Confluence avec l'Erdre	LPP, CHA

L'intégralité des frayères de liste 2 inventoriées sont des frayères à **brochet** ; espèce piscicole très exigeante par rapport à la qualité de son site de frai qui doit répondre à 4 critères biologiques essentiels :

¹⁹ Pour ces espèces, l'inventaire est établi par une approche probabiliste (fonction des caractéristiques de la pente)

²⁰ Pour ces espèces, une Approche déterministe sur les 10 dernières années

- ▬ Le maintien des niveaux d'eau durant la période de frai (mars- avril) ;
- ▬ La production en quantité suffisante de ressources alimentaires (insectes aquatiques, ...) ;
- ▬ La présence de supports végétaux sur les prairies inondées pour l'adhésion des œufs ;
- ▬ La présence d'abris pour la protection des larves (herbiers aquatiques, ripisylve, ...).



Pour répondre à cet enjeu de conservation, la Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FDPPMA 44) ainsi que la Ville de Nantes avec le soutien de la Fédération des Amis de l'Erdre (FAE) ont restauré plusieurs frayères le long de l'Erdre et de ses affluents (Verdier, Chavagne) entre 2012 et 2014.

Dans le cadre du nouveau contrat de bassin, de nouveaux projets sont à l'étude ou en cours de réalisation sur le Charbonneau (Ville de Carquefou), les bords de l'Erdre (Ville de Nantes), l'Hocmard (commune de Grandchamp des Fontaines), le Gesvres et le Baillou (FDAPPMA 44).

Tableau 36 : Principales caractéristiques des frayères de Liste 2 (Source : AP °2017/SEE/1178)

Cours d'eau	Limite amont	Limite aval	Espèce cible
Le Mortève	Ferme de Quiheix	Confluence avec l'Erdre	BRO
Le Cens	Pont du Cens	Confluence avec l'Erdre	BRO
Le Gesvres	Lieu-dit Mazaire	Confluence avec l'Erdre	BRO
Boire de nay	Lieu-dit la Brosse	Confluence avec l'Erdre	BRO
Ruisseau de la Déchausserie (marais de Mazerolle)	Lieu-dit la Bosse	Confluence avec l'Erdre	BRO
L'Erdre	Le gué pécot	Pont de l'A11	BRO
Ruisseau des hupprières	Lieu-dit l'Epeau	Confluence avec l'Erdre	BRO
Ruisseau du pas logé	RD 69	Confluence avec l'Erdre	BRO
Ruisseau de Montagné	La Maison Rouge	Confluence avec l'Erdre	BRO
Ruisseau de la Coquinière	Lieu-dit la Coquinière	Confluence avec l'Erdre	BRO
Ruisseau du vieux bourg	Petit-Mars	Confluence avec le ruisseau de la Déchausserie	BRO
Ruisseau de la vallée	Queue du réservoir	Barrage du réservoir	BRO
Ruisseau du Pas Chevreuil	Pont lieu-dit les Ajots	Barrage du grand réservoir de Vioreau	BRO
Ruisseau de la Hazardière	Ruisseau de la Jabotière	Barrage du petit réservoir de Vioreau	BRO
Ruisseau de l'Epeau	Lieu-dit l'Epeau	Confluence avec l'Erdre	BRO
Ruisseau de charbonneau	Pont de l'autoroute	Confluence avec l'Erdre	BRO
La Guinelière	Pont RD23	Confluence avec ruisseau du verdier	BRO

6 Richesse écologique

6.1 Ce qu'il faut retenir

La vallée de l'Erdre possède des habitats, une faune et une flore précieuse qu'il faut absolument chercher à préserver.

Ainsi, tout au long de son cours et plus particulièrement dans sa partie médiane/aval, de nombreuses zones d'inventaires (25 ZNIEFF de type 1 et 2) et de classements (ZICO, Natura 2000, réserve régionale, protection biotope) y ont été désignées. Le point d'orgue de ce foisonnement de biodiversité reste sans conteste le site Natura 2000 des Marais de l'Erdre. S'étendant sur presque 26 km² de zones humides situées de part et d'autre de la partie navigable de l'Erdre, il se compose de vastes marais et d'un ensemble de petites zones humides, souvent situées dans les bas-fonds de vallons ou le long des affluents et des douves. L'inventaire écologique qui y a été mené, a recensé pas moins de :

17 habitats d'intérêts communautaires, dont 4 prioritaires (2 zones de tourbières, une zone de bas marais et une zone de forêt alluviale)

13 espèces d'intérêt communautaire dont 1 espèce végétale et 12 espèces animales (Agrian de Mercure, Triton crêté, Murin à oreilles échancrées) ainsi que 32 espèces inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux.

Dans une moindre mesure, mais présentant également une biodiversité remarquable, les secteurs des étangs du Vioreau et de la Provostière recensent eux aussi 4 habitats d'intérêts communautaires prioritaires et 8 espèces d'intérêt communautaire dont la loutre d'Europe.

D'après les derniers recensements, les zones humides dont les fonctionnalités hydrologiques (régulation des crues, soutien d'étiage, recharge des aquifères), biogéochimiques (filtration physique et biologique en Mes, nutriments) et écologiques (habitats, zone d'alimentation, de reproduction) sont essentielles à l'équilibre des milieux couvrent environ 100 km² du bassin de l'Erdre soit 10% de sa surface.

Néanmoins, cette biodiversité se voit aujourd'hui en partie menacée par le développement d'espèces exotiques envahissantes aussi bien végétales qu'animales. Ainsi, depuis plusieurs années maintenant, les marais de l'Erdre sont particulièrement touchés par la prolifération de plantes aquatiques envahissantes telles que la Jussie ou le Myriophylle du Brésil qui profitent en partie des inondations hivernales pour se disséminer via le réseau hydrographique mais aussi d'espèces animales telles que l'écrevisse rouge de Louisiane, le rat musqué ou encore le ragondin.

6.2 Espaces naturels d'intérêt patrimonial

Carte : inventaires écologiques dans le bassin versant

Carte : réseau NATURA 2000 dans le bassin versant

Carte : protection de biotope dans le bassin versant

Carte : réserve naturelle régionale

6.2.1 Inventaires écologiques (ZNIEFF)

L'inventaire des ZNIEFF a été initié par le Ministère chargé de l'environnement en 1982, il est géré à l'échelle régionale par les DREAL. Son objectif est de localiser et décrire des territoires abritant des espèces végétales et animales, ou des milieux reconnus de valeur patrimoniale. Les ZNIEFF sont un outil de connaissance des milieux naturels. La dénomination d'un espace en ZNIEFF ne lui confère aucune protection réglementaire.

On distingue deux types de ZNIEFF :

-Les zones de type I, de superficie en générale limitée, comportent des espèces ou des habitats remarquables caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;

-Les zones de type II correspondent à de grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou présentant de fortes potentialités biologiques ou écologiques (tels que les massifs forestiers, les vallées, les plateaux).



Sur le bassin de l'Erdre, 24 ZNIEFF de type I couvrant une superficie de 42 km² et 11 ZNIEFF de type 2 couvrant une superficie d'environ 178 km² sont recensées.

Tableau 37 : ZNIEFF de type 1 et 2 présentes sur le bassin de l'Erdre (Source : <https://inpn.mnhn.fr/>)

Id MNHN	Type ZNIEFF	Nom du site	Surface (km ²)
520616266	1	MARAIIS ENDIGUES DE SAINT-MARS ET PETIT-MARS	8.4
520013092	1	VALLEE DU GESVRES	7.9
520006644	1	PARTIE DU MARAIIS DE SAINT-MARS A L'AVANT DE LA DIGUE "MARAIIS SAUVAGE"	4.7
520620013	1	BOCAGE HUMIDE ET LANDES RELICTUELLES AU SUD DE NOTRE-DAME-DES-LANDES	4.5
520015387	1	PLAINE DE MAZEROLLES ET DE LA POUPINIÈRE	2.5
520006645	1	TOURBIÈRE DE LOGNE	2.3
520006611	1	ERDRE A L'AMONT DE NORD-SUR-ERDRE, BOIS DE LA LUCINIÈRE ET SES ENVIRONS	2.2
520030128	1	LANDES, PELOUSES SECHES D'ANGRIE ET ETANG DU GRAND MOULIN	2.1
520006633	1	ETANG DE LA PROVOSTIÈRE ET CANAL D'ALIMENTATION	1.3
520013072	1	ETANG DE LA POITEVINIÈRE	1.2
520015272	1	MARAIIS DE LA GAMOTRIE SUD ET DE LA GRANDE BODINIÈRE	1.1
520015274	1	BOIRE DE NAY ET VALLON DU HOCMARD	1
520015273	1	MARAIIS DES DUREAUX, DES BELLES ET DE LA NOE-GUY	0.9
520013075	1	RIVES DU GRAND RESERVOIR DE VIOREAU	0.3
520006634	1	ETANG DE LA BOURLIÈRE	0.3
520120003	1	LANDES ET PELOUSES SCHISTEUSES RESIDUELLES ENTRE ROCHEMENTRU ET VRITZ	0.3
520013074	1	ETANG ET LANDE DU PETIT-VIOREAU	0.3
520015275	1	RIVES DE L'ERDRE A LA HOUSSINIÈRE ET A L'EMBOUCHURE DU CENS	0.1

Id MNHN	Type ZNIEFF	Nom du site	Surface (km2)
520013076	1	LE PONT DE LA MUSSE ET CANAL D'ALIMENTATION	0.1
520220065	1	ZONE HUMIDE ET BOIS DE DOTAIME	0.1
520015079	1	EGLISE DE CASSON	0
520030118	1	AFFLEUREMENTS SCISTEUX A L'OUEST DE ROCHEMENTRU (LE PIN)	0
520030064	1	Combles de l'écurie du Château de la Tour à Orvault	0
520120023	1	MARES A L'OUEST DU GRAND RESERVOIR	0
520120039	2	ZONE BOCAGERE RELICTUELLE D'HERIC ET DE NOTRE-DAME DES LANDES	88.6
520006643	2	VALLEE ET MARAIS DE L'ERDRE	37.9
520006637	2	FORET D'ANCENIS ET DE SAINT-MARS-LA-JAILLE ET ETANG VOISINS	20.1
520006617	2	FORET ET ETANGS DE VIOREAU	15.7
520006615	2	FORET DU CELLIER	4.1
520006626	2	VALLEE DU CENS	4.1
520013084	2	BOIS DE MAUMUSSON	2.3
520220055	2	LANDES D'ANGRIE, ETANG DU GRAND MOULIN ET ABORDS	2.2
520006638	2	FORET DE L'ARCHE	2.1
520220042	2	COTEAU DE L'ERDRE EN AMONT DE FREIGNE	0.4
520120005	2	L'ERDRE ET SES RIVES ENTRE SAINT-MARS-LA-JAILLE ET JOUE-SUR-ERDRE	0.4

A noter que des ZNIEFF de type 1 et 2 hors périmètre bordent les limites du bassin versant. Il s'agit :

-  D'une portion aval du Canal de Nantes à Brest (520120026 « Zones voisines du canal de Nantes à Brest à l'ouest du pas d'Héric »).
-  Une portion de la vallée de la Loire située au point aval du bassin versant de l'Erdre fait également l'objet d'une classification en ZNIEFF de type 2 (520616267 « vallée de la Loire à l'aval de Nantes »)

6.2.2 Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)



La directive Européenne du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages (modifiée en mars 1991) prévoyait un inventaire des ZICO. Cet inventaire, établi par le Ministère chargé de l'environnement, recense les zones les plus importantes pour la conservation des oiseaux de l'annexe 1 de la Directive, ainsi que les sites d'accueil d'oiseaux migrateurs d'importance internationale.



Le bassin de l'Erdre compte une Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) de 27,4 km², la zone « Marais de Mazerolles-Petit Mars ». Elle a été désignée en 1991 et concerne les marais en aval de l'Erdre.

6.2.3 Réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau écologique européen destiné à préserver la biodiversité, en assurant le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire. Il est composé des sites relevant des directives européennes Oiseaux (2 avril 1979) et Habitats (21 mai 1992) concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, transcrite en droit français par l'ordonnance du 11 avril 2001.

Les espaces naturels désignés au titre de la directive Habitats sont d'abord nommés Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) et proposés à la Commission Européenne. Si cette dernière inscrit la zone proposée sur la liste des sites d'importance communautaire, le Ministre chargé de l'environnement prend un arrêté désignant la zone comme Zone Spéciale de Conservation (ZSC). Les espaces naturels désignés au titre de la directive Oiseaux comme Zone de Protection Spéciale (ZPS) s'appuient sur les inventaires ZICO.

Le bassin de l'Erdre compte 3 sites Natura 2000, 2 relevant de la directive européenne Habitats et 1 relevant de la directive européenne Oiseaux.

Tableau 38 : Sites Natura 2000 présents sur le bassin de l'Erdre (Source : <https://inpn.mnhn.fr/>)

ID	Directive	Nom du site	Surface (km ²)
FR5200624	Habitats	Marais de l'Erdre	25,7
FR5200628	Habitats	Forêt, étang de Vioreau et étang de la Provostière	2,8
FR5212004	Oiseaux	Marais de l'Erdre	27,5

On peut également noter la présence de deux zones Natura 2000 « Estuaire de la Loire » (FR5200621 (Habitats) et FR5210103 (Oiseaux)) situées en bordure du bassin versant de l'Erdre au niveau du point aval.

6.2.3.1 Le Marais de l'Erdre



Le site Natura 2000 des Marais de l'Erdre s'étend sur 25,7 km² de zones humides situées de part et d'autre de la partie navigable de la rivière Erdre, depuis les communes de la Chapelle-sur-Erdre (rive droite) et de Carquefou (rive gauche) en aval, jusqu'à la commune de Nort-sur-Erdre en amont. Il se compose de vastes marais tourbeux plus ou moins entretenus par l'agriculture et d'un ensemble de petites zones humides, souvent situées dans les bas-fonds de vallons ou le long

des affluents et des douves.

L'inventaire écologique a permis de lister sur l'ensemble du site 17 habitats d'intérêts communautaires, dont 4 prioritaires (Source : Document d'objectifs Site Natura 2000 des marais de l'Erdre, Zone de Protection Spéciale FR 5212004) :

- 🌿 Tourbière active à Bruyères à sphaignes
- 🌿 Bas marais à Marisques
- 🌿 Forêt alluviales résiduelle à Aulnes
- 🌿 Tourbières boisées

Le site abrite également 13 espèces d'intérêt communautaire dont 1 espèce végétale et 12 espèces animales ainsi que 32 espèces inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux.

6.2.3.2 Forêt, étang de Vioreau et étang de la Provostière

Ce site Natura 2000 est situé sur les communes d'Abbaretz, Joué-sur-Erdre, Meilleraye-de-Bretagne et Riaillé. Les 4 habitats d'intérêt communautaire qui ont justifié la désignation du site sont :



- 🌿 Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea*
- 🌿 Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition*
- 🌿 Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux
- 🌿 Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior*

Les 8 espèces d'intérêt communautaire animales et végétales mentionnées ci-dessous ont également participé à la désignation du site :

Invertébrés :

- 🌿 Damier de la Succise
- 🌿 Grand Capricorne

Plantes :

- 🌿 Flûteau nageant
- 🌿 Coléanthe délicat

Mammifères :

- 🌿 Petit rhinolophe
- 🌿 Grand rhinolophe
- 🌿 Grand Murin
- 🌿 Loutre d'Europe

6.2.4 Protection de biotope



Les arrêtés de Protection Biotope (APB) sont des arrêtés préfectoraux qui fixent les mesures qui doivent permettre la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos, ou la survie d'espèces protégées.

Ces arrêtés fixent des d'interdictions destinées à permettre le maintien et à supprimer les perturbations des habitats. Ces arrêtés sont régis par les articles L.411-1 et 2 du code de l'environnement et par la circulaire du 27 juillet 1990 relative à la protection des biotopes nécessaires aux espèces vivant dans les milieux aquatiques.

Le bassin de l'Erdre compte 4 Arrêtés de Protection de Biotope dont le plus important est située sur les communes de Carquefou et Sucé/Erdre, niché dans les marais de l'Erdre (la tourbière de Ligné).

Tableau 39 : Arrêtés de Protection de Biotope présents sur le bassin de l'Erdre (Source : <https://inpn.mnhn.fr/>)

Id MNHN	Date de création	Nom du site	Surface (km2)
FR3800316	16/02/1987	Tourbière De Ligné	1.1
FR3800812	17/12/2012	Combles Et Clocher De L'Eglise Saint-Louis A Casson	< 1
FR3800813	17/12/2012	Combles Des Ecuries Du Chateau De La Tour A Orvault	< 1
-	02/08/2017	Combles de l'église de Joué sur Erdre	< 1

6.2.5 Réserve naturelle régionale



Les réserves naturelles sont régies par les articles L.332-1 à 27 du code de l'environnement, et sont organisées en réseau autour de l'association Réserves Naturelles de France.

Le classement en réserve naturelle est un outil de protection d'un espace abritant un patrimoine naturel remarquable (faune, flore, sol, eaux, gisements de minéraux ou de fossiles) et s'accompagne d'une réglementation adaptée tenant compte du contexte local, et en particulier de l'interdiction à l'intérieur de la réserve de toute action susceptible de porter atteinte au milieu naturel ou de nuire au développement naturel de la faune et de la flore.



Le bassin de l'Erdre compte une réserve naturelle régionale : la réserve naturelle de « la Tourbière de Ligné » d'une surface d'environ 60ha.

Figure 68 : Vue panoramique de la tourbière de Ligné (crédits : réserve naturelle de France)

Depuis le 28 janvier 2001, une partie de la tourbière de Ligné est devenue Réserve Naturelle Régionale. Afin d'établir un programme d'action concerté et adapté aux enjeux identifiés sur le site, un plan de gestion sur 6 ans (2017 – 2022), financé par la Région, a été élaboré par l'association Bretagne Vivante et validé par le Conseil Scientifique Régionale du Patrimoine Naturel.

6.2.6 Sites inscrits et sites classés



Un **site inscrit** est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé. La procédure peut être à l'initiative des services de l'État (DREAL, STAP), de collectivités, d'associations, de particuliers ... L'inscription est prononcée par arrêté du Ministre en charge des sites. En site inscrit, l'administration doit être informée au moins 4 mois à l'avance des projets de travaux. L'Architecte des Bâtiments de France émet un avis simple, sauf pour les permis de démolir qui supposent un avis conforme.

Un **site classé** est un site de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état et la préservation de toute atteinte grave. Le classement concerne des espaces naturels ou bâtis, quelle que soit leur étendue. Cette procédure est très utilisée dans le cadre de la protection d'un "paysage", considéré comme remarquable ou exceptionnel.

L'Erdre dans sa partie navigable (de Nantes à Sucé sur Erdre) est en site classé et inscrit, pour son intérêt général en termes de paysage et de patrimoine architectural.



Le site Inscrit date de 1971 et s'étend de Nantes à Sucé-sur-Erdre (Plaines de Mazerolles) sur à peu près 1500 ha. Tous les travaux sont soumis à déclaration auprès de l'Architecte des Bâtiments de France.

Le site classé s'étend de Nantes à Sucé-sur-Erdre depuis 1998, sur un territoire de 1260 ha. Cette mesure nationale de protection des sites naturels

de grande qualité a pour effet de soumettre à autorisation ministérielle ou préfectorale tous les travaux susceptibles de détruire ou de modifier l'état ou l'aspect des lieux.

6.2.7 Espaces Naturels Sensibles et terrain soumis au droit de préemption

La politique de protection des espaces naturels sensibles est née de la loi du 18 juillet 1985, amendée en 2003, donnant aux départements la possibilité "d'élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles, boisés ou non" avec pour objectif "de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels" (article L 113-8 du code de l'urbanisme). Pour mettre en œuvre cette politique, le Département a la possibilité de créer des zones de préemption et d'acquérir des espaces naturels.

Plus de 200 ha de zones humides et de boisement ont été acquis par le Conseil Général de Loire-Atlantique sur le bassin versant de l'Erdre dont environ 50 ha dans les marais sauvages de Mazerolles (Sucé/Erdre, St Mars du Désert), 70 ha sur la tourbière de Logné (Carquefou, Sucé/Erdre), 70 ha également dans la forêt de Vioreau (Joué/Erdre) et 15 ha le long de l'Erdre (site de la Desnerie) à la Chapelle/Erdre. En Maine et Loire les landes d'Angrie sont inscrites aux ENS départementales.

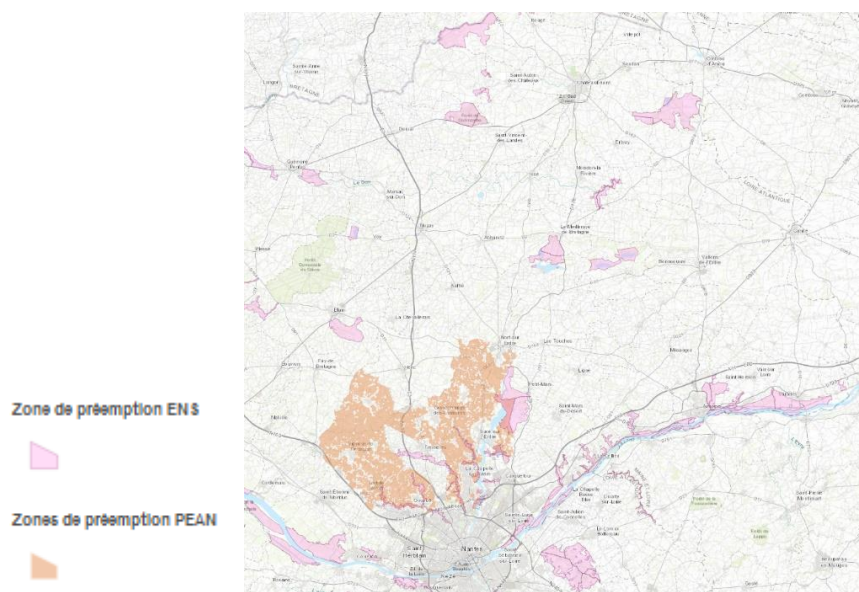


Figure 69 : zones de préemption des espaces naturels sensibles et de la protection d'espaces agricoles et naturels périurbains (source : conseil départemental de Loire Atlantique)

6.3 Zones humides et fonctionnement hydrologique des marais

Carte : inventaire et types de zones humides du bassin versant de l'Erdre

6.3.1 Inventaire des zones humides

Les données présentées ci-dessous sont issues de l'inventaire mené par le SYLOA et ont été exploitées dans l'étude diagnostic de l'eutrophisation réalisée en 2019. Pour plus de lisibilité, les habitats ont été regroupés par groupe d'habitats (voir annexe).

Selon ces données, les zones humides s'étendent sur un peu plus de 100 km² soit environ 10 % du territoire du bassin versant de l'Erdre.

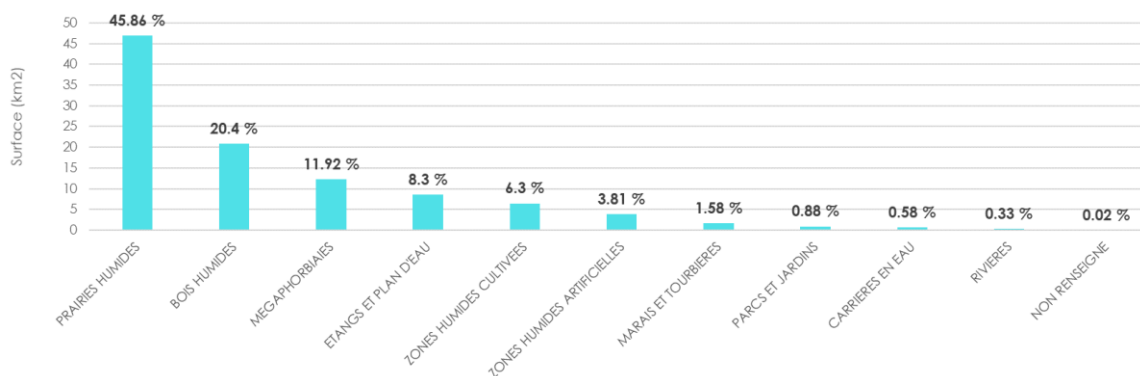


Figure 70 : Répartition des zones humides par typologie d'habitats regroupées.

La typologie prédominante est celle des prairies humides qui correspondent à 45 % de la surface inventoriée. On retrouve également une surface significative d'habitats regroupés sous l'appellation de bois humides (21 km² soit 20 %) et des mégaphorbiaies (11,9 %) principalement représentés par des habitats caractéristiques des roselières.

Les plans d'eau et étangs (8,3 %) sont principalement concentrés sur la moitié Nord du bassin versant et notamment au niveau des bassins de trois étangs.

6.3.2 Fonctionnement hydrologique des marais

Si l'écluse Saint-Félix a été construite en 1927 afin de permettre le passage des bateaux et la régulation du niveau entre la Loire et l'Erdre, le premier barrage, appelé La Chaussée Barbin date du IV^{ème} siècle. Ce barrage a contribué, par le relèvement du niveau d'eau de la rivière, à l'enneigement des zones les plus basses et à la création de vastes zones de marais sur plus de 2 500 hectares. Aujourd'hui, leur gestion hydraulique est liée à celle de l'Erdre navigable, dont le niveau est régulé par l'écluse St Felix.

Particularités des Marais endigués de Mazerolles :

Sur la vallée de l'Erdre, une seule association de propriétaires privées localises sur les Marais de Mazerolles (ASA des plaines de Mazerolles), assure une gestion hydraulique collective des Marais selon des modalités validées en 2003 et inscrites dans le Document d'Objectifs Natura 2000 des Marais de l'Erdre. Localisés en rive gauche de l'Erdre, les marais de Mazerolles constituent une immense tourbière, d'une surface d'environ 1 100 hectares, s'étendant du Nord au Sud des plaines de la Poupinière jusqu'aux plaines de Mazerolles.

A partir de 1960, une digue en tourbe de 6 km, construite le long de l'Erdre pour tenter d'apporter une valorisation agronomique et industrielle (exploitation de tourbe) d'une partie du marais, a scindé celui-ci en 2 entités distinctes : le marais endigué au nord et le marais sauvage au sud, couvrant respectivement 750 hectares et 380 hectares.

Un important réseau de douves communique avec un canal collecteur longeant la digue et drainant l'ensemble des eaux du marais endigué. Une station de pompage, installée sur la digue, rejette l'eau du marais en Erdre et permet de le mettre hors d'eau en période estivale. Enfin, il existe également un dispositif de sécurité (vannage du Breuil) qui permet de faire rentrer, en cas de forte crue, l'eau de l'Erdre à l'intérieur du marais.

6.4 Espèces remarquables

*La notion d'**espèce patrimoniale** est une notion subjective qui attribue une valeur d'existence forte aux espèces qui sont plus rares que les autres et qui sont bien connues. Par exemple, cette catégorie informelle (non fondée écologiquement) regrouperait les espèces prise en compte au travers de l'inventaire ZNIEFF (déterminantes ZNIEFF), les espèces Natura 2000, beaucoup des espèces menacées... ».*

*La notion d'**espèce protégée** : le code de l'environnement prévoit un système de protection stricte des espèces de faune et de flore sauvages dont les listes sont fixées par arrêté ministériel. Il est notamment interdit de les détruire, capturer, transporter, perturber intentionnellement ou de les commercialiser. Ces interdictions peuvent concerner également les habitats des espèces protégées pour lesquels la réglementation peut prévoir des interdictions de destruction, de dégradation et d'altération.*

*La notion d'**espèce d'intérêt communautaire** est une définition juridique signifiant « Espèce en danger ou vulnérable ou rare ou endémique (c'est-à-dire propres à un territoire bien délimité ou à un habitat spécifique) énumérée : - soit à l'annexe II de la directive « Habitats, faune, flore » et pour lesquelles doivent être désignées des Zones Spéciales de Conservation, - soit aux annexes IV ou V de la Directive « Habitats, faune, flore » et pour lesquelles des mesures de protection doivent être mises en place sur l'ensemble du territoire ».*

6.4.1 Espèces d'intérêt communautaire

Comme il a été mentionné plus haut, le site Natura 2000 des Marais de l'Erdre abrite au total 13 espèces d'intérêt communautaire dont 1 espèce végétale et 12 espèces animales. Le site « Forêt, étang de Vioreau et étang de la Provostière » compte également 8 espèces d'intérêt communautaire.

Tableau 40 : Espèces d'intérêt communautaire sur le bassin de l'Erdre (Source : <https://inpn.mnhn.fr/>)

Famille	Espèces	
Végétaux	Flûteau nageant	<i>Luronium natans</i>
	Coléanthe délicat	<i>Coleanthus subtilis</i>
Invertébrés	Agrion de mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>
	Ecaille chinée	<i>Euplagia quadripunctaria</i>
	Lucane Cerf-Volant	<i>Lucanus cervus</i>
	Grand Capricorne	<i>Cerambyx cerdo</i>
	Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>
Amphibien	Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>
Mollusque	Moule d'eau douce	<i>Unio crassus</i>
Poisson	Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>
Mammifères	Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>
	Barbastelle	<i>Barbastella barbastellus</i>
	Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
	Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>
	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>



Figure 71 : Quelques espèces d'intérêt communautaire observables sur le bassin de l'Erdre

6.4.2 Espèces d'intérêt patrimonial ou écologique

Un certain nombre d'habitats naturels ou d'espèces ne figurant pas dans les annexes des directives présente néanmoins un intérêt patrimonial du fait de leur rareté au niveau national, régionale ou local, de leur protection réglementaire éventuelle ou pour des raisons écologiques.

Les caractères humides et aquatiques des marais de l'Erdre ont permis de conserver une flore riche où l'on peut dénombrer une quantité impressionnante d'espèces végétales rares ou menacées. On dénombre 7 espèces végétales protégées et niveau national et 17 au niveau régional.

La vallée de l'Erdre présente également un intérêt majeur pour les espèces animales. Le marais de Mazerolle représente le secteur le plus intéressant pour l'avifaune locale et migratrice. L'intérêt piscicole de l'Erdre reste toujours significatif malgré la nette dégradation de la qualité de cette rivière du fait de problèmes d'eutrophisation, de pollution ou de prolifération d'espèces introduites. On peut noter la présence de l'anguille et du brochet, classés sur la Liste rouge des poissons d'eau douce menacés en France. Les marais de l'Erdre sont également fréquentés par une remarquable diversité d'espèces de mammifères. On recense de nombreuses espèces de chauves-souris, petits carnivores et micro-mammifères ainsi que la présence d'une espèce patrimoniale : le campagnol amphibie.

 Tableau 41 : Espèces d'intérêt patrimonial ou écologique (Source : <https://inpn.mnhn.fr/>)

Famille	Nombre d'espèces recensées
Végétaux	44
Aranea	197
Orthoptère	35
Ordonates	43
Lépidoptères Hétérocères	546
Lépidoptères Rhopalocères	32
Amphibiens	13
Reptiles	11
Poissons	24
Mammifères	-
dont Chauves-souris	14
Oiseaux	204
dont inscrits à l'annexe I de la directive Oiseaux	32

6.5 Espèces exotiques envahissantes

6.5.1 Espèces végétales

Depuis plusieurs années, les marais de l'Erdre sont particulièrement touchés par la prolifération de plantes aquatiques envahissantes. Le développement de ces plantes provoque un bouleversement des écosystèmes et des réseaux hydrographiques ainsi qu'une paralysie du milieu pouvant perturber les activités humaines telles que la navigation, la pêche, la chasse ou l'agriculture.

Les suivis annuels réalisés sur les marais de Mazerolles montrent que cette contamination progresse très rapidement par dissémination des boutures de Jussie via le réseau hydraulique et lors des inondations hivernales.

Tableau 42 : Principales espèces envahissantes végétales (Source : <https://inpn.mnhn.fr/>)

Famille		Espèce
Plantes aquatiques	Jussies	<i>Ludwigia grandiflora et peplodes</i>
	Myriophylle du Brésil	<i>Myriophyllum aquaticum</i>
	Elodée du Canada	<i>Elodea canadensis</i>
	Crassule de Helms	<i>Crassula helmsii</i>
Plantes terrestres	Bident feuillé	<i>Bidens frondosa</i>
	Renouée du Japon	<i>Reynoutria japonica</i>
	Robinier faux acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>
	Cuscute d'Australie	<i>Cuscuta scadens</i>
	Paspale à deux épis	<i>Paspalum disticum</i>

6.5.2 Espèces animales

Depuis plusieurs décennies l'Erdre et ses marais sont touchés par la prolifération d'espèces animales exotiques devenues envahissantes et perturbant le bon fonctionnement des écosystèmes et des activités humaines. Certaines de ces espèces sont en forte progression depuis 2007 sur les marais de l'Erdre telles que l'ibis sacré et l'écrevisse rouge de Louisiane.

Tableau 43 : Principales espèces envahissantes animales (Source : <https://inpn.mnhn.fr/>)

Famille		Espèce
Crustacés	Ecrevisse d'Amérique	<i>Orconectes limosus</i>
	Ecrevisse rouge de Louisiane	<i>Procambarus clarkii</i>
Mollusques	Corbicule	<i>Corbicula sp</i>
Poissons	Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>
	Poisson chat	<i>Ictalurus nebulosus</i>
	Silure glane	<i>Silurus glanis</i>
Mammifères	Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>
	Rat musqué	<i>Ondrata Zibethicus</i>
Reptiles	Tortue de Floride	<i>Trachemys scripta elegans</i>
Oiseaux	Ibis sacré	<i>Threskiornis aethiopicus</i>
	Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>

7 Gestion quantitative de la ressource et des niveaux d'eau de l'Erdre

7.1 Ce qu'il faut retenir

Hydrologie et gestion quantitative

Sur le bassin versant de l'Erdre, le suivi hydrologique est assuré par 4 stations dont 3 sont localisées sur le cours de l'Erdre et une sur le Gesvres. De manière générale la période de plus forte hydraulicité correspond, pour les cours d'eau suivis, aux mois de janvier et de février tandis que les minimums se situent logiquement en période estivale entre juillet et septembre.

Les 6 stations du réseau d'Observation National des Etiages (ONDE), implantées sur les secteurs amont des cours d'eau à faibles débits estivaux, viennent compléter ce suivi. La tête de bassin de l'Erdre amont (*Louroux-Béconnais*) semble la plus exposée à des phénomènes d'étiages sévères entraînant de plus en plus fréquemment des assecs (2017, 2018 et 2019). Depuis 2012, les observations d'écoulements visibles mais faibles sont récurrentes et dénotent une certaine fragilité quantitative de ce secteur.

De manière générale, l'ensemble des stations implantées sur le bassin versant partagent ce diagnostic avec des écoulements faibles observés de plus en plus fréquemment ces dernières années (2018 et 2019) où la situation climatique s'est tendue (printemps et été sec). Des phénomènes d'assèchement sur les masses d'eau vitrines du Gesvres (2016, 2017 et 2018) et du Cens (2017) sont également observés plus fréquemment ces dernières années.

La présence de nombreux plans d'eau sur le territoire et notamment sur la masse d'eau de l'Erdre amont (1672 plans d'eau recensés soit 49 % des plans d'eau du bassin) accentue et explique en partie la fragile hydrologie observée en période estivale. Ils contribuent au déséquilibre quantitatif par évaporation et interception des écoulements et peuvent par ailleurs des assecs très dommageables au fonctionnement des milieux aquatiques tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif (élévation des températures, facteur de dilution...).

La grande majorité des plans d'eau identifiés et plus précisément ceux implantés au fil de l'eau ont été créés avant la loi sur l'eau de 1992 et en conséquence interceptent la quasi-totalité des écoulements et ne permettent pas de garantir la restitution au milieu d'un débit minimum biologique. Néanmoins, la problématique des plans d'eau souffre encore d'un manque certain de connaissance (usage, mode d'alimentation...) qu'il conviendrait de combler afin de mieux évaluer le risque quantitatif.

Au vu de ces éléments, les ressources en eau du secteur de l'Erdre amont (FRGR0539A) semblent être les plus exposées à des problématiques quantitatives d'autant plus que ce secteur concentre la majorité des prélèvements réalisés dans les eaux de surface (environ 500 000 m³ par an) destinés à l'irrigation. Il est par ailleurs à noter qu'une tendance à la hausse semble se dessiner ces dernières années sur les prélèvements agricoles.

De manière générale, peu d'informations permettant d'établir un diagnostic quantitatif précis existent aujourd'hui sur le territoire. Néanmoins, l'étude menée sur les têtes de bassins versant par le SAGE Estuaire de la Loire identifie également le bassin de l'Etang Hervé (FRGR1551) comme étant vulnérable

d'un point quantitatif. Les ressources en eau superficielles de cette masse d'eau sont soumises à des prélèvements déclarés destinés à alimenter le Golf de Carquefou (*environ 33 000 m³ par an*).

Gestion des niveaux de l'Erdre

Compte tenu de l'évolution des caractéristiques physiques et hydrologiques de l'Erdre entre son cours amont et aval, sa gestion quantitative des ressources en eau s'effectue en deux temps :

Sur la partie amont du bassin, les variations saisonnières du régime hydrologique de l'Erdre naturelle au droit du point nodal situé en amont de Nort-sur-Erdre sont confrontées au débit réglementaire (DOE) et aux seuils de gestion (DSA, DAR et DCR) fixés en ce même point. En fonction de l'intensité et de la fréquence des franchissements observés, des mesures de restrictions ou d'interdiction de prélèvements peuvent être mises en place.

Sur sa partie aval, l'Erdre présente une morphologie canalisée assimilable à celle d'un plan d'eau. Le Service Infrastructures et Voies Navigables du Conseil départemental s'emploie donc à gérer le niveau d'eau via l'écluse de Saint-Félix implantée au niveau de la confluence avec la Loire. Des seuils bathymétriques et débitométriques sont fixés au niveau de deux stations situées en aval du plan d'eau de Nort-sur-Erdre et à Carquefou, (proche de la confluence) et font également l'objet de contrôles. De la même manière que sur l'amont du bassin, si des dépassements sont constatés des mesures de restriction ou d'interdiction sont également adoptées.

L'analyse des chroniques de débits de l'Erdre vis-à-vis de ces seuils montre que les périodes de franchissement des seuils de gestion surviennent principalement lors des années climatiques sèches (1975, 1976, 2005, 2017 et 2019), traduisant la fragilité du bassin en période d'épisode extrême.

Sur les dix dernières, les années 2017 et 2019 affichent des dépassements du DOE en août (2017) et septembre (2019). Ce seuil, fixé par le SDAGE Loire Bretagne se doit de n'être franchi que 2 années sur 10 (en période glissante). Dans le cas contraire, l'équilibre entre état du milieu et prélèvement de la ressource est perturbé. Avec déjà 2 franchissements de cette valeur repère sur les trois dernières années, le bassin de l'Erdre tend vers un déséquilibre quantitatif et ce d'autant plus mis en perspective du changement climatique.

L'analyse des dépassements des seuils de gestions tend à renforcer ce constat avec quasiment un mois et demi sous le seuil d'alerte (DSA) et 3 semaines complètes sous le seuil de crise (DCR) :

- ▬ En 2017, sont ainsi dénombrés 43 jours cumulés de franchissement du DSA et 23 jours cumulés de franchissement du DCR. Des mesures d'interdiction (usages domestiques) et de restrictions des prélèvements (irrigation, navigation de plaisance) ont dû être prises avec des impacts non négligeables sur les secteurs économiques associés (agriculture, industrie).
- ▬ En 2019, 51 jours cumulés de franchissement du DSA et 21 jours cumulés de franchissement du DCR ont été recensés. Un arrêté préfectoral a ainsi placé l'Erdre amont en Alerte (Niveau 2) et l'Erdre aval en zone de crise (niveau 4) avec, pour cette dernière, une interdiction des prélèvements à l'exception de ceux satisfaisants les usages prioritaires (eau potable, santé et salubrité publique, sécurité civile).

Cette année encore, un arrêté préfectoral pris au moins d'août place l'Erdre aval en situation d'alerte avec des mesures de restrictions et d'interdictions pour certains types de prélèvements.

Bien que ces années ne présentent pas les mêmes statistiques de franchissement tels qu'observées lors de l'année de la grande sécheresse en 1976 (107 jours de franchissement du DCR), une augmentation de l'occurrence des épisodes de sécheresses est constatée sur le territoire.

Ce constat, mis au regard des impacts futurs du changement climatique (simulations de diminution des débits d'étiage allant jusqu'à - 60 %) laissent prédire une évolution croissante des situations de tensions quantitatives avec des mesures de restrictions et d'interdiction des prélèvements qui deviendront systématiques. Dans ce contexte, les usages jugés non prioritaire seront les plus touchés, à l'image du secteur agricole très développé sur la partie amont du bassin.

7.2 Hydrologie

Carte : stations hydrométriques du bassin versant de l'Erdre

Carte : le réseau ONDE dans le bassin versant de l'Erdre et observation des écoulements en juillet 2020

7.2.1 Fonctionnement hydrologique de l'Erdre

Les principales caractéristiques hydrauliques de la rivière sont les suivantes :

Longueur : 98 km, dont 25 km de voie navigable ;

Largeur maximale : 1 km sur les plaines de Mazerolles, avec des secteurs à fort étranglement (pont de Sucé, traversée de la ville de Nantes) ;

Profondeur : de quelques centimètres à plusieurs mètres en fonction du degré de l'envasement. Le tirant d'eau sur le chenal de navigation doit être maintenu à 1m60 (minimum légal défini par arrêté préfectoral) ;

Superficie du bassin versant : 974 km² ;

Pente moyenne : 1°/°°.

La physionomie du cours d'eau évolue fortement d'amont en aval :

- ▬ En amont de Nort-sur-Erdre, l'Erdre se présente comme un cours d'eau classique au régime fluvial marqué et dont la largeur n'excède pas une vingtaine de mètres.
- ▬ A l'aval de Nort-sur-Erdre, il prend l'allure d'un grand plan d'eau dont le niveau "constant" est principalement établi par les ouvrages de régulation implantés à Saint Félix. Sur ce secteur, la largeur du lit peut atteindre un kilomètre. La section d'écoulement couplée à un niveau aval contrôlé (écluse Saint Félix et niveau en Loire) induit des vitesses d'écoulement extrêmement faibles : ce bief constitue un véritable étang, de 25 km de longueur et d'une superficie de 700 ha.

Par ailleurs, une partie des débits drainés sur le bassin versant transite par des réservoirs (Vioreau en particulier). Les eaux recueillies rejoignent l'Erdre par deux cheminements différents : en période de hautes eaux les écoulements transitent par les trop pleins. Lors des périodes les plus sèches, l'eau stockée rejoint l'Erdre via la rigole d'alimentation qui est contrôlée par des vannes, et via le canal de Nantes à Brest, tronçonné par de nombreuses écluses. Le bassin versant utile de l'Erdre approchant les 1000 km² fluctue donc suivant la saison et les conditions météorologiques.

L'Erdre est alimentée par de nombreux affluents dont les plus importants se concentrent essentiellement en rive droite. Il s'agit principalement du Cens, du Gesvres, de l'Hocmard, du canal de Nantes à Brest. Les affluents en rive gauche sont le Verdier, le Croissel, le ruisseau du Pont Ménard. Les affluents de l'Erdre présentant les pentes moyennes les plus faibles associent systématiquement des surfaces plus ou moins étendues de zones humides. C'est le cas en aval de l'Erdre.

Les caractéristiques du réseau hydrographique sont en relation directe avec la nature géologique du bassin versant. De Nantes à Sucé-sur-Erdre, le substrat principalement constitué de granit et de micaschiste, explique que les affluents soient généralement pérennes. En revanche, l'amont du bassin versant est plutôt dominé par des schistes et les ruisseaux sont généralement secs en été.

L'Erdre peut être assimilée à un vaste plan d'eau d'environ 700 ha entre Nantes et Nort-sur-Erdre. La section d'écoulement couplée à un niveau aval contrôlé par l'écluse de Saint Félix induit des vitesses d'écoulement extrêmement faibles. Les débits de crues restent mal connus du fait du nombre limité de mesures, de l'influence de l'écluse St Félix et de la Loire, de l'effet tampon des marais, du vaste bassin versant intermédiaire entre Vaux et St Félix, et enfin des débits d'apports des affluents mal connus.

Un réseau de suivi de l'hydrologie composé de 11 stations hydrométriques est présent sur le bassin versant. Seulement 4 stations sont encore en fonctionnement : 3 sur l'Erdre et 1 sur son affluent le Gesvres.

Tableau 44 : Réseau de stations hydrométriques implanté sur le bassin versant de l'Erdre

Code station	Libellé station	Type de station	Date de mise en service	Date de fermeture	En service
M6304310	Le Pont Ménard à la Cornuaille [La Giraudaie]	Limnimétrique	01/05/1975	01/10/1980	NON
M6315610	[Les Grands Gués] à Angrie [Les Tuyas]	Limnimétrique	01/05/1975	04/05/1998	NON
M6323010	L'Erdre à Candé [La Grée]	Limnimétrique	01/03/1968		OUI
M6333010	L'Erdre à Saint-Mars-la-Jaille [La Grée]	Limnimétrique	01/03/1968	01/02/1981	NON
M6325010	Le Croissel à Saint-Mars-la-Jaille	Limnimétrique	01/05/1975	01/10/1980	NON
M6333030	L'Erdre à Bonnœuvre [Les Basses Provostières]	Limnimétrique	04/11/1996		OUI
M6333020	L'Erdre à Nort-sur-Erdre [Moulin de Vault]	Limnimétrique	01/10/1967		OUI
M6357010	Le Cens à Orvault	Limnimétrique	01/12/1969	01/01/1977	NON
M6357020	Le Cens à Orvault [Pont du Cens]	Limnimétrique	01/12/1968	01/01/1977	NON
M6354010	Le Gesvres à Treillières	Limnimétrique	01/04/2015		OUI

A noter qu'il existe également une station hydrométrique sur L'Erdre [totale] à Nantes [Saint Félix] mais que celle-ci arbore un statut de « station d'essai » sans signification hydrologique et de ce fait, ne sera pas étudiée.

7.2.1.1 L'Erdre à Candé [La Grée] (M6323010)

Implantée depuis 1968 sur le bassin versant, cette station affiche un bon taux de disponibilité des données journalières de débit puisque seule son année de mise en service (1968) est incomplète avec aucune mesure au premier trimestre.

La quasi-totalité des données mesurées sont jugées de bonne qualité (97,6%) puisque seul 0,9% (180 mesures) présentent un doute quant à leur fiabilité et 1,4% (497) une caractérisation inconnue.

Les débits moyens mensuels s'étalent sur une gamme allant de 0,12 m³/s (mois d'août et septembre) à 2,38 m³/s (février) pour un module²¹ calculé aux alentours de 0,94 m³/s.

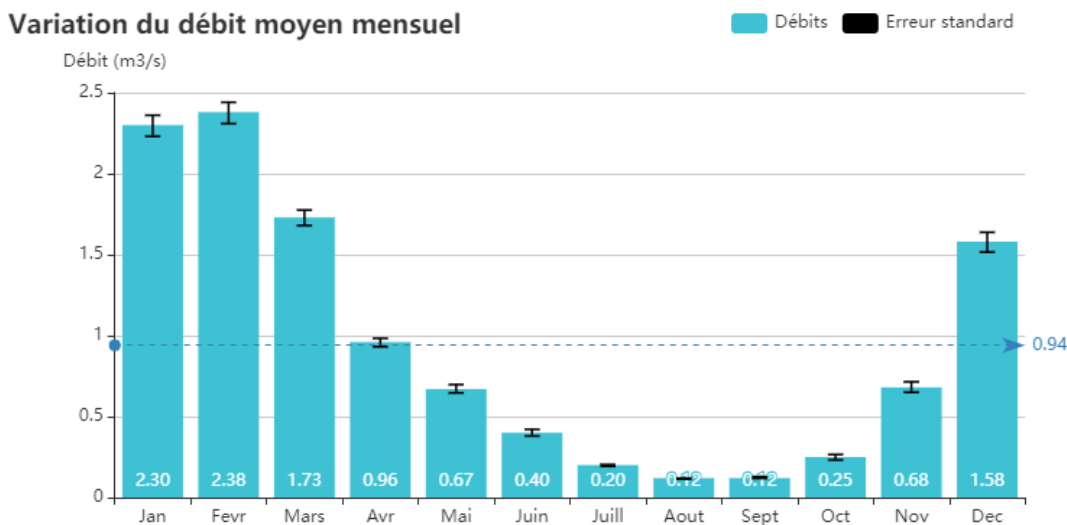


Figure 72 : Variation du débit moyen mensuel (station M6323010)

Le QJX²², valeur de référence des crues, est fixé à 17,04 m³/s alors que le QMNA₅²³ et les VCN₁₀²⁴ et VCN₃₀²⁵, valeurs de référence de l'étiage sont respectivement évaluées aux alentours aux alentours de 0,03 m³/s (± 0,01 m³/s), 0,01 m³/s et 0,02 m³/s.

Tableau 45 : Analyse fréquentielle des QMNA et QJX (station M6323010)

Type d'année	Période de retour	Fréquence de retour	QMNA (m ³ /s)	QJX (m ³ /s)
Humide	Centennale	100	0,69	25,23
Humide	Cinquantennale	50	0,52	22,8
Humide	Vicennale	20	0,35	19,55
Humide	Décennale	10	0,24	17,04
Humide	Quinquennale	5	0,15	14,42
	Biennale	2	0,07	-
Sèche	Quinquennale	2	0,03	6,22
Sèche	Décennale	10	0,02	4,67

²¹ Le module correspond au débit hydrologique moyen interannuel c'est-à-dire à la moyenne des débits moyens annuels (QMA) d'un cours d'eau sur une période de référence. Le module est jugé robuste à partir d'une chronique d'au moins 30 ans de mesures consécutives.

²² Débit journalier maximal de période de retour 10 ans.

²³ Débit mensuel minimal de période de retour 5 ans.

²⁴ Débit minimal sur 10 jours consécutifs de période de retour 10 ans

²⁵ Débit minimal sur 30 jours consécutifs de période de retour 10 ans

Type d'année	Période de retour	Fréquence de retour	QMNA (m ³ /s)	QJX (m ³ /s)
Sèche	Vicennale	20	0,01	3,48
Sèche	Cinquantennale	50	0,01	2,26
Sèche	Centennale	100	0,01	1,5

Si l'on se focalise, sur la période d'étiage, les débits caractéristiques issus de la courbe des débits classés sont les suivants :

- ▬ Débit caractéristique d'étiage (DCE) qui correspond au débit égalé ou dépassé 355 jours par an : 0,022 m³/s
- ▬ Débits de caractéristiques de durée 11, 9 et 6 mois correspondant respectivement aux débits dépassés 90%, 75% et 50% de l'année : 0,0668 m³/s, 0,136 m³/s, 0,319 m³/s.
- ▬ Étiage absolu qui représente le plus bas débit connu d'un cours d'eau : 0 m³/s

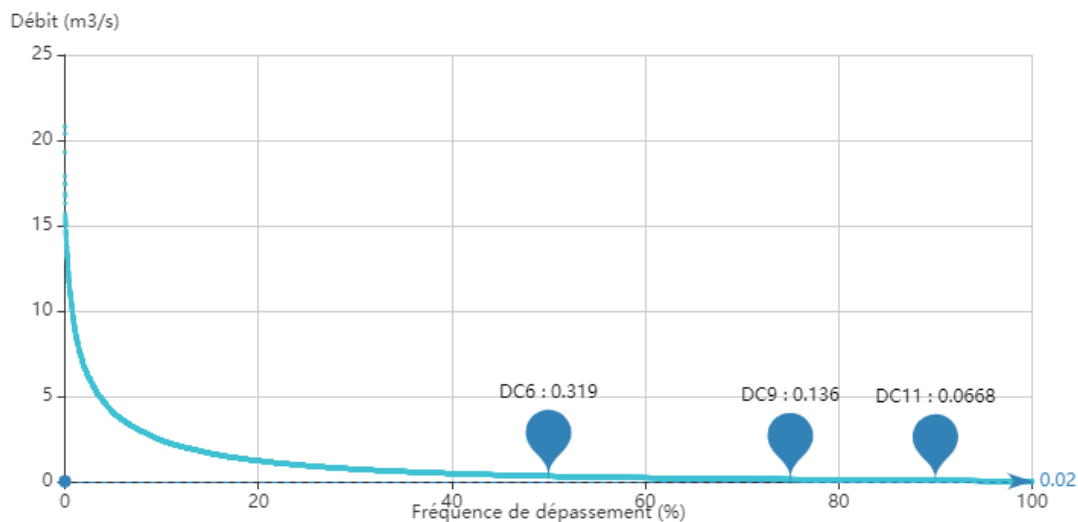
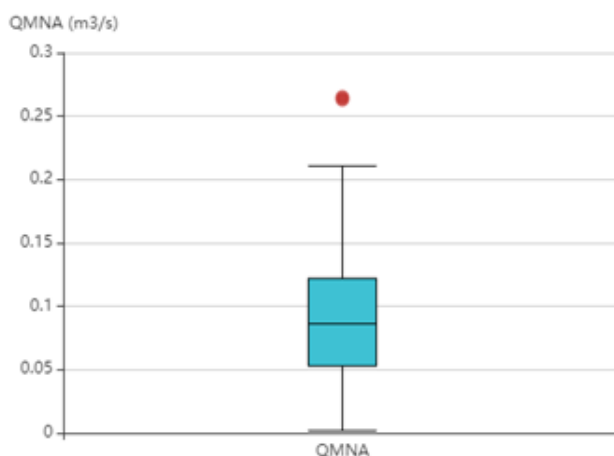


Figure 73 : Courbe des débits classés (station M6323010)



Les débits moyens mensuel le plus bas de l'année (QMNA) oscillent entre 0 m³/s en août 1974 et 0,26 m³/s en juillet 1983. La moyenne et la médiane des QMNA sont relativement éloignées avec 0,124 m³/s et 0,086 m³/s.

Figure 74 : Distribution des QMNA (station M6323010))

Les débits minimums mensuels annuels sont majoritairement retrouvés en **août** (40%) et en septembre (40%). Quelques années voient toutefois leur débit minimum mensuel annuel apparaître plutôt tôt en juillet (1970, 1983, 1994, 2002, 2011, 2017) ou plus tard en octobre (1978, 1989, 2007). On notera que ces 3 dernières années sont des années reconnues comme particulièrement sèches.

Tableau 46 : Caractérisation des QMNA (station M6323010)

Mois du QMNA	Nbr d'années	Années	Minimum (m3/s)	Maximum (m3/s)	Moyenne (m3/s)	Médiane (m3/s)	Ecart type (m3/s)
Juillet	6(12 %)	1970, 1983, 1994, 2002, 2011, 2017	0.03 (2017)	0.26 (1983)	0.13	0.12	0.09
Aout	21(40 %)	1968, 1969, 1974, 1975, 1976, 1984, 1986, 1988, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2003, 2006, 2010, 2015	0 (1974)	0.19 (1988)	0.08	0.09	0.06
Septembre	21(40 %)	1971, 1972, 1973, 1977, 1979, 1980, 1981, 1982, 1987, 1997, 2001, 2004, 2005, 2008, 2009, 2012, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019	0.01 (2005)	0.21 (1981)	0.09	0.09	0.05
Octobre	3(6 %)	1978, 1989, 2007	0.06 (1989)	0.12 (2007)	0.08	0.07	0.03
Décembre	1(2 %)	1985	0.12 (1985)	0.12 (1985)	0.12	0.12	NA

7.2.1.2 L'Erdre à Bonnœuvre [Les Basses Provostières] (M6333030)

Située sur la partie médiane du bassin versant, cette station a été ouverte en fin d'année 1996 (novembre). Si elle n'est officiellement pas fermée, aucune donnée de débit n'est remontée dans la Banque hydro depuis mai 2017.

Le pool de données est plutôt de bonne qualité avec près de 85% évaluées en bonne qualité et seulement 0,6% (54 mesures) estampillées douteuses. A noter que 14,3% (1 253 mesures) de la chronique n'a pas fait l'objet d'une évaluation de sa pertinence.

Les débits moyens mensuels s'étalent sur une gamme allant de 0,21 m³/s (mois d'août) à 4,68 m³/s (janvier) pour un module calculé aux alentours de 1,81 m³/s soit le double des relevés à Candé.

Variation du débit moyen mensuel

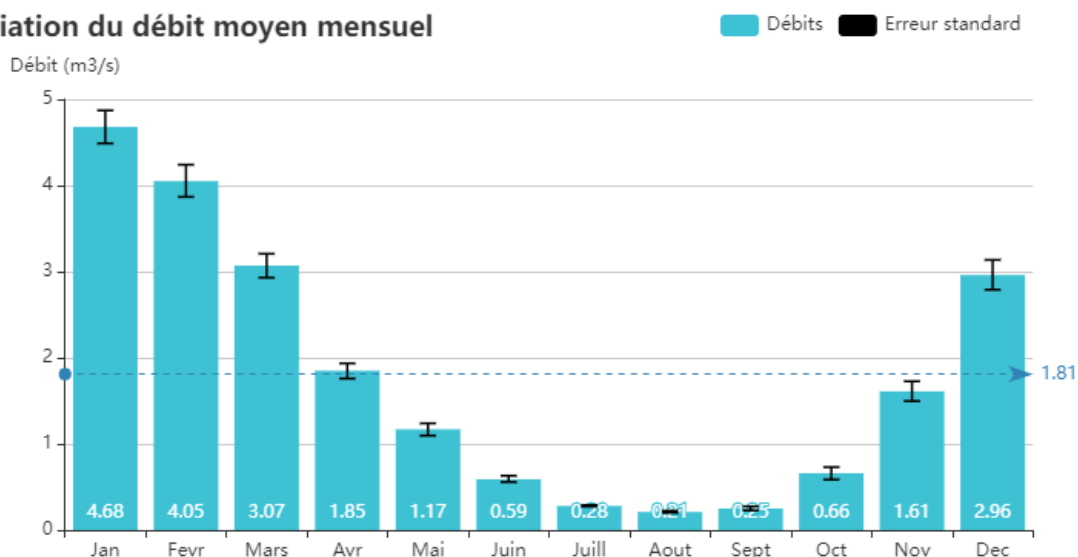


Figure 75 : Variation du débit moyen mensuel (station M6333030)

Le QJX10, valeur de référence des crues, est fixé à 32,02 m³/s alors que le QMNA₅ et les VCN10₁₀ et VCN₃₀, valeurs de référence de l'étiage sont respectivement évaluées aux alentours aux alentours de 0,1 m³/s ($\pm 0,03$ m³/s), 0,05 m³/s et 0,07 m³/s.

Tableau 47 : Analyse fréquentielle des QMNA et QJX (station M6333030)

Type d'année	Période de retour	Fréquence de retour	QMNA (m ³ /s)	QJX (m ³ /s)
Humide	Centennale	100	0,51	47,56
Humide	Cinquantennale	50	0,44	42,94
Humide	Vicennale	20	0,36	36,78
Humide	Décennale	10	0,3	32,02
Humide	Quinquennale	5	0,24	27,06
	Biennale	2	0,16	-
Sèche	Quinquennale	2	0,1	14
Sèche	Décennale	10	0,08	11,64
Sèche	Vicennale	20	0,07	9,9
Sèche	Cinquantennale	50	0,05	8,13
Sèche	Centennale	100	0,05	7,06

Si l'on regarde plus en avant la période d'étiage, les débits caractéristiques issus de la courbe des débits classés sont les suivants :

- ▬ Débit caractéristique d'étiage (DCE) qui correspond au débit égalé ou dépassé 355 jours par an : 0,095 m³/s
- ▬ Débits de caractéristiques de durée 11, 9 et 6 mois correspondant respectivement aux débits dépassés 90%, 75% et 50% de l'année : 0,161 m³/s, 0,254 m³/s, 0,516 m³/s.
- ▬ Étiage absolu qui représente le plus bas débit connu d'un cours d'eau : 0,005 m³/s

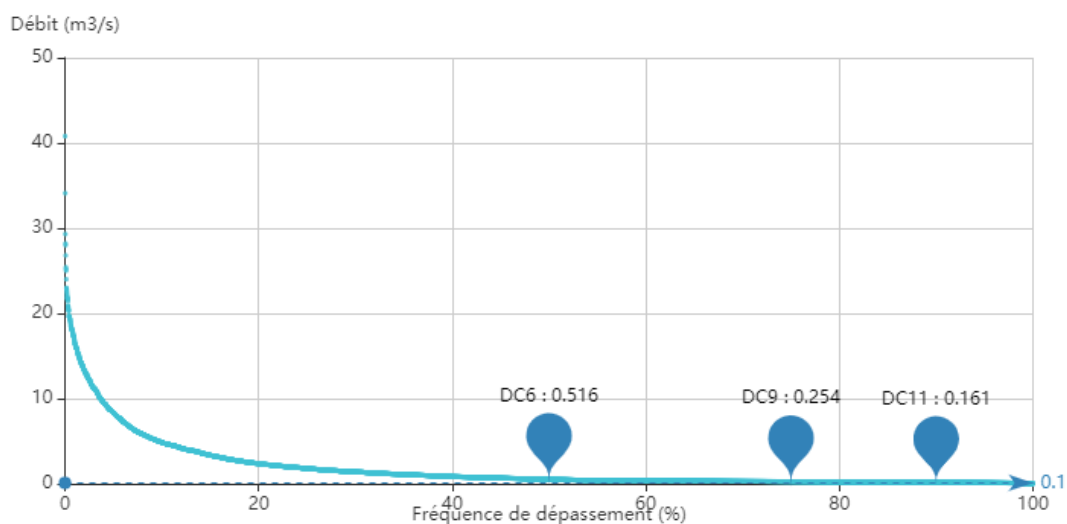
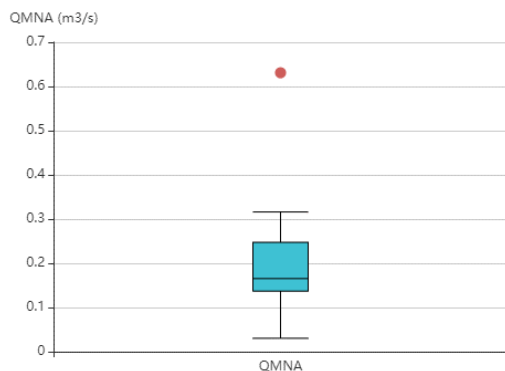


Figure 76 : Courbe des débits classés (station M6333030)

Le débit moyen mensuel le plus bas de l'année (QMNA) est réparti sur une gamme de valeurs allant de 0,03 m³/s en août 2005 à 0,63 m³/s en novembre 1996.



La médiane et la moyenne des QMNA sont très éloignées avec respectivement 0,165 m³/s et 0,292 m³/s. Cette dernière est fortement portée par les fortes valeurs de mai 2017 et surtout de novembre 1996 qui, rappelons-le, est l'année de mise en service de la station et ne comprend pas de donnée avant ce mois. En cas d'exclusion de cette année, la moyenne est plus en adéquation avec la médiane avec une valeur estimée à 0,21 m³/s.

Figure 77 : Distribution des QMNA (station M6333030)

Les débits minimums mensuels annuels sont majoritairement retrouvés en septembre (48%) et en août (33%). Quelques années voient toutefois leur débit minimum mensuel annuel apparaître plus tôt en juillet (1997, 2011, 2015).

Tableau 48 : Caractérisation des QMNA (station M6333030)

Mois du QMNA	Nbr d'années	Années	Minimum (m ³ /s)	Maximum (m ³ /s)	Moyenne (m ³ /s)	Médiane (m ³ /s)	Ecart type (m ³ /s)
Mai	1(5 %)	2017	0.32 (2017)	0.32 (2017)	0.32	0.32	NA
Juillet	3(14 %)	1997, 2011, 2015	0.17 (2011)	0.18 (2015)	0.17	0.17	0.01
Aout	7(33 %)	1998, 1999, 2000, 2002, 2005, 2006, 2010	0.03 (2005)	0.3 (2000)	0.16	0.14	0.09
Septembre	10(48 %)	2001, 2003, 2004, 2007, 2008, 2009, 2012, 2013, 2014, 2016	0.1 (2012)	0.26 (2001)	0.18	0.16	0.06

7.2.1.3 L'Erdre à Nort-sur-Erdre [Moulin de Vault] (M6333020)

Située la plus à l'aval du bassin, cette station est, avec celle de Candé, une des plus anciennes avec une date d'ouverture en novembre 1967. Le pool de données est très satisfaisant, la quasi-totalité des données de bonne qualité (97,2%). Moins de 3% des données n'ont pas encore fait l'objet d'une évaluation de leur robustesse et moins de 1% présente une fiabilité douteuse.

Les débits moyens mensuels oscillent 0,21 m³/s (septembre) à 6,94 m³/s (janvier) pour un module de 2,67 m³/s.

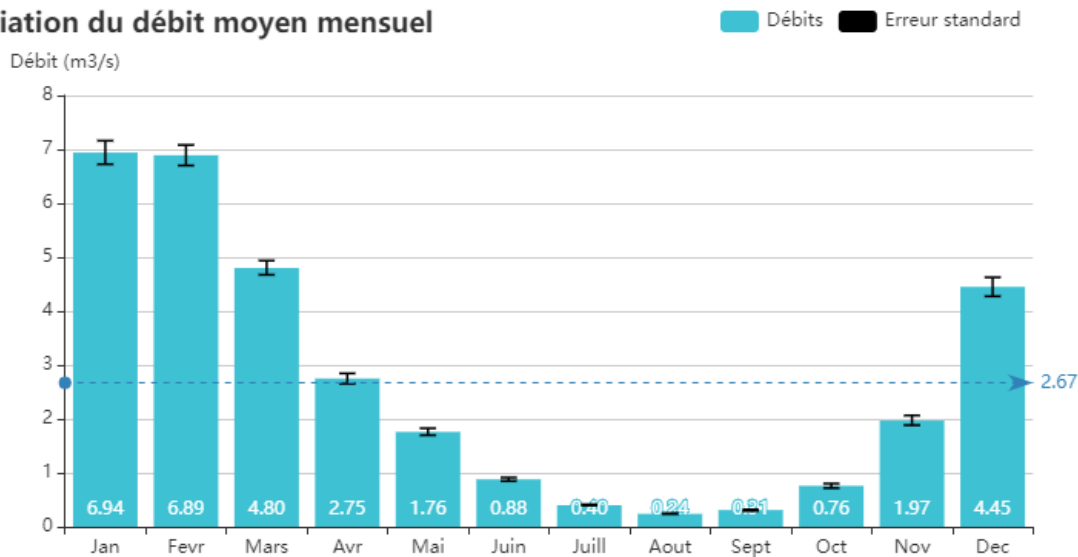
Variation du débit moyen mensuel


Figure 78 : Variation du débit moyen mensuel (station M6333020)

Le QJX10, valeur de référence des crues, est fixé à 51,12 m³/s alors que le QMNA₅ et les VCN10₁₀ et VCN30₁₀, valeurs de référence de l'étiage sont respectivement évaluées aux alentours aux alentours de 0,08 m³/s (± 0,015 m³/s), 0,03 m³/s et 0,05 m³/s.

Tableau 49 : Analyse fréquentielle des QMNA et QJX (station M6333030)

Type d'année	Période de retour	Fréquence de retour	QMNA (m ³ /s)	QJX (m ³ /s)
Humide	Centennale	100	0,87	78,87
Humide	Cinquantennale	50	0,71	70,63
Humide	Vicennale	20	0,53	59,62
Humide	Décennale	10	0,4	51,12
Humide	Quinquennale	5	0,29	42,26
	Biennale	2	0,16	-
Sèche	Quinquennale	2	0,08	19,93
Sèche	Décennale	10	0,06	14,7
Sèche	Vicennale	20	0,05	11,59
Sèche	Cinquantennale	50	0,03	8,44
Sèche	Centennale	100	0,03	6,52

Si de manière générale, les débits restent plus importants sur cette station que celle de Bonnœuvre implantée plus en amont, les étiages semblent plus marqués avec des débits caractéristiques plus sévères. Ainsi, les débits caractéristiques issus de la courbe des débits classés sont les suivants pour cette station :

- ▬ Débit caractéristique d'étiage (DCE) qui correspond au débit égalé ou dépassé 355 jours par an : 0,0662 m³/s
- ▬ Débits de caractéristiques de durée 11, 9 et 6 mois correspondant respectivement aux débits dépassés 90%, 75% et 50% de l'année : 0,132 m³/s, 0,288 m³/s, 0,755 m³/s.
- ▬ Étiage absolu qui représente le plus bas débit connu d'un cours d'eau : 0 m³/s

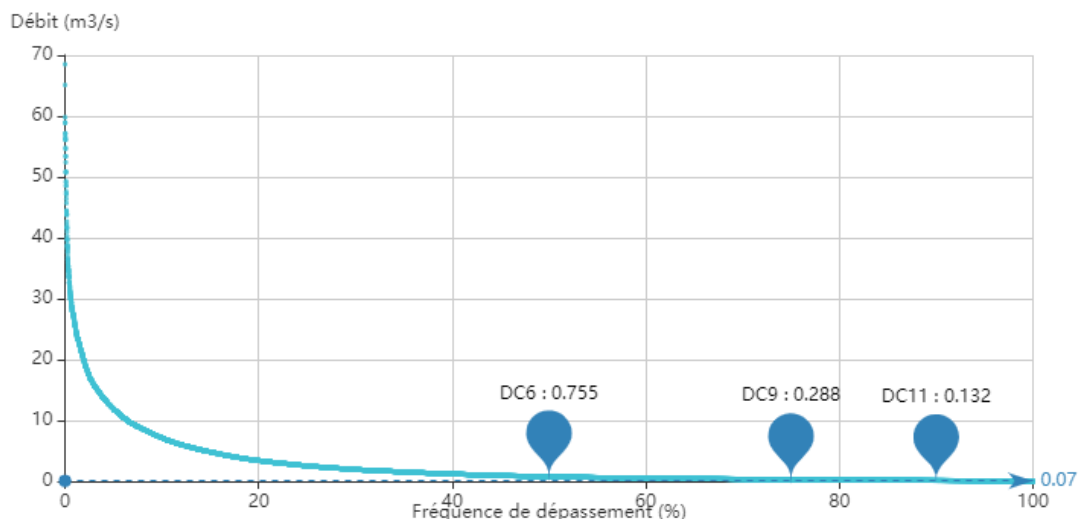


Figure 79 : Courbe des débits classés (station M6333030)

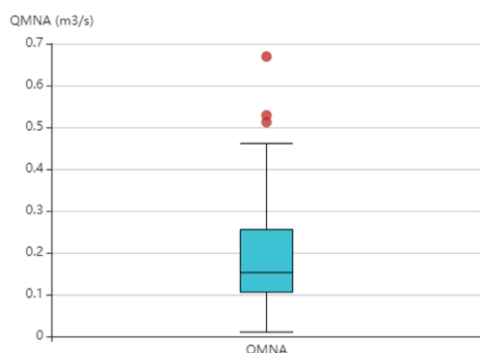


Figure 80 : Distribution des QMNA (station M6333030)

Le débit moyen mensuel le plus bas de l'année (QMNA) est réparti sur une gamme de valeurs allant de 0,01 m³/s en août 1976 à 0,67 m³/s en août 1983. La médiane et la moyenne des QMNA restent éloignées avec respectivement 0,153 m³/s et 0,225 m³/s. Cette dernière est toutefois portée par les valeurs relativement élevées d'octobre 1967, année de mise en route de la station (0,51 m³/s), août 1983 (0,67 m³/s) et août 2011 (0,56 m³/s).

Les débits minimums mensuels annuels sont majoritairement retrouvés en août (58%) et en septembre (26%). Comme pour la station de l'Erdre à Bonnœuvre, quelques années voient toutefois leur débit minimum mensuel annuel apparaitre plut tôt en juillet (1982, 1994, 2004, 2011).

Tableau 50 : Caractérisation des QMNA (station M6333030)

Mois du QMNA	Nbr d'années	Années	Minimum (m3/s)	Maximum (m3/s)	Moyenne (m3/s)	Médiane (m3/s)	Ecart type (m3/s)
Juillet	4(8 %)	1982, 1994, 2004, 2011	0.14 (2011)	0.36 (1994)	0.22	0.19	0.1
Aout	31(58 %)	1968, 1970, 1971, 1974, 1975, 1976, 1979, 1980, 1981, 1983, 1984, 1986, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2005, 2006, 2010, 2012, 2015, 2016, 2017	0.01 (1976)	0.67 (1983)	0.19	0.15	0.15
Septembre	14(26 %)	1972, 1973, 1978, 1987, 1991, 1997, 2001, 2007, 2008, 2009, 2013, 2014, 2018, 2019	0.07 (2019)	0.46 (2001)	0.2	0.16	0.12
Octobre	4(8 %)	1967, 1969, 1977, 1985	0.08 (1969)	0.51 (1967)	0.28	0.27	0.18

7.2.1.4 Le Gesvres à Treillières (M6354010)

Le Gesvres est instrumenté depuis seulement 5 ans (avril 2015) et présente donc une chronique de données ne permettant pas d'apprécier de façon robuste les différents indicateurs hydrologiques d'étiage et de crues.

Année	Débit disponible (Nbr de jour)	Débit non disponible (Nbr de jour)	Taux de disponibilité (%)
2015	301	64	82.5
2016	366	0	100
2017	365	0	100
2018	365	0	100
2019	365	0	100

La qualité des relevés de débit est jugée satisfaisant avec environ 1850 mesures (84,2%) jugées de bonne qualité contre 58 (2,6%) en doute. 274 soit 12,5% n'ont pas encore fait l'objet d'une caractérisation de leur robustesse.

Figure 81 : Disponibilité annuelle des données de débit (station M6354010)

Les débits moyens mensuels s'étalent sur une plage allant de 0,03 m³/s en septembre à 0,97 m³/s en février. Le module calculé sur la base de seulement 4 années complètes (2016-2019) vaut 0,37 m³/s.

Variation du débit moyen mensuel

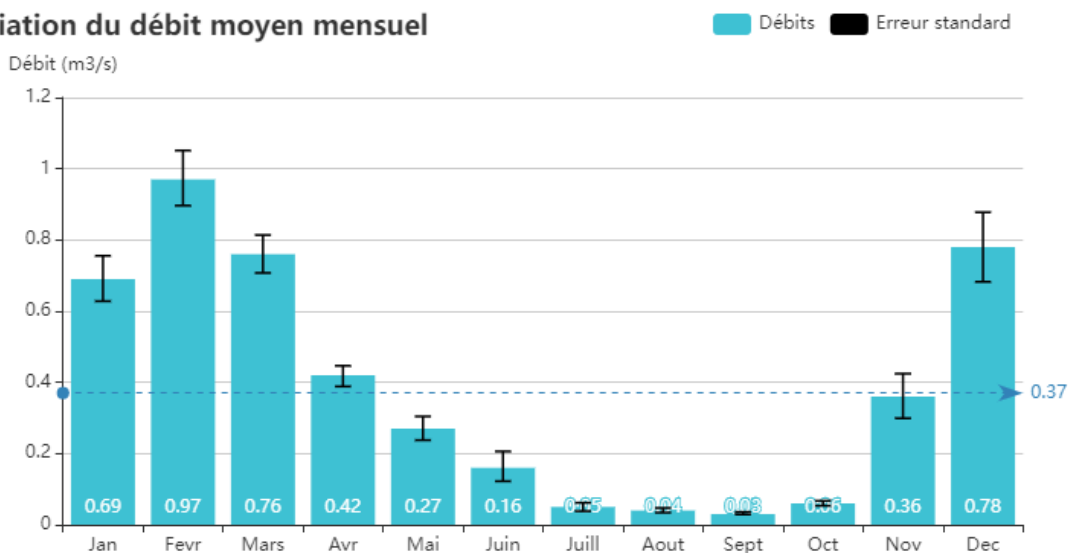


Figure 82 : Variation du débit moyen mensuel (station M6354010)

7.2.2 Observation des assecs

En 2012, l'Observatoire National Des Etiages (ONDE) est créé au niveau national par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)²⁶. Il présente un double objectif, celui de constituer un réseau de connaissance stable sur les étiages estivaux des cours d'eau à faibles débits, ou sur les cours d'eau intermittents et d'être un outil d'aide à la gestion de crise sur ces secteurs où aucun dispositif n'est mis en place.

Afin de répondre à ces deux objectifs principaux, le réseau ONDE s'organise selon 2 types de suivi :

- -Le suivi usuel²⁷ visant à répondre à l'objectif de constitution d'un réseau de connaissance. Ces observations sont donc stables dans le temps et réalisées mensuellement de façon systématique sur la période de mai à septembre au plus près du 25 de chaque mois à plus ou moins 2 jours.

²⁶ Actuellement Office Français pour la Biodiversité (OFB)

²⁷ Les modalités de fréquence évoquées ici ne sont valables que pour les départements métropolitains

- -Le suivi complémentaire dont l'objectif est d'apporter des informations sur la gestion de situations jugées sensibles. Son activation se fait principalement par les préfets de département (MISE) ou par les agents départementaux de l'OFB. Sa fréquence de suivi est laissée à l'appréciation des acteurs locaux.

Les agents de l'OFB apprécient visuellement le niveau des écoulements selon 3 (échelle nationale) ou 4 (échelle locale) modalités :

- *Écoulement visible* : correspond à une station présentant un écoulement continu : écoulement permanent et visible à l'œil nu. A l'échelle locale, cette modalité peut être scindée en deux sous-modalités issues des anciens réseaux de suivis RDOE/ROCA :

Écoulement visible acceptable : correspond à une station sur laquelle il y a de l'eau et un courant visible à l'œil nu. Le débit permet le fonctionnement biologique.

Écoulement visible faible : correspond à une station sur laquelle il y a de l'eau et un courant visible mais le débit faible ne garantit pas un fonctionnement biologique.

- *Écoulement non visible* : correspond à une station sur laquelle le lit mineur présente toujours de l'eau mais le débit est nul. Concrètement, cette modalité correspond aux situations où, soit l'eau est présente sur toute la station mais il n'y a pas de courant, soit, il ne reste que quelques flaques sur plus de la moitié du linéaire.
- *Assec* : correspond à une station à sec, où l'eau est totalement évaporée ou infiltrée sur plus de la moitié de la station.

Le réseau ONDE compte aujourd'hui plus de 3300 stations majoritairement positionnées en tête de bassin versant. De ce fait, certaines observations doivent être prises avec précaution car implantées sur des tronçons intermittents qui ne reflètent pas nécessairement l'état hydrologique observé plus en aval et inversement.

Sur le bassin de l'Erdre, 6 stations du réseau ONDE sont suivies. Le tableau ci-dessous présente leurs principales caractéristiques.

Tableau 51 : Principales caractéristiques du réseau ONDE sur le bassin versant de l'Erdre (source : <https://onde.eaufrance.fr/>)

Code Site Hydro	Libellé site	Code tronçon	Libellé commune	Code INSEE commune
M6304311	L'Erdre	M63-0300	LE LOUROUX-BECONNAIS	49183
M6325011	L'Erdre	M63-0300	SAINT-MARS-LA-JAILLE	44180
M6333021	La Guinelière	M6337800	PETIT-MARS	44122
M6340001	Le Hocmard	M6345300	GRANDCHAMPS-DES-FONTAINES	44066
M6357021	Le Gesvres	M6354000	VIGNEUX-DE-BRETAGNE	44217
M6357022	Le Cens	M6357000	VIGNEUX-DE-BRETAGNE	44217

De manière générale, les suivis complémentaires sont déclenchés tous les ans sur les 6 stations exception faite de l'année 2015. Certaines années ont même nécessité la mise en place de nombreux suivis complémentaires : 2012 et la période 2016 à 2018.

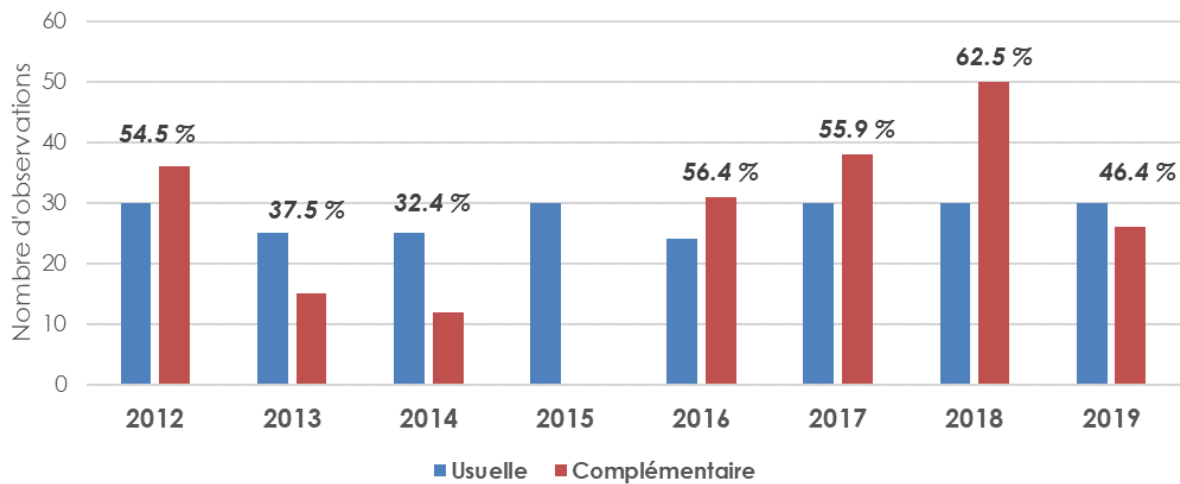


Figure 83 : Répartition des types de suivis sur la période 2012 - 2019 pour les stations du bassin de l'Erdre (Source : <https://onde.eaufrance.fr/>)

7.2.2.1 Station de l'Erdre à Louroux-Béconnais (M6304311) :

La station de l'Erdre amont à Le Louroux Béconnais est la plus exposée à des situations d'étiages sévères avec 60 mesures réalisées en suivi complémentaire. De plus, c'est sur cette station que les situations d'assecs sont les plus fréquentes et notamment sur les années 2012 (6 observations) et 2017 (11 observations). Les observations caractérisant des écoulements visibles mais faibles sont récurrentes depuis 2012 et dénotent une certaine fragilité quantitative du secteur.

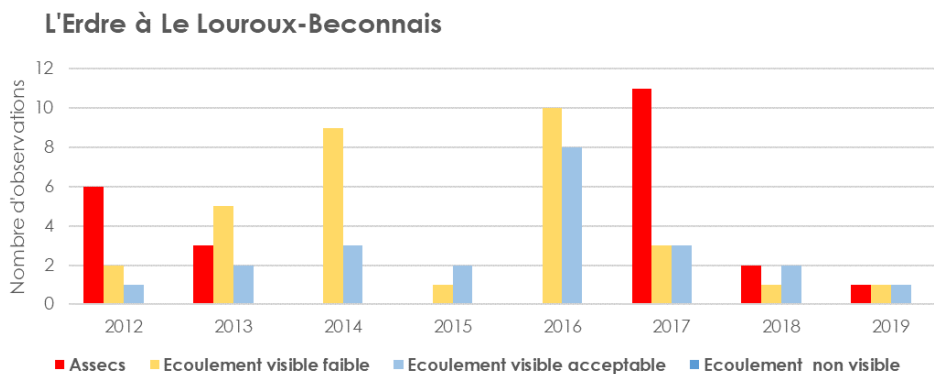


Figure 84 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station de l'Erdre au Louroux-Béconnais (Source : <https://onde.eaufrance.fr/>)

7.2.2.2 Station de l'Erdre à Saint-Mars-la-Jaille (M6325011)

Sur cette station, aucune situation d'assec n'a été observée sur la chronique 2012 – 2019. En revanche, l'observation d'écoulements faibles est fréquente voire prédominante sur les dernières années de suivis.

A noter que l'année 2016 semble une année charnière avec des observations d'écoulements visibles faibles qui deviennent prédominants au profit des écoulements visibles acceptables.

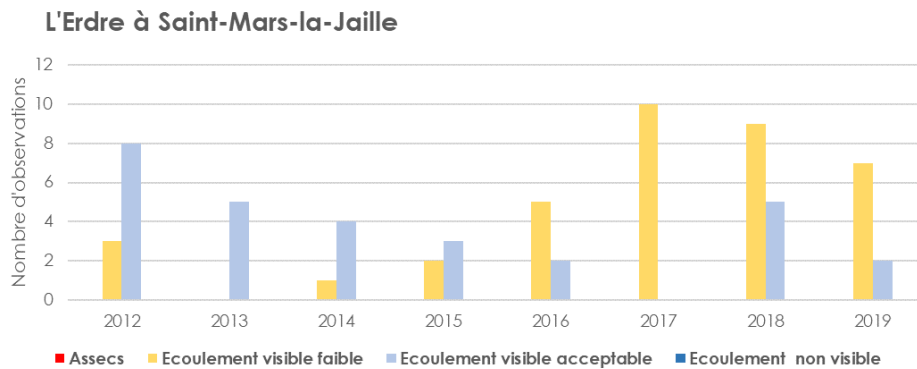


Figure 85 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station de l'Erdre à Saint-Mars la Jaille (Source : <https://onde.eaufrance.fr/>)

7.2.2.3 Station de la Guinelière à Petit-Mars (M6333021)

Sur cette station, les observations en période d'étiage sont très proches de celles de la station précédente avec des écoulements visibles faibles régulièrement constatés et prédominants à partir de 2015.

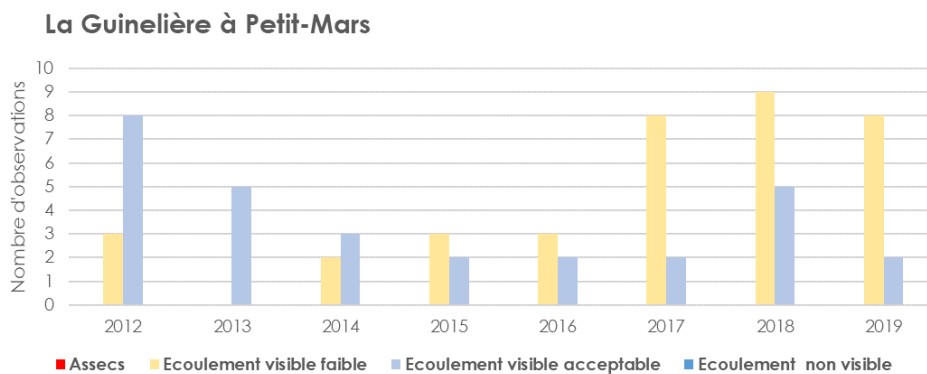


Figure 86 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station de la Guinelière à Petit-Mars (Source : <https://onde.eaufrance.fr/>)

7.2.2.4 Station du Hocmard à Grandchamps-des-Fontaines (M6340001)

Sur cette station, le régime hydrologique en période d'étiage est proche de celui des stations de l'Erdre à Saint-Mars-la-Jaille et de la Guinelière à Petit-Mars avec des écoulements visibles faibles régulièrement observés et prédominants à partir de 2014.

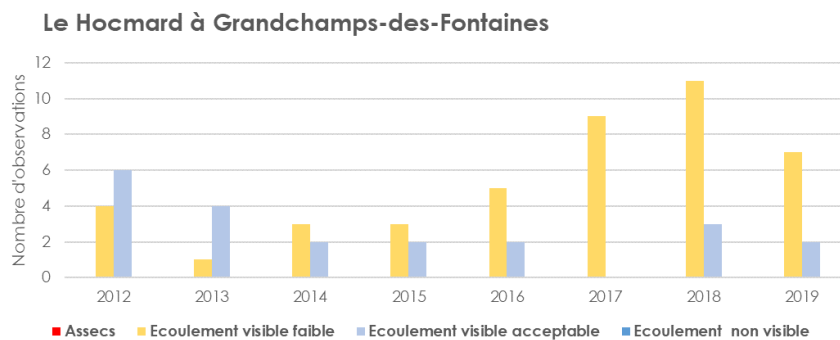


Figure 87 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station du Hocmard à Grandchamps des Fontaines (Source : <https://onde.eaufrance.fr/>)

7.2.2.5 Le Gesvres à Vigneux-de-Bretagne (M6357021)

Sur la station du Gesvres à Vigneux-de-Bretagne, 4 situations d'assecs ont été observées comme suit (1 en 2016, 2 en 2017 et 1 en 2019). En 2018, la majorité des observations ont montré que les écoulements étaient faibles.

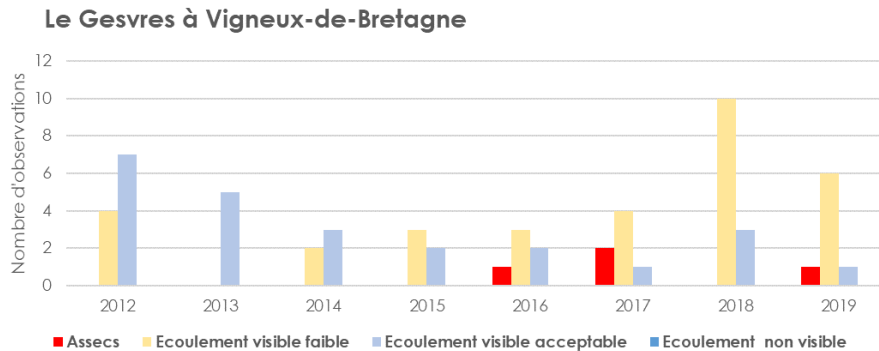


Figure 88 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station du Gesvres à Vigneux -de -Bretagne (Source : <https://onde.eaufrance.fr/>)

7.2.2.6 Le Cens à Vigneux-de-Bretagne (M6357022)

Sur la station du Cens à Vigneux-de-Bretagne, 2 situations d'assec a été observée en 2017. En dehors de cette observation, la situation est la même que sur les autres stations avec des écoulements faibles prédominants en fin de période.

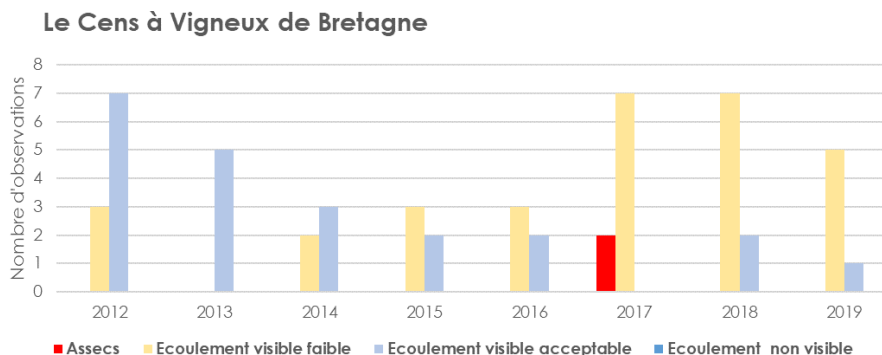


Figure 89 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station du Cens à Vigneux -de -Bretagne (Source : <https://onde.eaufrance.fr/>)

7.3 Impacts des plans d'eau

La multiplicité des plans d'eau est susceptible de générer des impacts négatifs sur la gestion qualitative de la ressource en eau (qualité des eaux, circulation piscicole et sédimentaire, perte en eau par remplissage et évaporation, élévation des températures, développement des espèces invasives, etc.) mais également quantitative.

Ces impacts sont plus importants pour les plans d'eau situés au fil de l'eau ou connectés au cours d'eau notamment en période d'alimentation et de vidange. La présence de plans d'eau a tendance à impacter le débit des cours d'eau via le phénomène d'évaporation. En général, ces pertes sont plus importantes pour un plan d'eau que pour un cours d'eau, ce qui engendre une diminution du débit restitué.

Il convient par ailleurs de noter que la grande majorité des plans d'eau sur cours a été autorisée avant la loi sur l'eau de 1992. Ces plans d'eau ne sont pas équipés afin de garantir un débit minimum biologique. Ils interceptent la totalité des écoulements et génèrent des assecs très dommageables au fonctionnement des milieux aquatiques.

Près de 3 400 plans d'eau ont été inventoriés sur le périmètre du bassin de l'Erdre représentant une superficie d'eau libre cumulée représente 568 ha. A ce jour, les modalités d'exploitation des plans d'eau ne sont pas identifiées, de même que celles liées à leur alimentation et vidange.

Les secteurs pour lesquels la densité de plans d'eau est la plus importante sont logiquement les bassins versants des masses d'eau plan d'eau des Etangs Vioreau (FRGL105), de la Provostière (FRGL106) et de la Poitevine (FRGL107). Pour ces deux dernières masses d'eau, la densité de plan d'eau est même supérieure à celle de cours d'eau.

Hors masses d'eau plan d'eau, on note également une densité importante de plan d'eau sur le bassin de l'Erdre amont, ce qui compte tenu de sa superficie (329ha) est à corréliser directement avec le nombre recensé (1 672). Le sous-secteur du ruisseau de Croissel peut être mis en avant avec pas moins de 258 plans d'eau soit une densité de plan d'eau de 2,2 / km² contre une densité hydrographique de 1,8.

Le tableau ci-dessous donnent les caractéristiques de chaque bassin de masse d'eau vis-à-vis de la présence de ces milieux.

Tableau 52 : Nombre de plan d'eau inventoriés et densité surfacique par bassin de masse d'eau (Source : SYLOA, 2019)

Code ME	Nom de la ME	Nombre de Plans d'eau	Surface totale (ha)	Densité moyenne de plan d'eau (nb/km ²)	Densité moyenne surfacique de plan d'eau (km ² /km ²)
FRGL105	ETANG DE VIOREAU	194	48.81	1.42	0,013
FRGL106	ETANG DE LA PROVOSTIERE	53	18.15	1.56	0,011
FRGL107	ETANG DE LA POITEVINIERE	79	26.38	2.17	0,011
FRGR0539a	L'ERDRE AMONT	1 672	329.51	0.90	0,007
FRGR0539b	L'ERDRE AVAL	328	36.66	0.55	0,002
FRGR0540	LE HOCMARD	163	12.66	0.23	0,002
FRGR0541	LE GESVRES	353	29.88	0.49	0,004
FRGR0542	LE CENS	137	19.32	0.37	0,003
FRGR1551	L'ETANG HERVE ET SES AFFLUENTS	79	8.2	0.45	0,004
FRGR2220	LA DECHAUSSERIE	289	32.06	0.60	0,014
FRGR2225	LE RUISSEAU DES VALLEES	84	6.81	0.51	0,004

7.4 Arrêté cadre sécheresse

Carte : gestion quantitative – Franchissements des seuils de gestion

L'état quantitatif des cours d'eau est évalué au regard du respect des objectifs de débit à l'exutoire des cours d'eau. Le suivi de l'état quantitatif des eaux superficielles du territoire s'appuie donc sur les

valeurs des débits d'objectifs (DOE), de seuils d'alerte (DSA), des seuils d'alerte renforcée (DAR) et de crise (DCR) définies en des points nodaux par le SDAGE.

L'arrêté cadre n°2020/SEE/0274 fixe les limitations et interdictions de prélèvement dans les cours d'eau, les nappes et sur le réseau d'eau potable du département de la Loire-Atlantique. Il définit entre autres plusieurs niveaux de gestion comportant des mesures progressives qui sont mis en œuvre en fonction de l'importance de la sécheresse :

- **Le débit de seuil d'alerte (DSA)** est un débit moyen journalier en dessous duquel un usage ou une fonction de la rivière ne peut plus être assuré dans des conditions normales. Ce seuil constitue un signal à partir duquel des dispositions sont mises en place de manière à ne pas atteindre le seuil de crise, si la situation s'aggrave.
- **Le débit seuil d'alerte renforcée (DAR)** est un débit moyen journalier, intermédiaire entre le débit seuil d'alerte et le débit d'étiage de crise, permettant d'introduire des mesures de restriction progressives des usages. Ce débit d'alerte renforcé est défini de manière à laisser un délai suffisant avant le passage du seuil de crise, pour la mise en place de mesures efficaces.
- **Le débit seuil de crise (DCR)** est un débit moyen journalier en dessous duquel seules les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable ainsi que les besoins des milieux naturels peuvent être satisfaits.

Le SDAGE Loire Bretagne définit en complément de ces seuils de gestion un débit d'objectif d'étiage (DOE). Il correspond à un débit mensuel au-dessus duquel il est considéré que, dans la zone d'influence du point nodal, l'ensemble des usages est possible en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique. Il doit être respecté en moyenne huit années sur dix.

Un seul point nodal, contrôlant la partie amont du bassin versant est défini pour l'Erdre. Il est fixé à la station hydrométrique de Nort-sur-Erdre (M6333020) et présente les caractéristiques suivantes :

Tableau 53 : Caractéristiques du point nodal de l'Erdre (source : SDAGE Loire Bretagne 2016-2021)

Cours d'eau	Code point	Localisation du point	Équilibre ressource / besoin				Gérer la crise		Zone d'influence
			DOE (m ³ /s)	QMNA5 de réf (m ³ /s)	Période de calcul	Valeur application 7B2 (mm)	DSA (m ³ /s)	DCR (m ³ /s)	
Erdre	Er	Station hydrométrique de Nort-sur-Erdre	0,08	0,08	1976-2012	0,1	0,07	0,05	Bassin de l'Erdre en totalité

A noter que le protocole de gestion des niveaux d'eau de l'Erdre détaillé ci-après est également mentionné dans cet arrêté.

7.4.1 Conformité réglementaire au DOE fixé par le SDAGE

Pour rappel, le DOE est considéré comme :

« Satisfait une année donnée » lorsque le QMNA (Débit moyen mensuel minimal) est maintenu au-dessus de la valeur du DOE ;

« Satisfait durablement » lorsque les conditions précédentes sont réunies 8 années sur 10.

Si au cours des 10 dernières années (2010-2019) le DOE est durablement satisfait, l'examen de la conformité annuelle montre que ce dernier n'a pas été respecté en 2017 (QMNA à 0,06 m³/s) et 2019 (QMNA à 0,07 m³/s), années caractérisées comme décennales sèches. Ce constat laisse présager une situation compliquée sur les prochaines années quant à la satisfaction durable du DOE.

Tableau 54 : Respect du DOE (bleu = respect, rouge = non-respect)

Année	QMNA (m3/s)	Mois du QMNA
2010	0,11	Aout
2011	0,14	Juillet
2012	0,12	Aout
2013	0,18	Septembre
2014	0,31	Septembre
2015	0,19	Aout
2016	0,15	Aout
2017	0,06	Aout
2018	0,13	Septembre
2019	0,07	Septembre

7.4.2 Franchissement des seuils de gestion

Depuis 1969, 639 jours cumulés répartis sur 25 années ont été recensés avec un débit inférieur au DSA. Logiquement les années 1976 (25% soit 157 jours) et 2005 (14% soit 88 jours), marquées par de très fortes sécheresses cumulent à elles deux un peu moins de 40% des jours sous le DSA.

Le début des années 90 et plus particulièrement la période 1989-1993 est également très marquée avec en cumulé, 122 jours (soit 20%) sous le DSA dont 44 pour la seule année 1990. Là encore, ce constat trouve son explication dans les conditions climatiques, cette période étant une des plus longue et sévère en termes de déficit d'humidité du sol et de précipitations.

Sur ces dernières années 2017 et 2019 se démarquent avec respectivement 43 jours et 51 jours sous le DSA et renforce le constat posé pour le respect du DOE.

En ce qui concerne le DCR (Débit de Crise), seuil de gestion le plus critique, 304 jours cumulés répartis sur 15 ans sont observés sur le bassin de l'Erdre. Les années mis en avant pour le franchissement du DSA se retrouvent également ici avec par ordre décroissant :

- /// 107 jours (35%) comptabilisés pour 1976 ;
- /// 79 jours (26%) pour 2005
- /// 23 jours (8%) et 21 jours (7%) pour 2017 et 2019
- /// 18 jours (6%) pour 1991

Les figures ci-après rendent compte des franchissements des seuils de gestion.

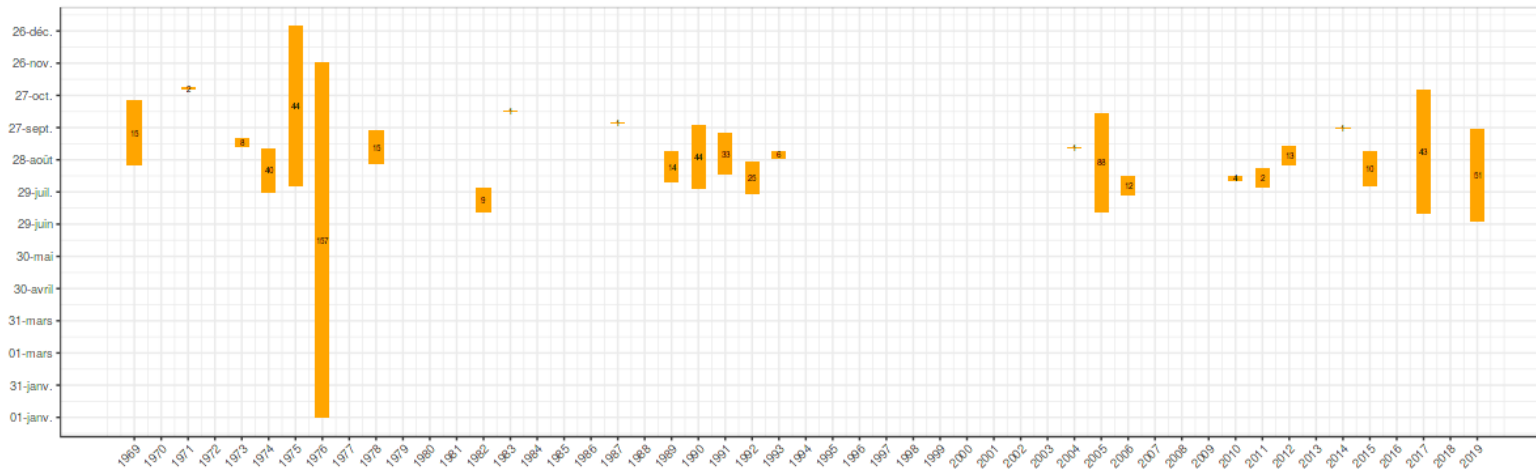


Figure 90 : Période et nombre de jours de franchissement du DSA sur le bassin de l'Erdre

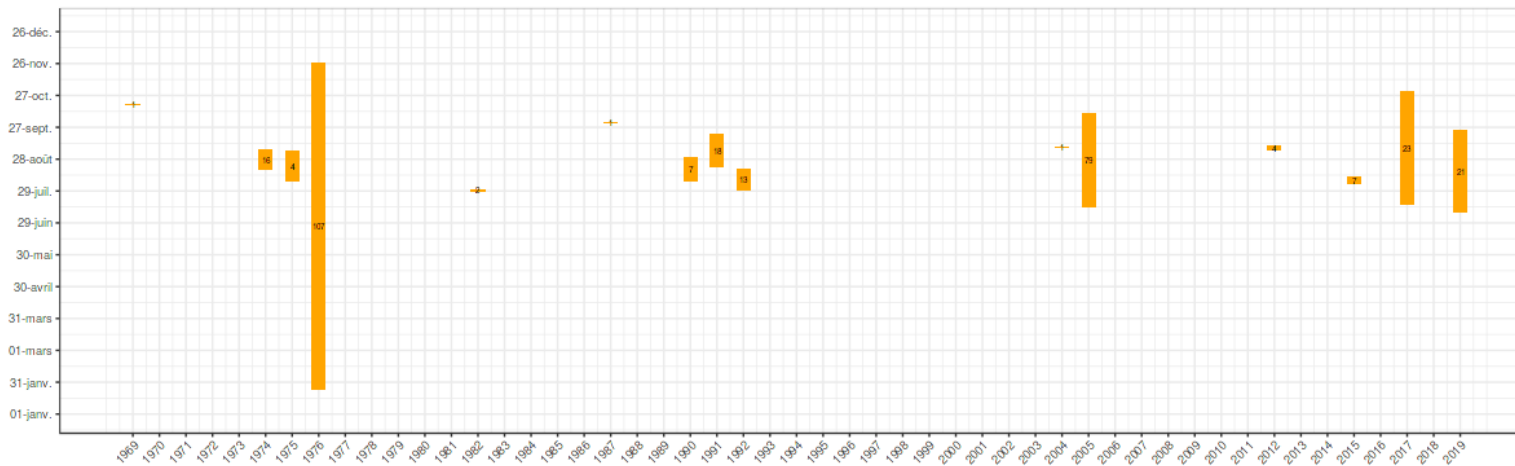


Figure 91 : Période et nombre de jours de franchissement du DCR sur le bassin de l'Erdre

7.5 Protocole de gestion des niveaux d'eau de l'Erdre

7.5.1 Contexte

La gestion des niveaux d'eau de la rivière est effectuée au niveau de l'écluse de Saint Félix, située à Nantes, au niveau de la confluence entre l'Erdre et la Loire.

Cette écluse est constituée d'un vannage d'évacuation des crues, d'un déversoir mobile permettant de réguler le niveau d'eau et d'un sas à bateaux dont la porte est munie de vantelle.

En 2003, sous l'égide de l'EDENN et du Département de la Loire Atlantique, un protocole de gestion des niveaux de l'Erdre a été mis en place en concertation avec les principaux acteurs concernés par les niveaux d'eau : agriculteurs, pêcheurs, associations d'environnement et les collectivités riveraines. Les enjeux et souhaits de ces acteurs étant parfois différents et incompatibles, ce protocole est le résultat d'un consensus pour une gestion équilibrée de la rivière.

Il est appliqué par le Service Infrastructures et Voies Navigables du Conseil départemental, propriétaire et gestionnaire de l'ouvrage.

7.5.2 Modalités du protocole

Durant la période hivernale :

- Montée progressive jusqu'à la cote + 20 cm (4,54 m NGF 69) entre le 1^{er} novembre et le 1^{er} janvier.
- Stabilité pendant trois mois et demi (de janvier à mi-avril) à la cote +20 cm pour permettre le maintien en eau des frayères. Il s'agit également d'éviter au maximum les variations importantes et brutales des niveaux d'eau, sous réserve de l'arrivée des crues, nécessitant alors une baisse de la ligne d'eau.
- Puis baisse progressive du niveau d'eau à la cote +10 cm (4,44 m NGF 69) entre le 15 avril et le 1^{er} juin, afin d'assurer une cohérence par rapport à la gestion hydraulique menée sur les marais endigués de Mazerolles (pompage à partir du 1^{er} avril).
- Accompagnement des crues : mis en œuvre en 2014 mais avec une crue de faible ampleur.

Durant la période estivale :

- Maintien de la cote à +10 cm (4,44 m NGF 69) à partir du 1^{er} juin. Il s'agit d'un niveau d'eau maximal à ne pas dépasser au début de l'été pour permettre les interventions agricoles dans les marais (accessibilité des parcelles).
- Puis baisse progressive et naturelle jusqu'au niveau d'étiage (4,34 m NGF 69) atteint généralement en août-septembre.
- Maintien du niveau d'étiage jusqu'au premier novembre, en assurant un niveau inférieur ou égal à + 5 cm (4.39 m NGF 69) d'août à novembre afin de permettre l'accès au marais lors des été pluvieux. Cette période est indiquée en pointillée sur la courbe des niveaux d'eau.

La prise en compte des situations de sécheresse sur le bassin versant de l'Erdre (zone 3b) dans les modalités de gestion des niveaux d'eau de la rivière se fait au niveau des **2 stations** suivantes :

- 1) Station de référence de Port Jean à Carquefou (suivi des niveaux d'eau) :

- 📌 Limitation des prélèvements d'eau à la côte -5 cm (4.29 m NGF 69) ;
- 📌 Interdiction des prélèvements d'eau à la côte -15 cm (4.19 m NGF 69).

2) Station de référence de Vaux à Nort/Erdre (suivi des débits) :

- 📌 Limitation des prélèvements d'eau à un débit de l'Erdre de 70 l/s ;
- 📌 Interdiction des prélèvements d'eau à un débit de l'Erdre de 50 l/s.

Les prélèvements concernés par les mesures de limitations sont les prélèvements réalisés dans les cours d'eau, leur affluents et les nappes d'accompagnement, à l'exception des prélèvements pour le bassinage, des semis de moins d'un mois, l'arrosage des cultures sous serres et l'irrigation au goutte à goutte.

Les mesures de limitations correspondent à :

- 📌 L'interdiction de prélèvement dans les cours d'eau et nappes d'accompagnement pour les usages domestiques non essentiels (arrosage des pelouses, remplissage des plans d'eau, nettoyage des véhicules, ...).
- 📌 L'interdiction de 10 heures à 20 heures et du samedi 10 heures au dimanche 20 heures pour les prélèvements à usages professionnels, notamment l'irrigation des grandes cultures.

Les mesures d'interdiction correspondent à : L'interdiction totale de prélèvement dans les cours d'eau, nappes d'accompagnement et plans d'eau connectés pour les usages domestiques et pour les usages professionnels.

Certains prélèvements ne sont toutefois pas concernés par ces mesures de limitations et de restrictions : prélèvements pour l'alimentation en eau potable, l'abreuvement des animaux, ...

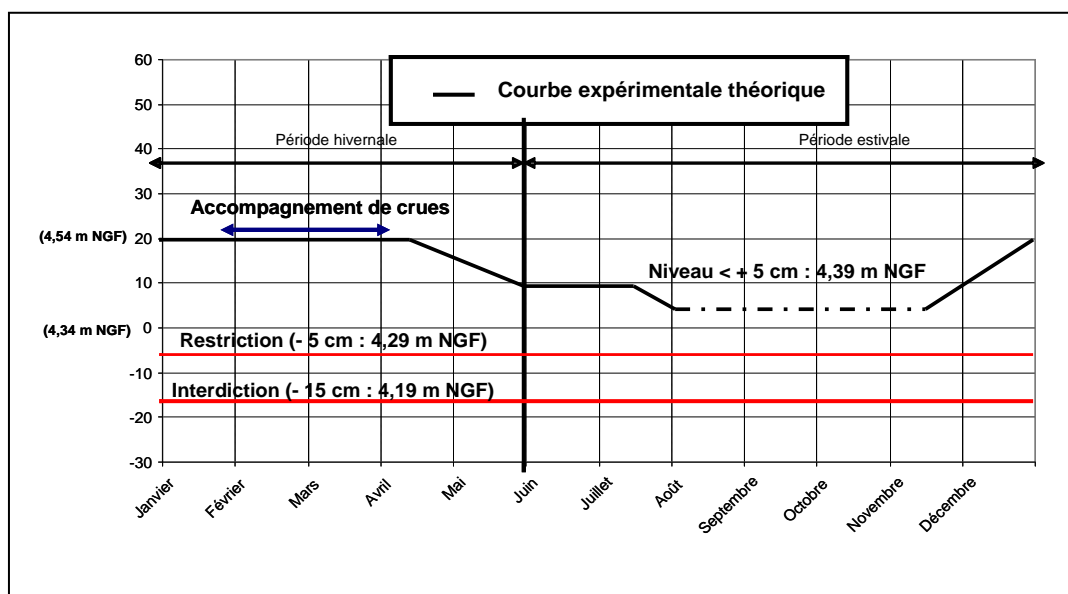


Figure 92 : Modalités de gestion des situations de sécheresse sur le bassin versant de l'Erdre (Point de référence : Port Jean, le 0 correspond à la valeur d'étiage soit 4,34 m IGN 69)

Enfin, les restrictions applicables au protocole sont : les crues de l'Erdre, les travaux d'aménagement sur les ouvrages et les ports (sous réserve d'avertir le Conseil Départemental 44 suffisamment tôt), les risques de sécheresse, les pompes de secours de la ville de Nantes lors d'une pollution de la Loire.

A noter que ce protocole de gestion est inclus dans l'arrêté cadre sécheresse.

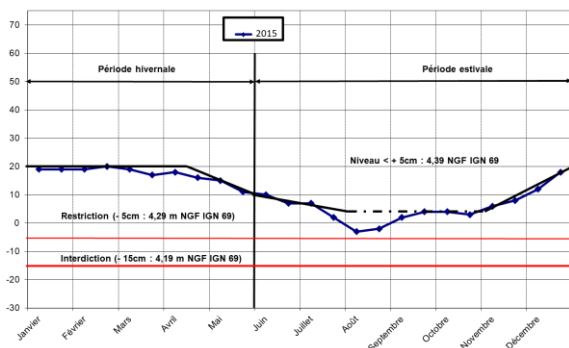
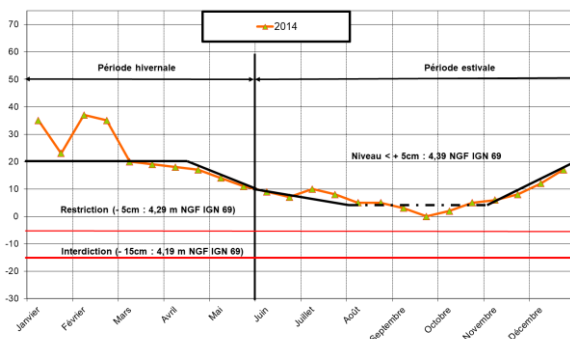
Depuis 2014, un bilan de la gestion des niveaux d'eau de l'Erdre est édité tous les ans à destination des membres du comité de gestion.

Les étiages 2014 et 2015 n'ont présenté aucune particularité, la courbe de référence étant suivie dans les grandes tendances. A noter toutefois que l'hiver 2014 a été caractérisé par d'importants phénomènes pluvieux qui ont, malgré une ouverture maximale des vannages de St Félix, provoqué une montée des niveaux d'eau de l'Erdre et engendré la fermeture de la navigation jusqu'en mars.

En l'absence de fortes crues, les niveaux d'eau de la rivière ont été relativement bien maîtrisés sur le premier semestre 2016. Les fortes pluies de juin ont permis de garantir la navigation estivale jusqu'à fin août, période à laquelle les mesures de restriction ont dû être déclenchées. Ces mesures se sont étalées dans le temps jusqu'en novembre faute de précipitations automnales satisfaisantes.

Le début de l'année 2017 est restée dans la continuité de la fin 2016, avec des niveaux d'eau qui ont retrouvés une côte plus habituelle que vers la mi-février soit avec un mois de retard. Cette année est également marquée par une dérogation à titre exceptionnel du protocole de gestion compte tenu des conditions particulières de l'hiver 2016/2017 (faible pluviométrie). Ainsi, un niveau intermédiaire de ± 15 cm a été maintenu au-delà du 15 avril. La situation s'est toutefois fortement dégradée dès la mi-juillet entraînant la mise en œuvre des mesures de restriction et d'interdiction de la mi-août à la mi-septembre. Les fortes précipitations de décembre ont toutefois permis à la rivière de retrouver sa côte de référence et d'entamer l'année 2018 au plus près de la courbe de référence.

Les mois de juin et de juillet 2018 ont été caractérisés par d'importants phénomènes pluvieux et orageux qui ont permis un maintien satisfaisant des niveaux d'eau. Logiquement, l'étiage est apparu plus tardivement avec des limites de restrictions enclenchées sur la 2^{ème} quinzaine d'octobre. Les précipitations automnales ont ensuite permis la remontée du niveau d'eau de la rivière et de retrouver la côte de référence en novembre/décembre 2018. Le premier semestre de l'année 2019 reste conforme à la courbe de référence.



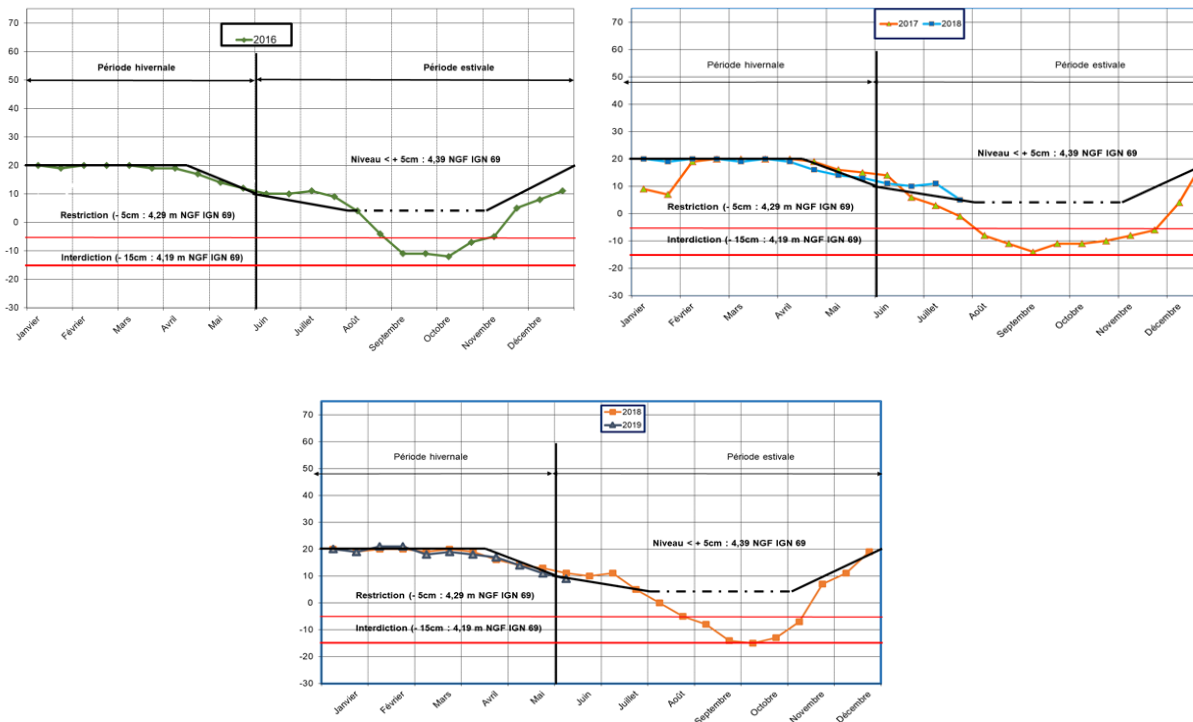


Figure 93 : Courbes des niveaux d'eau de l'Erdre 2014-2019 (source : EDENN)

Le 01/07/2019, un nouvel arrêt cadre sécheresse a été décrété avec pour objet l'anticipation des mesures de gestion à mettre en œuvre lors des situations de pénurie ou de de sécheresse afin de préserver la ressource en eau. Il définit des mesures applicables à quatre catégories d'usage (professionnels, domestiques, publics et ICPE) en fonction des niveaux gestion. Quatre niveaux de gestion sont mis en œuvre en fonction de l'importance de la sécheresse :

- ✎ **Niveau 1 : situation de vigilance** qui implique des mesures de communication et de sensibilisation sur l'ensemble du département, à l'attention des usagers afin de de les inciter à restreindre volontairement leur consommation.
- ✎ **Niveau 2 : situation d'alerte** qui déclenche les premières mesures de limitation de certains usages
- ✎ **Niveau 3 : situation d'alerte renforcée** qui renforce la limitation de certains usages et déclenche des mesures de suspensions d'autre usages pour éviter d'atteindre le niveau de crise.
- ✎ **Niveau 4 : situation de crise**, seuls les usages prioritaires restent autorisés

Sur le bassin versant de l'Erdre, il été établi deux zones de gestion : la zone 3a Erdre amont et la zone 3b Erdre aval (Erdre navigable) avec chacune leur propre station hydrométrique de référence et valeurs seuils associées :

Zone de gestion	Nom de la zone	Mode gestion	Station de référence	Seuil Alerte	Seuil Alerte Renforcée	Seuil Crise
Zone 3a Erdre Amont	Erdre	Suivis des débits	Vaux Nort/Erdre (point Sdage)	70 l/s	60 l/s	50 l/s
Zone 3b Erdre Aval		Suivi des niveaux de l'Erdre	Port Jean Carquefou	4,29 m NGF (- 5 cm)	4,22 m NGF (- 12 cm)	4,19 m NGF (- 15 cm)

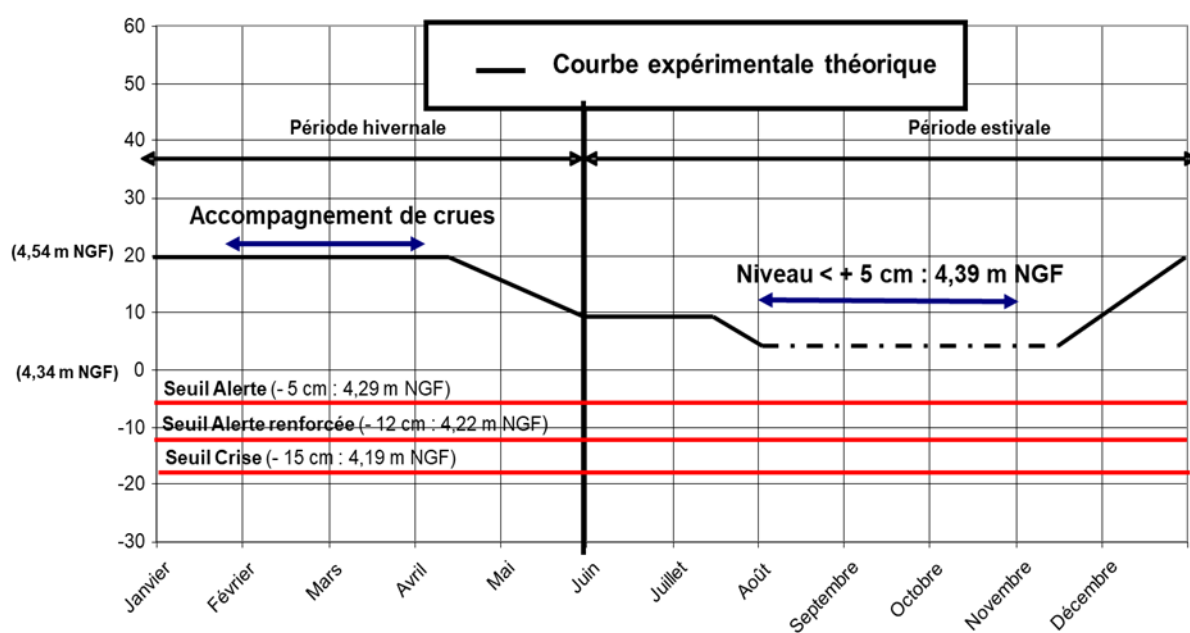


Figure 94 : Nouvelles modalités de gestion des situations de sécheresse sur le bassin versant de l'Erdre (arrêté du 01/07/2019)

8 Usages liés à la ressource en eau

8.1 Ce qu'il faut retenir

L'AEP

Jusqu'au 31/12/2019, l'Alimentation en Eau Potable (AEP) était régie par 11 structures compétentes qui se répartissaient 19 Unités de Distribution alimentées par 12 usines de potabilisation dont 4 situées dans le périmètre d'étude. Depuis le 1^{er} janvier 2020, Atlantic'Eau est devenu le service public de distribution d'eau potable sur le territoire. La majorité des usines sont équipées de filière de traitement complète (Floculation / Décantation – Filtration et Désinfection) à l'exception de l'Usine de Freigné localisée sur la partie Nord-est du territoire.

Les prélèvements destinés à l'AEP et sollicitant les ressources du bassin de l'Erdre se font exclusivement dans les eaux souterraines via l'intermédiaire de 7 captages, tous localisés sur le secteur amont du bassin versant et plus particulièrement les communes de Nort-sur-Erdre et Vallons-de-l'Erdre (commune déléguée de Saint-Mars-la-Jaille). De façon similaire, à ce qui se passe pour l'assainissement collectif, la population aval du territoire est alimentée à partir d'une prise d'eau située en Loire. Se sont donc en moyenne chaque année 4 Mm³ qui sont prélevées dans les ressources souterraines du territoire.

De manière générale, les 13 captages souterrains et encore opérationnels situés sur le bassin versant présentent tous des problématiques physico-chimiques chroniques. A ce titre, la quasi-totalité sont identifiés comme étant des captages prioritaires par le SDAGE Loire Bretagne.

Ainsi, des concentrations élevées en nitrates et en produits phytosanitaires se retrouvent sur l'ensemble des captages du territoire. On note toutefois que les concentrations les plus élevées sont mesurées au niveau des captages de Nort-sur-Erdre où des dépassements fréquents de seuils sont observés pour le métolachlore (herbicide). Dans une moindre mesure, les captages situés sur la commune de Vritz affichent également des concentrations élevées en nitrates.

L'assainissement

Le bassin compte un parc de 37 Stations d'Épuration des Eaux usées (STEU) gérées par 4 structures intercommunales et 27 communes indépendantes. Ces stations sont dimensionnées pour gérer une charge totale de 68 000 Equivalents-Habitants (EH). A noter qu'une grande partie de la population aval du territoire voit sa charge polluante transférée sur la station de Tougas de Nantes Métropole qui rejette dans la Loire.

Aujourd'hui, plus de 80 % de la capacité épuratoire est gérée de façon autonome par les communes contre 50 % en 2014. Les réseaux de collecte des eaux sont majoritairement de type séparatif (73 % de la capacité épuratoire du bassin) et ne présentent aucune anomalie ou non-conformité.

Le parc de stations a évolué depuis le dernier diagnostic puisque 4 nouvelles stations ont été créées sur le territoire. S'il est majoritairement constitué de stations de capacité inférieures à 2000 EH (73 % du parc), ce sont les 11 stations de plus de 2000 EH qui assurent la principale charge de traitement des eaux usées (76 % de la capacité de traitement). Les process d'épuration sont principalement de type

boues activées et lagunage (70 % du parc de station). Les deux-tiers des stations présentent sur le bassin sont relativement récentes avec des mises en service inférieures à 20 ans.

La station de la commune déléguée de Saint Mars la Jaille (bassin de l'Erdre amont *FRGR0539A*) est celle qui dispose de la plus grande capacité de traitement avec une capacité nominale de 13 000 EH. Cette station est également la plus ancienne du parc avec une mise en service en 1981.

Deux stations situées sur le bassin de l'Erdre amont (*FRGR0539A*) ont été diagnostiquées non conformes en performances au titre de la Directive ERU. Il s'agit des stations de :

- ▬ Candé (5 000 EH) concernant l'abattement Demande Biologique en Oxygène (DBO) et la Demande Chimique en Oxygène (DCO) ;
- ▬ Demeure à Joué-sur-Erdre (540 EH), pour l'abattement de la DBO.

La majorité des rejets d'assainissement collectif sont concentrés sur la masse d'eau amont/centrale du territoire à savoir l'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre (*FRGR0539A*). Sur les 34 stations pour lesquelles un flux rejeté est disponible, 18 ouvrages, soit près de la moitié, sont localisés sur cette masse d'eau soit près des $\frac{3}{4}$ du flux polluant rejeté.

La station de la Cornuaille (lagunage naturel de 500 EH), bien qu'aux normes réglementaires présente des rendements médiocres pour la DBO5 et la DCO et mauvais pour les MES. Elle contribue à elle seule à hauteur d'un quart des rejets d'assainissement collectif sur le bassin versant pour la DBO5, près d'un tiers pour les MES et à une part non négligeable des rejets en DCO (17,3%), phosphore total (11%) et azote réduit (12%). De façon similaire, la station de Treillières-les-Haies implantées sur la masse d'eau vitrine du Gesvres (*FRGR0541*) et dont les rejets en azote global et phosphores restent non négligeables (respectivement 9,5% et 6,8% du flux total bassin) semble fortement impactante d'après les simulation PEGASE et ainsi contribuerait à la dégradation de la qualité.

Industrie

Sur le territoire, 126 exploitations industrielles sont inscrites au registre des Installations Classées pour l'Environnement (ICPE) dont 71 sites soumis au régime d'enregistrement (56 %) car présentant des risques modérés et 52 sites soumis à autorisation (41 %) car susceptibles de générer des risques importants pour la population et l'environnement.

La majorité de ces ICPE sont des élevages (54 établissements soit 43% des ICPE du périmètre d'étude) traduisant ainsi le caractère agricole très marqué du bassin.

Parmi ces exploitations à risques, près de deux tiers (35 sites) sont implantées sur le bassin de l'Erdre amont (*FRGR0539A*). Sur ce secteur, une exploitation d'élevage de bovins est notamment soumise à autorisation (EARL DESVO à Joué sur Erdre).

De manière générale, la répartition des industries reflète la dichotomie amont / aval du territoire en s'organisant en deux secteurs :

- ▬ Les exploitations agricoles principalement représentées par les élevages et les usines de transformation et de conservation de la viande sont implantées sur la partie amont du bassin.
- ▬ Les autres industries, de branches n'ayant pas attiré à l'agriculture, sont réparties sur la partie aval, autour de l'agglomération Nantaise.

Parmi ces industries, 8 sites implantés effectuent des prélèvements significatifs et sont ainsi soumis au système des redevances instauré par les Agences de l'Eau. Chaque année, se sont en moyenne 105 000 m³ qui sont prélevés à des fins industriels.

Depuis 2011, une augmentation significative des prélèvements est constatée et s'explique par l'implantation de trois sites sur le bassin :

- ▬ L'Usine Kalhyge 1 SASU implantée sur le bassin de la masse d'eau vitrine du Cens (FRGR0542) ;
- ▬ Le site de Smurfit Kappa France SAS ainsi que le Golf de Carquefou localisés sur le bassin de l'Etang de Hervé (FRGR1551) ;

Une deuxième marche est franchie en 2017 avec le développement de l'usine de la Florentaise SAS qui représentent aujourd'hui près de 40 % des volumes prélevés. Ce site est implanté sur le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A).

De manière générale, les prélèvements industriels sont très majoritairement effectués dans les ressources souterraines (74 % des volumes prélevés). Le bassin de l'Etang Hervé (FRGR1551) est la seule ressource du territoire qui est soumise à des prélèvements directs, réalisés dans ses eaux superficielles pour alimenter le site d'exploitation du Golf de Carquefou (volume moyen annuel prélevé depuis 2011 : 28 600 m³)

Concernant les rejets industriels, les principaux secteurs du bassin soumis à des flux importants sont localisés sur les bassins suivants :

- ▬ L'Erdre aval (FRGR0539B) sur lequel sont implantées les industries COPA SARL et Guy Dauphin Environnement qui concentrent un tiers des flux de DBO5 (34%), 40% des flux de DCO et l'intégralité des flux de matières inhibitrices rejetées sur le territoire ;
- ▬ L'Erdre amont (FRGR0539A), cumule, elle, la totalité des flux d'azote organique (100%) et une grande partie du flux de METOX (93%), les $\frac{3}{4}$ du flux d'azote réduit (103 kg/an), les $\frac{3}{4}$ des flux industriels de phosphore (41 kg/an soit 75%) et près de 40% des flux en MES (1955 kg/an soit 44%).

De façon globale, les rejets directs (assainissement et industriels) semblent impactant, d'après les simulations PEGASE de l'Agence de l'eau Loire Bretagne sur les masses d'eau de la Déchausserie (FRGR2220), de l'étang Hervé (FRGR1551) et, dans une moindre mesure, sur les masses d'eau vitrines de l'Hocmard (FRGR0540) et du Gesvres (FRGR0541) ainsi que sur la masse d'eau du ruisseau des vallées (FRGR2225).

Assainissement non collectif

L'assainissement non collectif est géré par 9 collectivités réparties sur les 46 communes du bassin. Sur le territoire, les taux de conformité administrative²⁸ sont variables. Les SPANC de la Communautés de

²⁸ A noter que la non-conformité administrative n'implique pas nécessairement que l'installation présente un impact sur l'environnement, de nombreux paramètres pouvant déclasser une installation (profondeur trop importante de la cuve, absence de regard de visite ou de ventilation, etc.) sans risque immédiat pour le milieu.

Communes des Vallées du Haut Anjou et de Chateaubriant Derval affichent les taux les plus élevés (> 75 %) mais concernent peu de communes (respectivement 2 et 4 communes).

Les installations des SPANC des Communautés de Communes Erdre et Gesvres (12 communes du bassin – 60 % d'installations conformes), de la Communautés de communes de pays d'Ancenis (11 communes – 43 %) et de la Communauté Urbaine Nantes Métropole (6 communes – 48 %) affichent en revanche des résultats moins satisfaisants.

Sur la base de ces informations, l'estimation des flux transférés au milieu récepteur montre que les installations d'assainissement individuel sont une source de rejets polluants à considérer sur trois masses d'eau. Le bassin du ruisseau des Vallées et ses affluents (FRGR2225) est celui pour lequel les flux spécifiques (relatifs à la surface du bassin de la masse d'eau) sont les plus élevés du territoire. Les bassins du ruisseau de la Déchausserie (FRGR2220) et l'Etang de Provostière (FRGL106) affichent également des flux importants comparativement aux autres bassins de masse d'eau.

Agriculture

L'agriculture est très développée sur le bassin de l'Erdre puisque plus de 70 % de la surface du territoire (650 km²) est occupé par des parcelles agricoles de petites tailles (80 % ont une surface inférieures à 6 hectares). Toutefois, deux phénomènes grandissants sont observés ces deux dernières années :

- ▬ A l'amont du bassin : la diminution des petites parcelles agricoles au profit de parcelles plus importantes de grandes cultures ;
- ▬ A l'aval : la disparition des terres agricoles à la faveur des zones urbanisées (- 4 % entre 2016 et 2019).

Près de 60 % de la Surface Agricole Utile (SAU) du territoire s'étend sur le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A). On observe néanmoins que certains bassins de masses d'eau affichent un ratio SAU / surface du bassin de la masse d'eau importants, c'est notamment le cas du ruisseau des Vallées (FRGR225 – 83 %), du ruisseau de la Déchausserie (FRGR2220 – 72 %), de l'Hocmard (FRGR0540 – 66 %) et des bassins des Etangs de la Provostière (FRGL106 – 70 %) et de la Poitevnière (FRGL107 – 67 %).

La majorité de ces parcelles sont occupées par des prairies en herbe ou dédiées à la culture de céréales (blé, maïs, colza et orge par ordre d'importance).

Les prélèvements en eau destinés à l'irrigation des cultures représentent en moyenne 1,7 Mm³ par an et sont concentrés sur le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A) et plus particulièrement les communes de Candé (10 % des volumes totaux prélevés sur le territoire), Vallons de l'Erdre (commune déléguée de Saint-Mars-la-Jaille) (24 %) et de Nort-sur-Erdre (40 % des prélèvements totaux) sur l'Erdre aval (FRGR0539B). Depuis 2015, une tendance à la hausse est observée sur ces prélèvements.

Le secteur de l'élevage est également bien ancré avec une filière d'élevage bovine dominante (45 % des exploitations animales du bassin). De manière générale, les exploitations de production animales sont largement concentrées sur le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A) avec 75 % des élevages bovins, plus de 50 % des élevage porcins et 80 % des élevages avicoles. Dans une moindre mesure, on dénombre des exploitations d'élevage sur les bassins de la Déchausserie (FRGR2220) et de l'Etang de Vioreau (FRGL105) et des élevages de volailles sur le bassin de l'Etang de la Poitevinière (FRGL107).

Les pressions générées par les émissions de matières azotées issues des activités agricoles sont globalement peu connues et sont difficiles à quantifier à l'échelle des bassins versants. Toutefois, le

diagnostic agricole réalisé dans le cadre du SAGE Estuaire de la Loire montre que le bassin de l'Erdre est le principal bassin émetteur de matières azotées dont l'origine est très majoritairement agricole. Sur la base de l'occupation du sol et de la localisation des parcelles selon leur orientation, l'Erdre amont ainsi que les bassins affichant une SAU importante sont très certainement soumis à une pression « nutriments » d'origines agricoles élevée.

Concernant les matières phosphorées, le territoire est également identifié comme étant le principal pourvoyeur de phosphore à l'échelle du SAGE. Une étude réalisée par la Chambre d'Agriculture des Pays de Loire estime par ailleurs que le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A) est la source émettrice la plus importante avec 28 % du tonnage total de phosphore et 20% pour les masses d'eau vitrines (Gesvres, Cens, Hocmard).

L'analyse des ventes de produits phytosanitaires (Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques par les Distributeurs agréés) sur le bassin montre que 324 substances ont été vendues sur les communes du bassin entre 2016 et 2018 à raison de 100 tonnes par an. Près de 80 % des quantités vendues correspondent à 25 substances dont la moitié sont des herbicides. Le prosulfocarbe et le glyphosate représentent près de 30 % des ventes et sont principalement utilisées en maraîchage et sur les cultures céréalières.

La majeure partie des achats concernant les 25 substances les plus vendues sur le territoire sont localisées sur le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A), masse d'eau présentant la plus forte SAU, avec plus de 43 341 kg/an

Les bassins de l'Erdre aval (FRGR0539B) et de l'Etang Hervé (FRGR1551) se démarquent aussi avec les plus forts achats de métam-sodium (devant la masse d'eau de l'Erdre amont) et des achats non négligeables en soufre et napropamide à mettre en lien avec le maraîchage et la présence de vignes.

Les masses d'eau des bassins du Gesvres, du Cens et de l'Hocmard sont également identifiées compte tenu des risques de transferts en intrants qu'ils présentent.

Activités de loisirs

Le cours de l'Erdre aval, de par son profil canalisé assimilable à longue étendue lacustre et son paysage pittoresque en bordure propose une offre touristique attrayante. Les principales activités récréatives le long de cet axe sont réparties autour de multiples bases nautiques (Nort-sur-Erdre, Vioreau, Mazerolle, la Jonelière, etc.), zones dédiées à l'halieutisme ainsi que sur l'ensemble de son cours navigable permettant la plaisance.

Toutefois, ce secteur économique peut être fragilisé par des problématiques liées à des situations de déficits quantitatifs, survenant lors des épisodes de sécheresses estivales qui sont de plus en plus fréquentes, mais également par des problématiques liées à la qualité de l'Erdre et plus particulièrement le développement des cyanobactéries.

8.2 Alimentation en eau potable

Carte : périmètres de protection des captages AEP

Carte : prélèvements AEP – moyenne 2008-2018

8.2.1 Organisation territoriale

L'alimentation en eau potable d'un territoire est organisée en **Unités de Gestion et d'Exploitation (UGE)** qui correspondent à un ensemble d'installations (réservoirs, canalisations, usine de production d'eau potable...) appartenant à un seul maître d'ouvrage et géré par un seul exploitant.

Ces UGE peuvent être découpées en **Unité de Distribution (UDI)** qui constitue des réseaux ou portions de réseau d'adduction alimenté par une eau de qualité homogène. C'est sur la base de ces UDI que sont réalisés les contrôles sanitaires de la qualité de l'eau distribuée.

8.2.1.1 Collectivités compétentes et unités de gestion (UGE)

Élément mis à jour : A partir du 1^{er} janvier 2020, Atlantic'Eau est devenu le service public en charge de la distribution sur 162 communes dont 159 sur le département de Loire Atlantique, 2 en Vendée et une commune du Maine-et-Loire raccordant près de 250 000 abonnés. Tous les syndicats locaux concernés sur le bassin de l'Erdre ont transféré cette compétence, et ont été dissous au 31/12/2019.

Jusqu'au 31 décembre 2019, l'alimentation eau potable est gérée par 11 structures compétentes qui ont chacune leurs Unités de Gestion et d'Exploitation (UGE), elles-mêmes découpées en 19 Unités de Distribution (UDI). Les principales caractéristiques de collectivités compétentes en AEP sont rappelées dans le tableau page suivante :

Tableau 55 : principales caractéristiques des collectivités compétentes jusqu'au 31/12/2020

UGE	Délégataire	Communes adhérentes	Population desservie	Nombre d'ouvrages	Captage prioritaire	Captage Hors BV
NANTES METROPOLE		24	595 902	3	Non	3
SIAEP DE LA RÉGION D'ANCENIS	VEOLIA Eau	27	26 080	4	Non	3
SIAEP DE LA RÉGION DE NORT SUR ERDRE	SAUR France	23	34 731	7	4	1
SIAEP DU BASSIN DE CAMPBON	VEOLIA Eau	7	9 261	3	Non	3
SIAEP DU PAYS DE LA MEE	VEOLIA Eau	22	12 833	3	2	1
SIAEP DU SILLON DE BRETAGNE	VEOLIA Eau	8	14 636	Inconnu	-	3
FREIGNE		1	1 161	2	Oui	1
LA CORNUAILLE	SAUR France	1	916	Inconnu	-	1
LE LOUROUX-BECONNAIS		1	2 733	2	Oui	-
SIAEP DU SEGREEN	SAUR France	32	37 741	5	Oui	1
SIAEP LOIRE BECONNAIS		11	16082	3	-	1

8.2.2 Infrastructures et captages

8.2.2.1 Captages et prises d'eau

Selon le SANDRE, un point d'eau est un accès naturel (source) ou artificiel (forage, drain, puits) aux eaux souterraines. Chaque point d'eau est doté d'un code national dit code Banque Sous-Sol (BSS).

Selon la banque nationale ADES (Accès aux Données des Eaux Souterraines), le bassin de l'Erdre compte 29 captages ou points d'eau. Parmi ces points d'eau, la majorité sont des forages (24 points d'eau soit 82 %). On compte également 4 puits et 1 source.

Seulement 13 points d'eau sont opérationnels, 14 sont dans un état de fonctionnement inconnu. Ces captages sont principalement des forages (12 captages) situés pour la plupart dans l'entité hydrogéologique des Sables du Pliocène.

L'ensemble des captages du périmètre - à l'exception de ceux de Mazerolles sur les communes de Saint Mars du Désert et de Saint Supplice des Landes- sont classés en tant que captages prioritaires par le SDAGE Loire Bretagne 2016 – 2021. Ce classement est justifié par la présence d'éléments chimique, dont des phytosanitaires.



Les captages prioritaires sont soumis à la procédure des Zones Soumises à Contrainte Environnementale (ZSCE) par application de l'article L211-3 du Code l'environnement. Cette procédure implique l'application de mesures issues de deux arrêtés préfectoraux visant à :

- Identifier et définir la zone de protection de l'Aire d'Alimentation de captage (AAC) ;
- Définir le programme d'actions à mettre en œuvre sur cette zone

Les captages du territoire faisant l'objet d'une classification par application de cet article sont les suivants :

- /// Le Plessis Pas Brunet sur la commune de Nort-sur-Erdre (44) ;
- /// Les Thuyas sur la commune de Vritz (44) ;
- /// La Beltière sur la commune de Freigné (49) ;
- /// Le Louroux – Béconnais (49) ;

Tableau 56 : Principales caractéristiques des captages actifs du bassin (Source : ADES)

Code BSS	Commune	Nature	Entité hydrogéologique	Code ME	Nom ME
04514X0013/PB8	Nort-sur-Erdre	Forage	Calcaires du Rupélien supérieur en Bretagne	FRGG139	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Nort/Erdre libres
04217X0003/F	Saint-Sulpice-des-Landes		Sables du Pliocène en Bretagne et Pays-de-la-Loire (Bassin Loire-Bretagne)	FRGG022	Bassin versant de l'estuaire de la Loire
04218X0002/S2	Freigné				Bassin versant de l'estuaire de la Loire
04218X0035/F1	Freigné				Bassin versant de l'estuaire de la Loire
04225X0010/F	Angrie				Bassin versant de l'estuaire de la Loire
04225X0014/F	Vritz				Bassin versant de l'estuaire de la Loire
04514X0006/F1	Nort-sur-Erdre				FRGG139	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Nort/Erdre libres
04514X0007/F2	Nort-sur-Erdre			FRGG139	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Nort/Erdre libres
04518X0045/MSM1	Saint-Mars-du-Désert			FRGG140	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Mazerolles captifs
04533X0020/F1	Val d'Erdre-Auxence			FRGG022	Bassin versant de l'estuaire de la Loire
04533X0021/F2	Val d'Erdre-Auxence				Bassin versant de l'estuaire de la Loire
04225X0050/P2	Vritz				Bassin versant de l'estuaire de la Loire
04522X0014/S	Riaillé	Bassin versant de l'estuaire de la Loire			
		Source	Socle métamorphique dans le bassin versant de L'Erdre et ses affluents		

8.2.2.1.1 Filières de traitement

La potabilisation d'eau est réalisée selon les quatre grandes étapes suivantes :

- Le **dégrillage** qui consiste en l'élimination des grosses particules en entrée de la station **(1)** ;
- L'étape de **Coagulation - Flocculation - Décantation (2)** qui permet – par agglomération - la formation des floccs cohésifs, volumineux et lourds donc faciles à décantier. L'eau résiduelle est ensuite séparée de ces floccs décantés ;
- La **Filtration (3)** où les toutes petites particules présentes dans l'eau résiduelles sont arrêtées par le sable ;
- La **Désinfection (4)**, étape finale du traitement qui consiste en l'ajout de substances désinfectante (chlore / ozone).

Ces grandes étapes sont rappelées dans le schéma ci-dessous ;

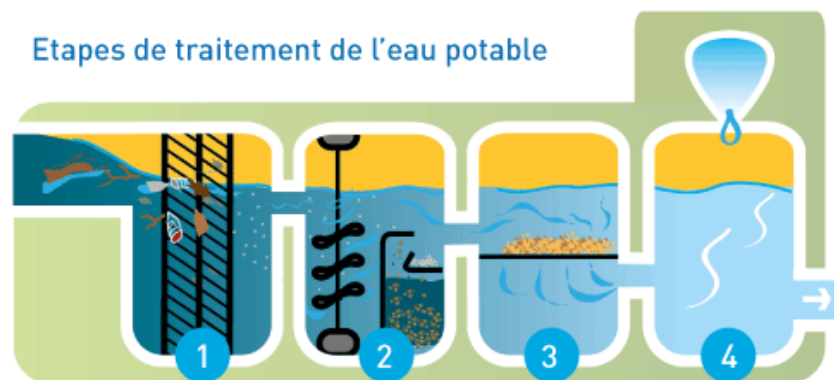


Figure 95 : Etapes de traitement pour la potabilisation de l'eau.

Sur le périmètre d'étude, les procédés de traitements sont très divers avec des usines équipées simplement d'un process de désinfection et d'autres usines avec des filières de traitement complètes.

Les 19 UDI du territoire sont alimentées en eau potable par 12 usines différentes parmi lesquelles :

- 🌿 8 sont équipées d'une filière de traitement complète ;

- | | |
|------------------------------------|--|
| -Usine de Nantes ; | - Usine de Saffré ; |
| -Usine de Férel (56) ; | - Usine de Saint-Mars-du-Désert |
| -Usine de Basse Goulaine ; | - Usine d'Ancenis ; |
| - Usine de Nort-sur-Erdre ; | - Usine de Louroux Béconnais ; |

- 🌿 1 usine est en filière de « filtration simple » (filtration sur sable + chloration), il s'agit de l'Usine de Campbon qui est implantée hors périmètre du bassin de l'Erdre.
- 🌿 3 usines ne potabilisent qu'à partir d'un traitement physico-chimique de l'eau : l'usine de St Sulpice des Landes, **l'usine de Freigné** et l'usine de Saint Georges sur Loire

8.2.2.1.2 Performance des réseaux

Les performances des réseaux sont évaluées à partir des données de la dernière année disponible dans la base nationale SISPEA et à l'échelle des UGE. Après analyse des 3 dernières années de données (2017 à 2019), seules les UGE de Nantes Métropole et Atlantic'eau disposent de données renseignées dans la base SISPEA. Le présent chapitre traitera donc uniquement de ces 2 UGE.

8.2.2.1.2.1 Rendement des réseaux

Il s'agit du volume d'eau consommé par les usagers (particuliers, industriels) et le service public (pour la gestion du dispositif d'eau potable) rapporté au volume d'eau potable d'eau introduit dans le réseau de distribution. Cet indicateur est calculé selon la formule suivante :

$$\frac{[\text{Volume comptabilisé domestique} + \text{Volume comptabilisé non domestique (facultatif)} + \text{Volume consommé sans comptage (facultatif)} + \text{Volume de service (facultatif)} + \text{Volume vendu à d'autres services d'eau potable (exporte)}]}{[\text{Volume produit} + \text{Volume acheté à d'autres services d'eau potable (importe)}]} \times 100$$

Plus le rendement est élevé (à consommation constante), moins les pertes par fuites sont importantes. De fait, les prélèvements sur la ressource en eau en sont d'autant diminués. Le décret du 27 janvier 2012 pénalise les collectivités qui ne respectent pas un seuil minimum de rendement, au regard de la consommation de leur service et de la ressource utilisée.

Nantes Métropole et Atlantic'eau affichent respectivement des rendements de réseau de 99,9% et 94,6% ce qui est très largement supérieur à la moyenne nationale de 79,8% (2018).

8.2.2.1.2.2 Indice linéaire de perte en réseau (ILP)

L'indice linéaire des pertes en réseau évalue, en les rapportant à la longueur des canalisations (hors branchements), les pertes par fuites sur le réseau de distribution. Cet indicateur est calculé selon la formule suivante :

$$\frac{[\text{Volume produit} + \text{Volume acheté à d'autres services d'eau potable (importe)} - \text{Volume vendu à d'autres services d'eau potable (exporte)} - \text{Volume comptabilisé domestique} - \text{Volume comptabilisé non domestique (facultatif)} - \text{Volume consommé sans comptage (facultatif)} - \text{Volume de service (facultatif)}]}{\text{Linéaire de réseau hors branchements}} / 365$$

Cet indice peut être interprété au regard de la grille d'évaluation suivante définie par l'OIE (Office International de l'Eau) et ainsi permettre la caractérisation du réseau.

Tableau 57 : Grille d'évaluation de l'ILP

Classe	Rural	Intermédiaire	Urbain
Bon	ILP < 1,5	ILP < 3	ILP < 7
Acceptable	1,5 ≤ ILP < 2,5	3 ≤ ILP < 5	7 ≤ ILP < 10
Médiocre	2,5 ≤ ILP < 4	5 ≤ ILP < 8	10 ≤ ILP < 15
Mauvais	ILP > 4	ILP > 8	ILP > 15

Nantes Métropole et Atlantic'eau affichent tous deux des indices linéaires de perte en réseau bon avec des valeurs inférieures à 1 (respectivement 0,89 et 0,85).

8.2.2.1.2.3 Taux de renouvellement

Cet indicateur donne le pourcentage de renouvellement moyen annuel (calculé sur les 5 dernières années) du réseau d'eau potable par rapport à la longueur totale du réseau, hors branchements. Il est calculé comme suit :

Linéaire de réseau renouvelé au cours des cinq dernières années (quel que soit le financeur) / Linéaire de réseau hors branchements x 20

Seule Nantes Métropole dispose de cet indicateur renseigné sur les 3 dernières années. Il s'élève à 0,7% ce qui est au-dessus de la moyenne nationale qui s'établit à 0,58%.

8.2.3 Qualité des eaux brutes destinées à l'alimentation en eau potable

8.2.3.1 Généralités

Les eaux distribuées pour satisfaire l'alimentation en eau potable des populations doivent respecter des normes qualité sanitaires strictes. L'atteinte de ces normes est d'autant plus simple et à moindre coût que les eaux brutes sont de bonnes qualités.



La directive 98/83/CE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine constitue le cadre réglementaire européen en matière d'eau potable. Cette directive s'applique à l'ensemble des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles et des eaux médicinales. Elle concerne notamment les eaux fournies par un réseau de distribution public ou privé et les eaux conditionnées.

Cette directive a été transposée en droit français, au niveau législatif par les articles L. 1321-1 et suivants du code de la santé publique et au niveau réglementaire par les articles R. 1321-1 et suivants. Des arrêtés d'application complètent le dispositif réglementaire, en particulier les arrêtés du 11 janvier 2007 qui fixent les modalités du programme d'analyses du contrôle sanitaire, ainsi que les limites et références de qualité de l'eau distribuée.

La qualité des eaux brutes ainsi que celles distribuées est contrôlée par l'Agence Régionale de Santé (ARS) mais également par les exploitants des unités de production et de traitement.

Sur le périmètre du SAGE, ces contrôles sont opérés par **l'ARS Pays de la Loire** (départements de la Loire-Atlantique et du Maine-et-Loire)

*Les données **qualité des eaux brutes** décrites ci-après ont été téléchargées via la plateforme Hub'eau (<https://hubeau.eaufrance.fr/>).*

En l'absence de données de qualité mesurées sur les eaux distribuées, les données de qualité eaux brutes ont été comparées aux seuils de consommation.

8.2.3.1.1 Nitrates

La contamination par les nitrates concerne un nombre important de captages sur le bassin versant : 19 captages (65 % des captages) affichent au moins une mesure dépassant le seuil de qualité pour la consommation humaine (50 mg/L) sur la période 2007 - 2019.

Sur l'ensemble de ces captages le nombre total de mesures dépassant le seuil de qualité varie entre 20 mesures (2008) et 55 mesures en 2017.

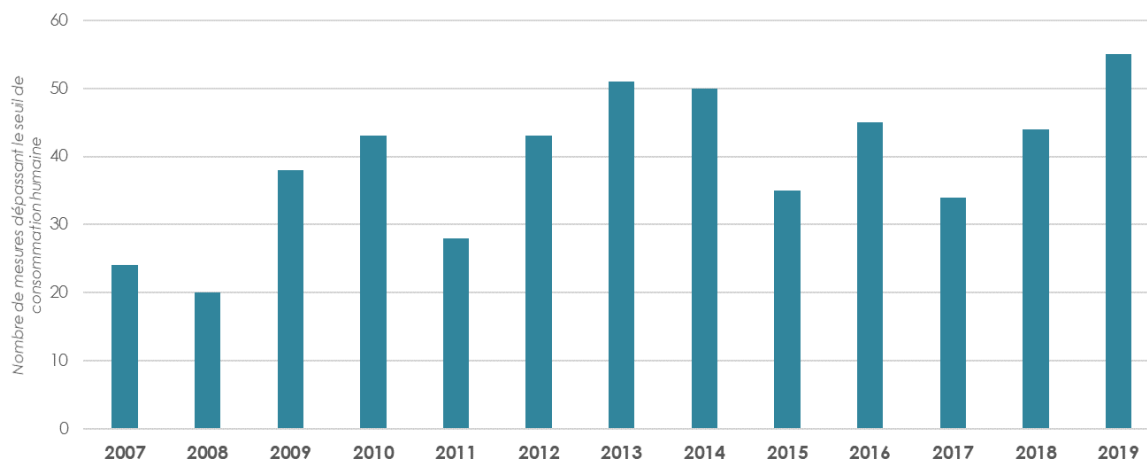


Figure 96 : Nombre de mesures dépassant le seuil de 50 mg/l sur le territoire

Les 25 concentrations maximales mesurées sur le bassin sont classées dans le tableau suivant. Les captages situés sur les communes de Nort-sur-Erdre (04518X0066/P, 04518X0037/NOR26) et Vritz (04225X0014/F, 04225X0050/P2) semblent être les plus touchés par des concentrations élevées.

Tableau 58 : Top 25 des concentrations de nitrates mesurées sur les captages du territoire sur la chronique 2007 – 2019 (Source : ADES)

Code BSS	Commune	Date mesure	Résultat (mg/L)
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2018-10-11	138
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2012-04-03	129.5
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2013-10-23	110.2
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2009-10-13	107.4
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2017-10-20	106.4
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2016-10-18	100.3
04518X0037/NOR26	Nort-sur-Erdre	2007-10-23	99.4
04518X0037/NOR26	Nort-sur-Erdre	2010-04-12	98.4
04225X0014/F	Vritz	2017-06-22	98
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2007-10-22	97
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2008-10-15	97
04518X0037/NOR26	Nort-sur-Erdre	2014-10-23	96.3
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2015-10-20	96.2
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2013-04-25	95.9
04518X0037/NOR26	Nort-sur-Erdre	2014-03-26	93.5
04518X0037/NOR26	Nort-sur-Erdre	2017-10-20	90.7
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2011-04-18	89.7
04225X0050/P2	Vritz	2007-06-26	89.5
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2007-04-16	88.1
04518X0037/NOR26	Nort-sur-Erdre	2008-10-15	85.3
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2010-10-12	84.4
04225X0050/P2	Vritz	2013-05-22	84
04518X0037/NOR26	Nort-sur-Erdre	2009-10-13	83.5
04518X0066/P	Nort-sur-Erdre	2015-04-10	82.3
04225X0014/F	Vritz	2016-11-30	81

8.2.3.1.2 Pesticides

Sur le territoire, 20 molécules sont mesurées selon des concentrations supérieures au seuil de consommation humaine (0,1 µg/L).

Au total, 1 114 mesures ne sont pas conformes sur la période 2007 – 2019. Le tableau ci-dessous liste les substances par ordre décroissant de mesures supérieures à ce seuil.

Tableau 59 : Nombre de mesures dépassant les seuils de consommations pour les molécules de pesticides concernées sur la période 2007 – 2019 (Source : ADES)

Molécule	Nombre de mesures > au seuil de consommation	Molécule	Nombre de mesures > au seuil de consommation
Somme des pesticides totaux	318	Desmethylnorflurazon	6
Metolachlore ESA	260	Métazachlore OXA	6
Atrazine	97	2,6-Dichlorobenzamide	4
Acetochlor ESA	87	Imazapyr	4
Simazine	73	AMPA	3
Alachlor ESA	63	Fluquinconazole	3
Diuron	61	Isoproturon	3
Bromacil	47	Folpel	1
Métazachlore ESA	47	Glyphosate	1
Metolachlor OXA	15	Phtalimide	1
Norflurazone	14		

Parmi ces molécules, le **métolachlore ESA** ; pesticide organochloré utilisé comme désherbant (métabolite du S-métolachlore qui remplace de métolachlore depuis son interdiction en 2003) affiche un nombre de dépassements du seuil de 0,1 µg/L supérieur aux autres molécules (260 dépassements). Ces non-conformités sont principalement observées sur les 4 qualitomètres (BSS001EUMJ, BSS001EUMK, BSS001EUMR, BSS001EUMU) du secteur de **Nort-sur-Erdre** (190 mesures).

8.2.4 Estimation des prélèvements destinés à l'AEP

Les prélèvements destinés à l'alimentation en eau des populations ont été appréhendés à travers les établissements redevables à l'Agence de l'Eau Bretagne dont le point de prélèvement est compris sur une commune dont le centroïde est situé dans le bassin de l'Erdre.

Sur le bassin, les prélèvements en eau destinés à l'Alimentation en Eau Potable représentent en moyenne 36,9 Mm³ sur la période 2008 – 2018. Par rapport au début de la chronique étudiée, les volumes prélevés ont augmenté de 15 % jusqu'en 2016 (entre 2008 et 2018). La chute brutale observée en 2017 et 2018 est liée à la substitution du prélèvement de la Loire la Roche (sec) sur la commune de Nantes par celui de Mauve sur Loire qui est en dehors du périmètre d'étude. A noter que ces deux prélèvements servent à l'alimentation de l'agglomération nantaise (> 600 000 habitants) et pompent dans la Loire.

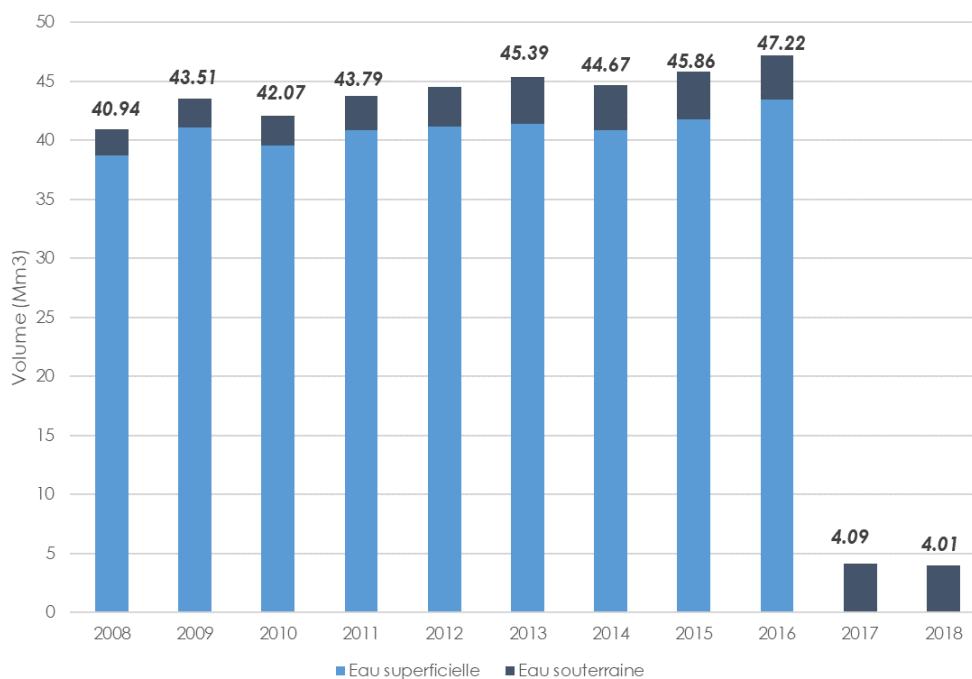


Figure 97 : Evolution des prélèvements destinés à l'AEP sur le bassin de l'Erdre entre 2008 et 2018 (Source : BNPE)

De manière générale, et compte tenu du fait que les prélèvements en eau superficielles sont réalisés en Loire, les prélèvements AEP du bassin de l'Erdre sont tous effectués dans les ressources souterraines via l'intermédiaire de 7 à 8 ouvrages (selon les années). Ces ouvrages sont principalement localisés sur la masse d'eau de l'Erdre amont (FRGR0539A) et plus particulièrement les communes de Nort-sur-Erdre et Vallons-de-l'Erdre (commune déléguée de Saint-Mars-la-Jaille). Néanmoins, l'unique prélèvement AEP situé sur l'Erdre aval (FRGR0539B) sur la commune de Saint-Mars-du-Désert est le plus productif avec une moyenne de 1,1 Mm³ sur les dix dernières années.

8.3 Assainissement collectif

Carte : assainissement collectif Parc des stations d'épuration des eaux usées

Carte : assainissement collectif Flux annuels rejetés au milieu - 2018

Cette partie s'appuie d'une part sur les données 2018 issues de la banque nationale du Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer pour ce qui concerne la description des réseaux et du parc de station et d'autre part sur les données 2018 de flux de l'Agence de l'eau Bretagne.

8.3.1 Rappel réglementaire

La réglementation française sur l'assainissement collectif s'est développée autour de la directive européenne du 21 mai 1991 relative aux eaux résiduaires urbaines (dites D.E.R.U.), et qui a pour objet de protéger les milieux aquatiques contre une détérioration due aux rejets de ces eaux. Elle s'inscrit dans un contexte international de protection des milieux marins (convention d'Oslo-OSPAR pour la mer du Nord, la Manche et l'Atlantique, convention de Barcelone pour la mer Méditerranée...) et un contexte européen où les rejets d'un Etat membre peuvent influencer la qualité des eaux d'un autre Etat.

Cette directive impose aux Etats membres la collecte et le traitement des eaux usées des agglomérations, afin de protéger les milieux aquatiques contre les rejets des eaux urbaines résiduelles. Elle fixe, selon la taille de l'agglomération et la sensibilité du milieu dans lequel elle rejette ses effluents, un niveau de traitement et un échéancier à respecter pour être conforme à cette directive :

- Le 31 décembre 1998 pour les agglomérations de plus de 10 000 équivalents-habitants (EH) rejetant dans une zone définie sensible (collecte et traitement plus rigoureux) ;
- Le 31 décembre 2 000 pour les agglomérations comptant plus de 15 000 EH ;
- Le 31 décembre 2005 pour les rejets des agglomérations entre 10 000 et 15 000 EH, ainsi que ceux dans les eaux douces ou les estuaires, des villes comptant entre 2 000 et 10 000 EH.

Ces obligations sont actuellement inscrites dans le code général des collectivités territoriales (articles R.2224-6 et R.2224-10 à R.2224-17 relatifs à la collecte et au traitement des eaux usées) et l'arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement.

Au niveau national, plusieurs arrêtés (22/06/2007, 21/07/2015) se sont succédés dont le dernier en date, **l'arrêté du 24 août 2017** apporte des modifications concernant principalement des prescriptions liées aux implantations ; l'autosurveillance en lien avec le cahier de vie et les préleveurs automatiques et les performances à atteindre.

8.3.2 Organisation sur le bassin versant

En France, l'organisation des services de collecte et de traitement des eaux usées et pluviales relève des communes et de leurs groupements. Le contrôle du Services des Eaux est exercé a posteriori par l'Administration. La collectivité peut soit assurer directement le service en régie, soit en confier la tâche à une compagnie privée spécialisée.

Sur le périmètre d'étude, il existe 4 structures intercommunales et 27 communes indépendantes qui gèrent l'assainissement collectif soit un parc de 37 stations d'épuration toutes rejetant directement dans les eaux superficielles. Ces chiffres ont fortement évolué depuis le dernier diagnostic qui recensait 6 structures intercommunales pour seulement 18 communes indépendantes. Ainsi, plus de 80% de la capacité épuratoire du territoire est maintenant gérée de façon autonome par les communes contre 50 % en 2014.

Tableau 60 : Compétences assainissement collectif

Structure	Nombre STEP à rejet en cours d'eau	Capacité nominale	
		EH	% BV
Communauté de Communes Anjou Bleu Communauté	3	5 670	8%
Communauté de communes Vallées du Haut Anjou	2	3 500	5%
Nantes Métropole	4	1 560	2%
Cœur d'estuaire	1	950	1%
Commune indépendante	27	56 325	83%
Bassin de l'Erdre	37	68 005	100%

A noter que depuis le 1^{er} janvier 2020, les communes adhérentes à la communauté de communes Erdre Gesvres ont transféré la compétence assainissement collectif à l'intercommunalité.

8.3.3 Réseau de collecte

8.3.3.1 Conformité de la collecte

La conformité de la collecte est évaluée non pas à l'échelle de l'ouvrage d'assainissement mais à celle de l'agglomération d'assainissement. Une agglomération d'assainissement est définie comme une zone dans laquelle la population et/ou les activités économiques sont suffisamment concentrées pour qu'il soit possible de collecter les eaux urbaines résiduaires pour les acheminer vers un système de traitement des eaux usées ou un point de rejet final²⁹.

Un système de collecte d'agglomération d'assainissement est conforme si on ne constate aucun rejet ou des déversements par temps secs supérieur à 5% de taille de l'agglomération d'assainissement.

La conformité de la collecte n'est disponible que pour les 8 systèmes de collecte d'agglomération dont la taille est supérieure à 2 000 EH. Aucune ne présente de non-conformité.

D'autres parts, l'existence de rejets par temps sec a été évaluée pour l'ensemble des agglomérations d'assainissement du territoire. Là encore, aucun réseau ne présente ce type d'anomalie.

8.3.3.2 Type de réseau

Les réseaux de collecte sont définis selon 3 grands types :

- ▬ Les réseaux dits **unitaires** qui évacuent dans les mêmes canalisations, les eaux usées domestiques et les eaux pluviales ;
- ▬ Les réseaux dits **séparatifs** qui évacuent les eaux domestiques dans un réseau et les eaux pluviales dans un autre. Il y a donc un double réseau ;
- ▬ Les réseaux dits **pseudo séparatifs ou mixtes** pour lesquels une distinction des eaux pluviales est réalisée selon leur origine. Ainsi, les eaux pluviales provenant des toitures et des cours riveraines sont dirigées dans le réseau des eaux domestiques (eaux usées) et celles provenant du ruissellement des voiries publiques dans le réseau des eaux pluviales.

Les réseaux de collecte séparatifs représentent 61% des systèmes d'assainissement et 73 % de la capacité épuratoire du territoire. Les systèmes d'assainissement supérieurs à 2000 EH disposent de réseau séparatif hormis la station de Louroux-Beconnais (3 000 EH) et Candé (5 000 EH) dont les réseaux sont mixtes.

Aucun réseau de type unitaire n'est recensé sur le bassin versant de l'Erdre. Plus le pourcentage de type unitaire est important et plus les risques liés aux apports d'eaux parasites et donc de dysfonctionnement des ouvrages de traitements, notamment ceux de type boues activées augmentent. 6 ouvrages de ce type sont concernés.

²⁹ Définition du code général des collectivités territoriales (article R. 2224-6)

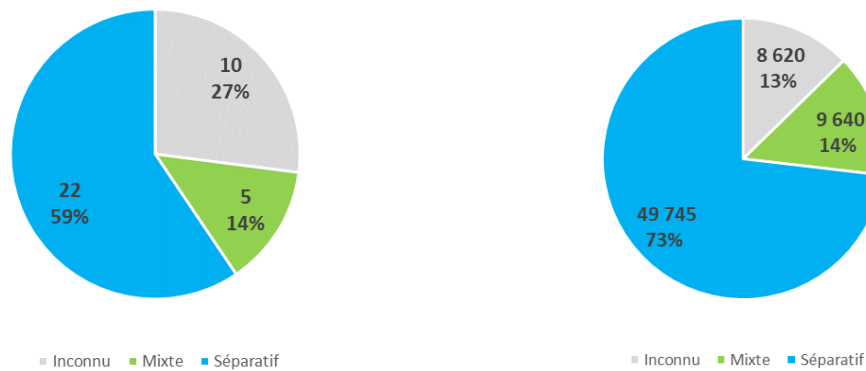


Figure 98 : Répartition des types de réseaux (en nombre de stations (gauche) et EH (droite))

8.3.4 Description du parc de stations

37 stations d'épuration urbaines en service sont recensées en 2018 sur le périmètre d'étude. Toutes rejettent directement dans les cours d'eau. Depuis le dernier diagnostic (données 2014), 4 nouvelles stations ont été créées sur le territoire :

- ▬ Vallons-de-l'Erdre : Bonnœuvre les pré rougets (Filtres plantés de 350 EH) ;
- ▬ La Chapelle-sur-Erdre : La Brosse Mirais (Boues activées de 1 030 EH) ;
- ▬ La Chapelle-sur-Erdre : Les forges Bitau (Filtres plantés de 100 EH) ;
- ▬ Carquefou : La Tournière (Boues activées de 300 EH) ;

8.3.4.1 Capacité des stations

La capacité totale de traitement est de 68 005 équivalents habitants (EH) et reste sensiblement équivalente à celle du précédent diagnostic. La capacité d'épuration moyenne d'un ouvrage appartenant au périmètre d'étude est de 1 837 EH. Ce chiffre est fortement porté par les stations de forte capacité (> 2 000 EH) puisque la médiane³⁰, elle, se situe aux alentours de 800 EH.

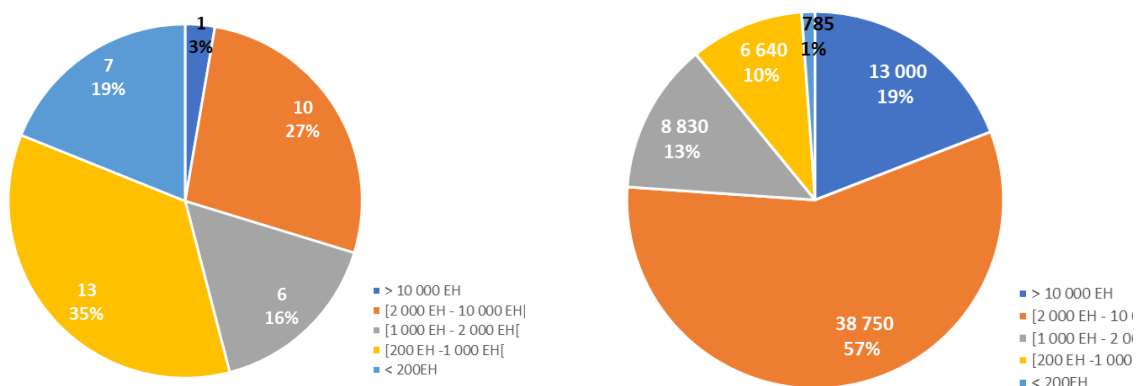


Figure 99 : Nombre d'ouvrages et capacité épuratoire par tranche de capacité (en EH)

³⁰ La médiane est la valeur qui partage une distribution en deux parties égales. Ici, il s'agit de la capacité épuratoire en Equivalent-Habitant (EH) au-dessous de laquelle se situe 50% des ouvrages épuratoires du bassin de l'Erdre. C'est de manière équivalente la capacité épuratoire au-dessus de laquelle se situent 50% des ouvrages épuratoires du bassin de l'Erdre.

Le parc est principalement composé de stations de capacité inférieure à 2 000 EH (73% des ouvrages). 17 stations ont une capacité supérieure à 1 000 EH. Les 11 stations de plus de 2 000 EH représentent 76% de la capacité totale de traitement. Leurs caractéristiques principales sont présentées dans le tableau ci-dessous. La station de Saint Mars la Jaille (Vallon-de-l'Erdre) est celle qui dispose de la plus grande capacité de traitement avec une capacité nominale de 13 000 EH.

Tableau 61 : Caractéristiques des stations d'épuration de plus de 2 000 EH

Agglomération d'assainissement	Dpt	Libellé station	Année mise en service	Capacité nominale (EH)	Filière
VALLONS-DE-L'ERDRE	44	SAINT-MARS-LA-JAILLE-BD DE LA FERRONNAY	1981	13000	Boues activées
TREILLIERES	44	TREILLIERES-LES HAIES	2009	8400	Boues activées
NORT-SUR-ERDRE	44	NORT-SUR-ERDRE-LES MARES NOIRES	2000	6000	Boues activées
CANDE	49	CANDE	2007	5000	Boues activées
SAINT-MARS-DU-DESERT	44	SAINT-MARS-DU-DESERT 1- ROUTE DE LIGNÉ	2005	3200	Boues activées
GRANDCHAMPS-DES-FONTAINES	44	GRANDCHAMPS-DES-FONTAINES-AVENUE DE L EP	2006	3200	Boues activées
LOUROUX-BECONNAIS	49	LE LOUROUX BECONNAIS NOUVELLE	2012	3000	Boues activées
LIGNE	44	LIGNE-ROUTE DE PETIT MARS	2006	3000	Boues activées
PETIT-MARS	44	PETIT-MARS-LA POMMERAIE	2006	2500	Boues activées
VIGNEUX-DE-BRETAGNE	44	VIGNEUX-DE-BRETAGNE-ROUTE DE LA PAQUELAI	2000	2250	Boues activées
CASSON	44	CASSON-ROUTE D HERIC	2002	2200	Boues activées

8.3.4.2 Filières de traitement

Pour rendre compte des traitements, les filières ont été regroupées en quatre types :

- ▬ Libre intensif (boues activées),
- ▬ Libre extensif (lagunages),
- ▬ Fixé intensif (disques biologiques ou lits bactériens),
- ▬ Fixé extensif (filtres plantés).

Les stations utilisant les filières de type boues activées et lagunage représentent l'essentiel du panel d'ouvrages existants (26 STEP sur 39).

Les 18 stations utilisant le procédé des boues activées couvrent près de 89% de la capacité totale de traitement. Les 11 stations supérieures à 2 000 EH comptent parmi ces dernières.

11 stations sont de type fixé (intensif ou extensif). Ce sont surtout des ouvrages de faible capacité (en moyenne 268 EH). Ce type de station est en augmentation vis-à-vis du diagnostic précédent (5 ouvrages) mais sont de plus petite capacité (250 EH contre 390 EH).

Tableau 62 : Filières de traitement des stations d'épuration

Type	Filière	Station		Capacité épuratoire		Capacité moyenne (EH)
		Nbr	%	EH	%	
Fixé extensif	Filtres Plantés	8	22%	2 450	4%	306
	Filtres à Sables	2	5%	440	1%	220
Fixé intensif	Lit bactérien	1	3%	60	0%	60
Libre extensif	Lagunage	8	22%	4 475	7%	559
Libre intensif	Boues activées	18	49%	60 580	89%	3 366

8.3.4.3 Age des stations

Les 2/3 des ouvrages (25 ouvrages, 67%) soit 61 % de la capacité épuratoire (41 850 EH) ont moins de 20 ans. La station de Saint Mars la Jaille (Vallons-de-l'Erdre) est la plus ancienne avec une mise en service en 1981. A l'inverse, les stations de Bonnœuvre les prés rougets (filtres plantés de 350 EH), de la Chapelle-sur-Erdre la Brosse Mirais (Boues activées faible charge de 1 030 EH) & les forges Bitau (filtres plantés de 100 EH) et enfin de Carquefou La tournière 3 (Boues activées de faible charge de 300 EH) sont les plus récentes avec une mise en service courant au cours des 5 dernières années.

A noter que la station de la Tournière (180 EH) sur la commune de Carquefou datant de 1968 a été remplacée par une nouvelle en 2016.

Tableau 63 : Age des stations d'épuration

Age des STEP	Station		capacité épuratoire		Capacité moyenne (EH)
	Nbr	%	EH	%	
< 10 ans	13	35%	10 270	15%	790
[10 ans -20 ans[	12	32%	31 580	46%	2 632
[20 ans -30 ans[	5	14%	10 075	15%	2 015
>= 30 ans	7	19%	16 080	24%	2 297
Total général	37	100%	68 005	100%	1 837

Si les stations de plus de 30 ans ne représentent plus que 19% du parc (7 ouvrages), leur capacité de traitement reste encore non négligeable avec un total de 16 080 EH soit un cinquième de la capacité épuratoire du bassin versant de l'Erdre. Cette catégorie est très largement portée par la station de Saint Mars la Jaille d'une capacité de 13 000 EH, les 6 autres ouvrages ayant des capacités inférieures à 600 EH.

8.3.4.4 Conformité ERU

Une station d'épuration est jugée conforme à la directive ERU :

-Si la station d'épuration est conforme en équipement, c'est à dire si elle a l'équipement requis permettant d'atteindre les performances de traitement fixées par la directive, suivant la charge de l'agglomération d'assainissement qu'elle dessert et la sensibilité du milieu récepteur ;

-Et si la station d'épuration est conforme en performance une année donnée, c'est à dire si les performances annuelles sont conformes aux exigences de la directive pour cette année.

Sur les 37 stations diagnostiquées sur le périmètre d'étude, seules les stations de Candé (5 000 EH) et du Demenure à Joué-sur-Erdre (540 EH) présentent une non-conformité globale liée à une non-conformité en performance sur la Demande Biologique en Oxygène (DBO) et la Demande Chimique en Oxygène (DCO) pour la première et uniquement la DBO pour la seconde.

A noter que le filtre planté d'Angrie Montlambert (70 EH) et le lit bactérien de Sucé-sur-Erdre (60 EH) n'ont pu faire l'objet d'une évaluation en performance.

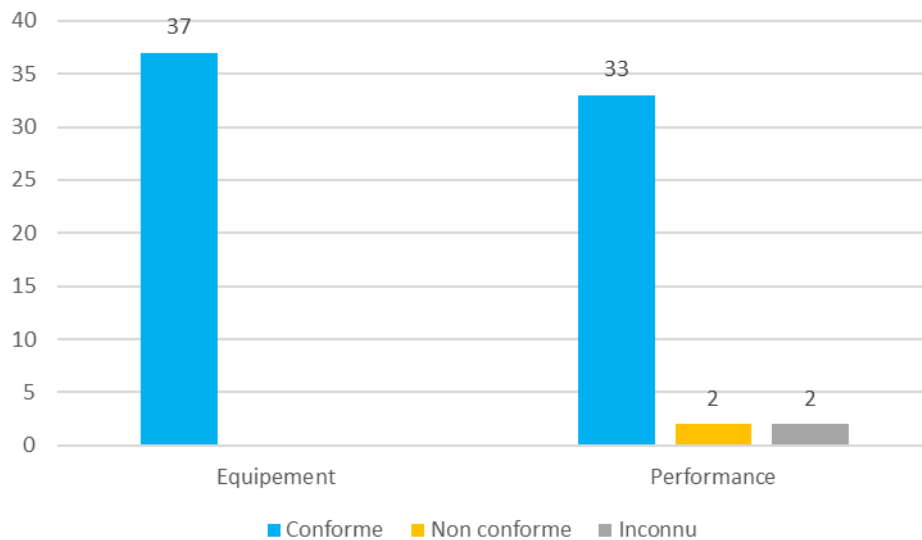


Figure 100 : Détail de la conformité ERU pour les stations d'épurations

8.3.5 Évaluation des rejets

Les rejets des stations d'épuration collectives ont été évalués à partir des données 2018 de l'Agence de l'eau Loire Bretagne. Sur les 37 stations d'épuration que compte le territoire, 3 ne disposent pas de données de rejet : Lameillraye-de-Bretagne (Filtres plantés de 100 EH mis en service en 2014), Bonnœuvre – Prés rougets (Filtres plantés de 350 EH mis en service en 2018) et la station de Sucé-sur-Erdre (Lit bactérien de 60 EH mis en service en 2011).

Différents paramètres de pollution sont suivis afin de caractériser la qualité des effluents des ouvrages d'assainissement collectif :

- ▬ La **D**emande **B**iologique en **O**xygène sur **5** jours (DBO5), qui correspond à la quantité de dioxygène nécessaire aux micro-organismes aérobies de l'eau pour oxyder les matières organiques, dissoutes ou en suspension dans l'eau. Ce paramètre constitue un bon indicateur de la teneur en matières organiques biodégradables d'une eau au cours des procédés d'autoépuration.
- ▬ La **D**emande **C**himique en **O**xygène (DCO), représente la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder toute la matière organique contenue dans une eau

- ▬ Les **Matières En Suspension (MES)**, qui eut la mort de la faune/flore notamment la faune piscicole et empêche la lumière solaire de pénétrer dans les eaux,
- ▬ Les composés azotés (azote réduit, NR et azote oxyde) et matières phosphorées (Pt), responsables du développement incontrôlé de végétaux qui déséquilibrent les milieux aquatiques (eutrophisation).

Il est rappelé que les résultats présentés ici reflètent le fonctionnement des stations d'épurations pour l'année 2018. Celles-ci peuvent depuis, avoir, subi des modifications et/ou fait l'objet de travaux.

A l'échelle du bassin versant, les rendements épuratoires sont jugés satisfaisants avec un abattement de plus de 90% sur les paramètres DBO5, DCO et MES. Les traitements spécifiques de l'azote et du phosphore affichent quant à eux des rendements élevés avec 82% de l'azote global éliminé et aux alentours de 90% pour l'azote réduit et ammoniacal (NH4). Les rendements épuratoires relatifs au phosphore sont également bons avec 83% de la pollution éliminée pour le phosphore total et 77% pour les orthophosphates.

Si pour les paramètres généraux (DBO5, DCO, MES) et l'azote, les rendements épuratoires se maintiennent vis-à-vis du diagnostic posé en 2016, les rendements liés aux paramètres phosphorés sont en net augmentation avec notamment, pour le phosphore total, une augmentation d'environ 5 points.

Tableau 64 : Rejets et rendements épuratoires globaux à l'échelle du bassin versant de l'Erdre

Paramètre	Flux brut (kg/j)	Flux net (kg/j)	Rendement (%)
DBO5	1807,9	47,2	97,4
DCO	4455,2	303,6	93,2
MES	1842,0	91,7	95,0
NGL	498,4	90,5	81,8
NTK	495,5	53,7	89,2
NH4	362,5	30,1	91,7
Ptot	57,0	9,6	83,2
PO4	37,4	8,8	76,5

Toutefois, ces bons résultats sont à relativiser, les rendements épuratoires évoluant d'une station à une autre. Ainsi, l'activité des stations a été évalué sur la base des classes de fonctionnement utilisées par les Agences de l'eau dans le cadre des redevances forfaitaires³¹.




Tableau 65 : Classe de fonctionnement des stations d'épuration selon leur rendement épuratoire (Agences de l'eau)

Type de traitement	Classe de fonctionnement	rendement				
		DBO5	DCO	MES	NR (NTK)	Ptot
Station ne traitant ni l'azote ni le phosphore	Bon	0,9	0,8	0,85	0,5	0,3
	Moyen	0,6	0,6	0,5	0,2	0,1
	Médiocre	0,2	0,15	0,3	0	0

³¹ A noter que cette analyse ne préjuge en aucun cas de la conformité des ouvrages d'épurations vis-à-vis de la directive ERU ou de leur arrêté préfectoral de rejet.

Type de traitement	Classe de fonctionnement	rendement				Ptot
		DBO5	DCO	MES	NR (NTK)	
	Mauvais	0	0	0	0	0
Station assurant la nitrification et ne traitant pas le phosphore	Bon	0,9	0,8	0,85	0,75	0,3
	Moyen	0,6	0,6	0,5	0,4	0,1
	Médiocre	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1
	Mauvais	0	0	0	0	0
Station assurant la nitrification et le traitement du phosphore	Bon	0,9	0,8	0,85	0,75	0,8
	Moyen	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5
	Médiocre	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3
	Mauvais	0	0	0	0	0
Station ne traitant pas l'azote et traitant le phosphore	Bon	0,9	0,8	0,85	0,5	0,8
	Moyen	0,6	0,6	0,5	0,2	0,5
	Médiocre	0,3	0,2	0,4	0	0,4
	Mauvais	0	0	0	0	0

Ainsi, 12 stations sont identifiées comme présentant des rendements moyens sur au moins un des principaux paramètres suivis et donc un fonctionnement non optimal. Parmi ces dernières, 3 stations se démarquent particulièrement avec des rendements non optimaux sur au moins 4 paramètres :

-  La station de Saint Etienne de Montluc école du Gaz (boues activées faible charge de 950 EH) avec des rendements évalués à moyen pour la DBO5, la DCO, les MES et l'azote réduit
-  La station de Vritz rue de Noëllet (lagunage naturel de 300 EH) avec des rendements moyens pour la DBO5 et l'azote réduit (NTK) mais surtout des rendements médiocres pour la DCO et mauvais pour les MES.
-  La station de la Cornuaille (lagunage naturel de 500 EH) avec des rendements médiocres pour la DBO5 et la DCO et mauvais pour les MES.

A noter que les 2 dernières citées sont toutes deux localisées sur la masse d'eau FRGR0539A – l'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre.

5 de ces 12 ouvrages d'épurations (joué sur Erdre 2 – Demenure, les Touches – route de petit mars, Trans-sur-Erdre, Vigneux de Bretagne 2 – les quatre nations et Angrie – Montlambert) avaient déjà été identifiés lors du diagnostic précédent comme ne fonctionnant pas de façon optimale. Le détail par station est présenté en ANNEXE n°4.

Logiquement, les stations de Saint-Mars-la-Jaille (Bvd de la Ferronnay – 13 000EH), de Nort sur Erdre (Les Mares Noires – 6000EH) et de Treillières-les-haies (8 400 EH) captent à elles trois de 37 % à 41% des flux polluants du bassin de l'Erdre.

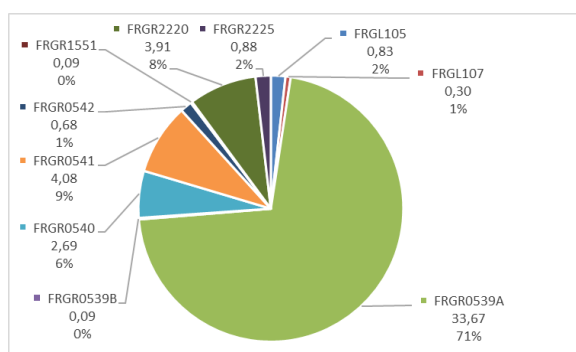
D'un point de vue des rejets, si ces stations constituent une part non négligeable d'apport au milieu (entre 2 % et 17 % chacune selon le paramètre étudié), plusieurs autres stations se démarquent. Ainsi, à elle seule, la station de la Cornuaille contribue à hauteur de 25% des rejets d'assainissement collectif sur le bassin versant pour la DBO5 et 30% pour les MES. Elle contribue également pour une part non négligeable des rejets en DCO (17,3%), phosphore total (11%) et azote réduit (12%).

On soulignera aussi les rejets au milieu de :

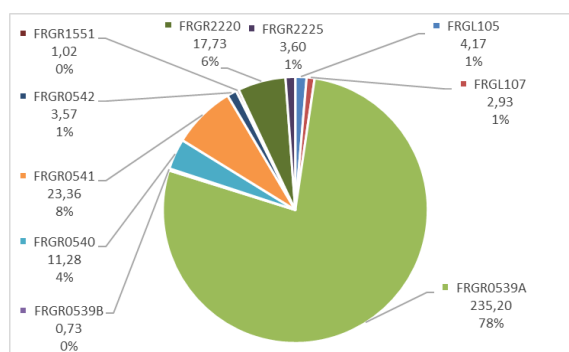
- La station des Touches – route de petit mars (1 250 EH) à hauteur de 9,7% pour le phosphore total, 7,4% pour les orthophosphates, 11,6% pour les MES, 8,9% pour l'azote total, 14,6% pour l'azote réduit et 17,3% pour l'azote ammoniacale (NH4).
- La station de Ligné – route de petit mars (3 000 EH) à hauteur de 8,9% pour la DBO5, 6,6% pour DCO et 9% pour les orthophosphates ;
- La station de Grandchamps-des-Fontaines (3 200 EH) à hauteur de 9,1% pour l'azote ammoniacale (NH4).

Le détail des flux par ouvrage d'assainissement collectif est présenté en ANNEXE n°3

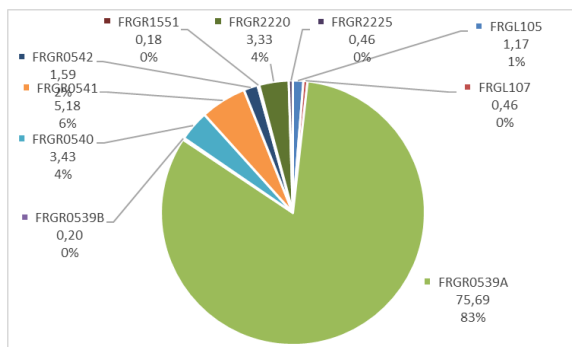
D'un point de vue géographique, la majorité des rejets d'assainissement collectif sont concentrés sur la masse d'eau amont/centrale du territoire à savoir l'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre (FRGR0539A). Sur les 34 stations pour lesquelles un flux rejeté est disponible, 18 ouvrages, soit près de la moitié, sont localisés sur cette masse d'eau et près des ¾ du flux polluant rejeté.



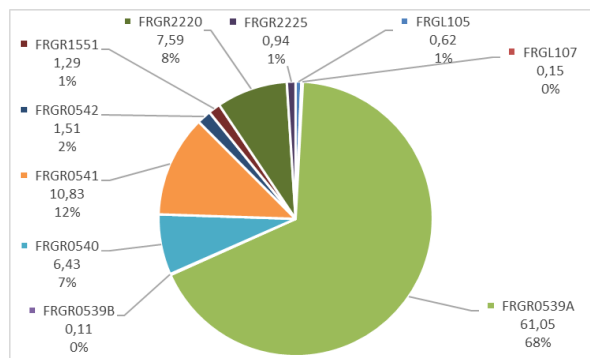
DBO5



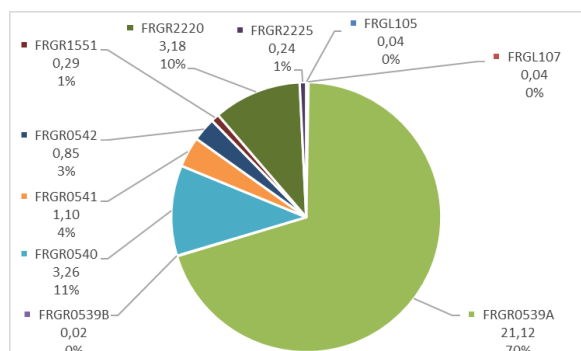
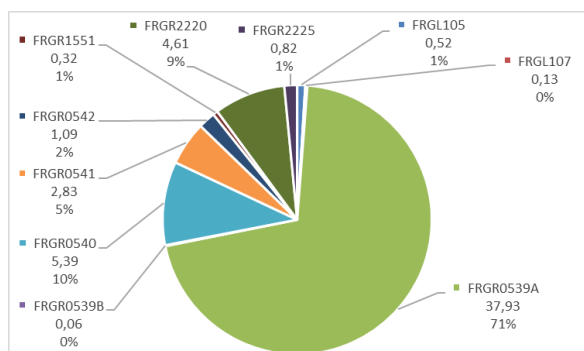
DCO



Matières en suspension (MES)



Azote globale (NGL)



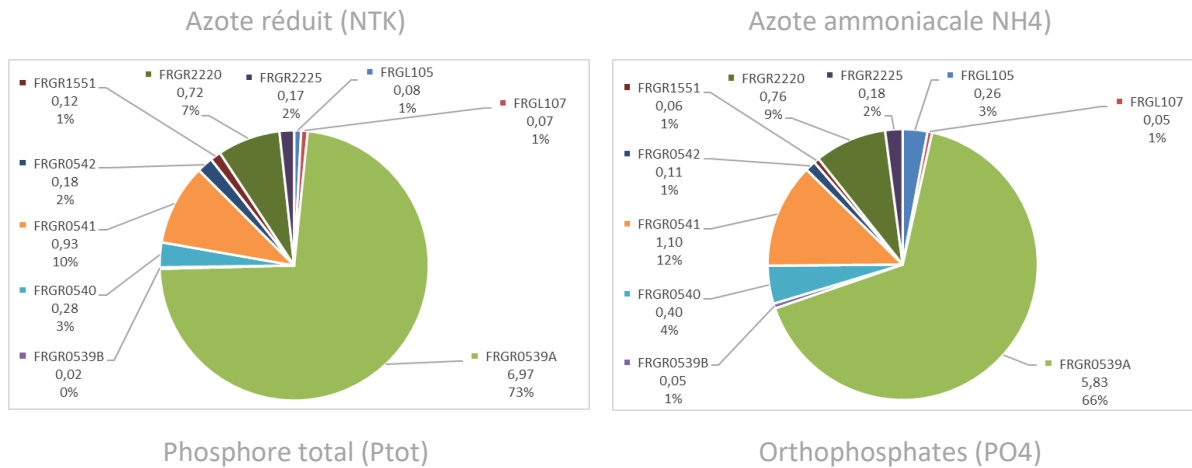


Figure 101 : Répartition par masses d'eau des flux rejetés par les ouvrages d'assainissement collectif (masse d'eau, flux en kg/j, part)

8.3.6 Gestion des boues

Le diagnostic ERU renseigne sur la production de boues et son devenir. Sur le territoire de l'EDENN, la production s'élève pour l'année 2018 à environ 1 310 Tonnes de matières sèches. Plus des 2/3 (929 tMs soit 70%) de la production de boues des ouvrages d'épuration du bassin versant sont produits par 4 stations :

- ▬ La station des Haies à Treillières (boues activées de 8 400 EH) est la plus grosse productrice de boues avec 422 tonnes de matières sèches soit 1/3 de la production des ouvrages d'épuration du bassin versant.
- ▬ La stations des Mares noires à Nort sur Erdre (boues activées de 6 000 EH) avec 264 tMs/an
- ▬ La station de Saint-Mars-la-Jaille à Vallons-de-l'Erdre (boues activées de 13 000 EH) avec 138 Ms/an
- ▬ La station de Grandchamp des fontaines (boues activées de 3 200 EH) avec 105 tMs/an

Les boues d'épuration peuvent être valorisées selon différentes filières :

- ▬ L'épandage agricole,
- ▬ L'incinération,
- ▬ La mise en décharge,
- ▬ Le transport vers un autre ouvrage de traitement,
- ▬ La valorisation industrielle,
- ▬ Le compostage,
- ▬ Stockage et inconnu.

100% de la production de boues sont valorisés selon des processus "verts" c'est à dire soit sous forme de compost ou en épandage agricole. Toutes les stations valorisant selon ce type de filière disposent d'un plan d'épandage validé hormis celles de Candé (Boues activées – 5 000 EH), La Meilleraye de Bretagne (Boues activées – 1 900 EH), de Joué-sur-Erdre (Boues activées – 1 500 EH) et de Petit Mars (boues activées de 260 EH).

L'étude des plans d'épandage et notamment leur localisation aurait pu apporter des éléments explicatifs intéressants quant aux concentrations observées dans certains cours d'eau, mais ces données n'ont pu être récupérées.

8.4 Industrie

Carte : prélèvements industriels moyenne 2008-2018

Les rejets industriels ont été abordés à travers d'une part les installations classées pour l'environnement (2020) et d'autre part les données de flux les plus récentes issues des redevances de l'agence de l'eau Loire Bretagne (2017).

8.4.1 Industriels du territoire

Depuis le diagnostic précédent, la localisation précise des ICPE est dorénavant disponible (auparavant seule la commune d'implantation était renseignée) ce qui explique le fort différentiel d'ICPE implantées sur le territoire d'étude.



Selon la loi du 19 juillet 1976, toutes « les usines, ateliers, dépôts, chantiers, carrières et d'une manière générale les installations exploitées ou détenues par une personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients, soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments » sont considérées comme des Installations Classées pour la Protection de L'Environnement.

Il existe 5 régimes de classement des installations :

- Le **régime de déclaration** (D) s'applique aux installations dont les activités sont les moins polluantes et/ou les moins dangereuses, qui ne présentent pas de graves dangers ou de nuisances, mais qui doivent néanmoins respecter des prescriptions générales en matière d'environnement. Il nécessite une simple déclaration en préfecture.
- Le **régime de déclaration avec contrôle périodique** (DC) s'applique à certaines catégories d'installations relevant du régime de déclaration. Il permet de soumettre les installations à des contrôles périodiques effectués par des organismes agréés dans l'objectif d'informer les exploitants de la conformité de leurs installations avec les prescriptions réglementaires.
- Le **régime d'enregistrement** (E) s'applique aux installations telles que les élevages, les stations-service, les entrepôts de produits combustibles (bois, papier, plastiques, polymères, pneumatiques), les entrepôts frigorifiques pour lesquelles les mesures techniques de prévention des inconvénients sont bien connues et standardisées. Il correspond à un **régime d'autorisation simplifiée**. Sous ce régime, l'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, en justifiant qu'il respecte les mesures techniques de prévention des risques et des nuisances définies dans un arrêté de prescriptions générales. Un avis de consultation du public doit être : affiché en mairie et sur le site même de l'installation, pendant au moins 4 semaines et publié dans 2 journaux diffusés dans le ou les départements concernés et sur le site internet de la préfecture. Après consultation du public, le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement par arrêté préfectoral.

- ▬ Le **régime d'autorisation (A)** s'applique aux installations qui présentent de graves risques ou nuisances pour l'environnement. Sous ce régime, l'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, démontrant l'acceptabilité du risque : étude d'impact et de dangers. Après enquête publique, le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement. L'autorisation n'est définitivement délivrée qu'après la mise en place de mesures spécifiées dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.
- ▬ Le **régime d'autorisation avec servitude (S)** s'applique aux installations soumises à autorisation qui nécessitent l'institution de servitudes d'utilité publiques car elles sont susceptibles de créer, par danger d'explosion ou d'émanation de produits nocifs, des risques importants pour la santé ou la sécurité des populations voisines et pour l'environnement.

Les rejets des ICPE sont contrôlés (à fréquence variable selon le niveau de risque) pour vérifier leur compatibilité avec le milieu récepteur en termes de qualité et avec les prescriptions énoncées dans les arrêtés préfectoraux d'autorisation.

Au total, 126 ICPE soumises à un régime d'enregistrement (71 soit 56%) ou d'autorisation (52 soit 41%) et en activité sont recensées sur le bassin versant de l'Erdre. A noter que 3 établissements (élevage de volailles (EARL à Angrie, la déchetterie Prairie des mauves à Nantes et la SCI du Marais à la chapelle sur Erdre) disposent d'un régime « Non Classé » synonyme d'activité en dessous des seuils de la nomenclature concernée et relèvent donc de la police du maire.

La majorité des ICPE sont des élevages avec près de 54 établissements concernés (43% des ICPE du périmètre d'étude) marquant ainsi le caractère agricole du bassin. Vient ensuite la branche des déchets (19 établissements soit 15%), de la production d'électricité (10 établissements soit 8%) avec plusieurs parcs éoliens en construction et les activités diverses (10 établissements soit 8%).

Tableau 66 : Régime des IPCE recensées sur le bassin versant de l'Erdre

Branche d'activité	Régime ICPE			Total bassin	
	Non classé	Enregistrement	Soumis à Autorisation	Nombre	%
Élevage	1	39	14	54	43%
Déchets	1	13	5	19	15%
Autres	1	4	5	10	8%
Production d'électricité			10	10	8%
Exploitation de granulats			7	7	6%
Agroalimentaire		4	2	6	5%
Commerce		5		5	4%
Fabrication d'engrais		1	2	3	2%
Culture		1	1	2	2%
Enterposage et conditionnement			2	2	2%
Traitement et revêtement des métaux		1	1	2	2%
Automobile		1		1	1%
Blanchisserie		1		1	1%
Bois			1	1	1%
Recherche développement		1		1	1%
STEP			1	1	1%
Traitement de surface			1	1	1%
Total général	3	71	52	126	100%
% du bassin	2%	56%	41%	100%	

En complément du régime de classement ICPE, des statuts supplémentaires peuvent être attribués en fonction des risques technologiques accidentels ou chroniques présents sur les sites (IPPC et SEVESO). Sur le bassin versant de l'Erdre, sont ainsi comptabilisés :

- 1 entreprises SEVESO seuil Haut (Titanobel à Riaille) et 1 entreprise SEVESO seuil bas (Système U Logistique à Carquefou)
- 2 entreprises priorité nationale : Titanobel SEVESO Seuil Haut à laquelle vient s'ajouter la carrière Chasse implantée sur la commune de Petit Mars.
- 20 entreprises IED-MTD

La distribution géographique de ces industriels se fait principalement autour de 2 secteurs illustrant parfaitement l'évolution des usages entre l'amont et l'aval du bassin versant. Ainsi un peu moins de la moitié des ICPE (43%) sont localisées sur les communes de Vallons-de-l'Erdre (33 soit 26%), Joué sur Erdre (7 soit 6%), Val d'Erdre Auxence (7 soit 6%) et Angrie (6 soit 5%) dont une très grande majorité d'élevages ainsi que les industries de transformation/conservation de la viande. A l'inverse, environ 15% des ICPE se retrouvent sur les communes de Carquefou et de l'agglomération Nantaise dont seulement 2 élevages, les autres ICPE couvrant des domaines divers n'ayant pas attiré à la branche agricole.

8.4.2 Évaluation des rejets industriels

Il est rappelé que les résultats présentés ici reflètent l'état des rejets des industriels soumis à la redevance Agence de l'eau pour l'année 2017 et que des modifications peuvent avoir eu lieu depuis. Néanmoins, vis-à-vis du diagnostic précédent, la localisation des rejets est maintenant en grande partie précisément connue et permet une meilleure connaissance de cette pression.

Ainsi, l'assainissement industriel a été appréhendé à travers les établissements non raccordés ou partiellement raccordés redevables à l'Agence de l'eau Loire-Bretagne dont le point de rejet est compris dans le bassin versant de l'Erdre. Les industries implantées sur le territoire et dont les effluents ne sont pas rejetés ou traités dans le périmètre d'étude et les industries raccordées au réseau d'assainissement collectif et dont le flux est traité par les stations d'épuration ne sont pas pris en compte dans l'analyse.

7 industriels redevables à l'Agence de l'eau sont identifiés sur le bassin versant de l'Erdre :

- 3 non raccordés ;
- 3 partiellement raccordés ;
- 1 (Guy Dauphin environnement SAS) disposant d'activités non raccordées et partiellement non raccordées.

La majeure partie du flux polluant industriel brut est produit par 3 industriels :

- L'entreprise SAH Leduc SAS implantée à Ligné et dont l'activité principale de fabrication de matériel de lavage et de manutention induit l'utilisation de chrome dur, d'huiles, de la chaudronnerie et du traitement/revêtement métaux et matières plastiques. Elle est la principale source émettrice du bassin versant en ce qui concerne les flux de DBO5 - Demande Biologique en Oxygène sous 5 jours (45% soit 8 471 kg/an), de DCO - Demande Chimique en Oxygène (51% soit 66 387 kg/an), d'azote réduit - NR (37% soit 440 kg/an) et

de METOX (45% soit 825 kg/an) et la deuxième source de production du flux de matières inhibitrices avec 29% du flux.

- ▬ L'entreprise Société Nantaise de Galvanisation SAS France Galva implantée à Carquefou dont l'activité principale consiste en le traitement et revêtement des métaux (décapage de l'acier, utilisation de zinc...). Elle est la principale source de production des flux de matières en suspension -MES (90% soit 211 911 kg/an) et de matières inhibitrices – MI (61% soit 3 589 kg/an).
- ▬ L'entreprise Mecaprotect Loire Atlantique SAS dont l'activité est également dans le traitement et revêtement des métaux utilise également de nombreux réactifs à base d'acide nitrique ou de phosphore ce qui en fait la principale source de production des flux d'azote organique – NO (98% soit 2 820 kg/an) et de phosphore – P (49% soit 445 kg/an).

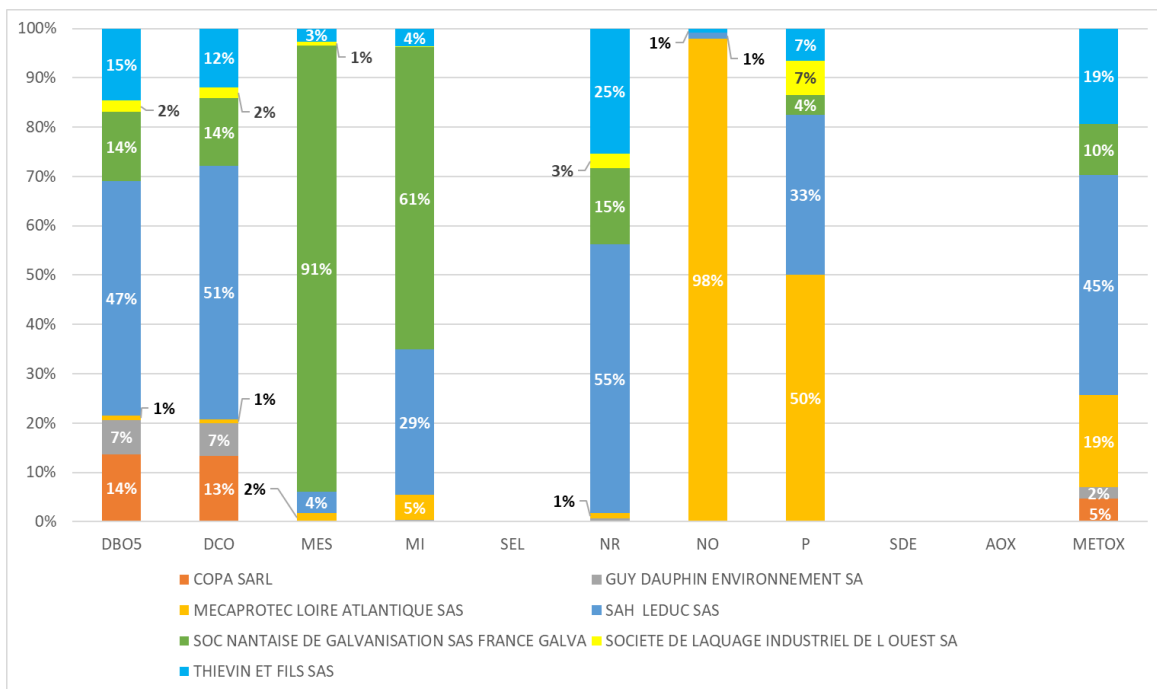


Figure 102 : Part des flux bruts industriels produits sur le bassin versant de l'Erdre (source : AELB 2017)

Néanmoins, les techniques d'épuration mis en place pour réduire les rejets au milieu varient d'un industriel à un autre et les principaux producteurs de flux bruts ne sont pas nécessairement les principaux contributeurs au milieu. Ainsi :

- ▬ Les industriels Guy Dauphin et COPA évoluant dans la branche d'activité des déchets (démantèlement de véhicules) sont les principales sources émettrices en DBO5 (23% chacune), DCO (40% du flux bassin) et en matières inhibitrices (respectivement 60% et 40% du flux bassin) ;
- ▬ La société de laquage industriel de l'ouest rejette plus d'1/3 du flux de MES des industriels du bassin et environ 1/4 (23%) du flux de DBO5.
- ▬ Plus logiquement à la vue des flux bruts produits, la société Leduc est l'industriel rejetant les flux de d'azote réduit (48%), organique (56%), de phosphore (62%) et de METOX (53%) les plus importants.
- ▬ Enfin, on soulignera la contribution non négligeable de l'industriel Thievin et Fils (fabrication de machines agricoles et forestières) localisée sur la commune de Vallons-de-l'Erdre aux flux d'azote organique (44%) et METOX (40%) du bassin.

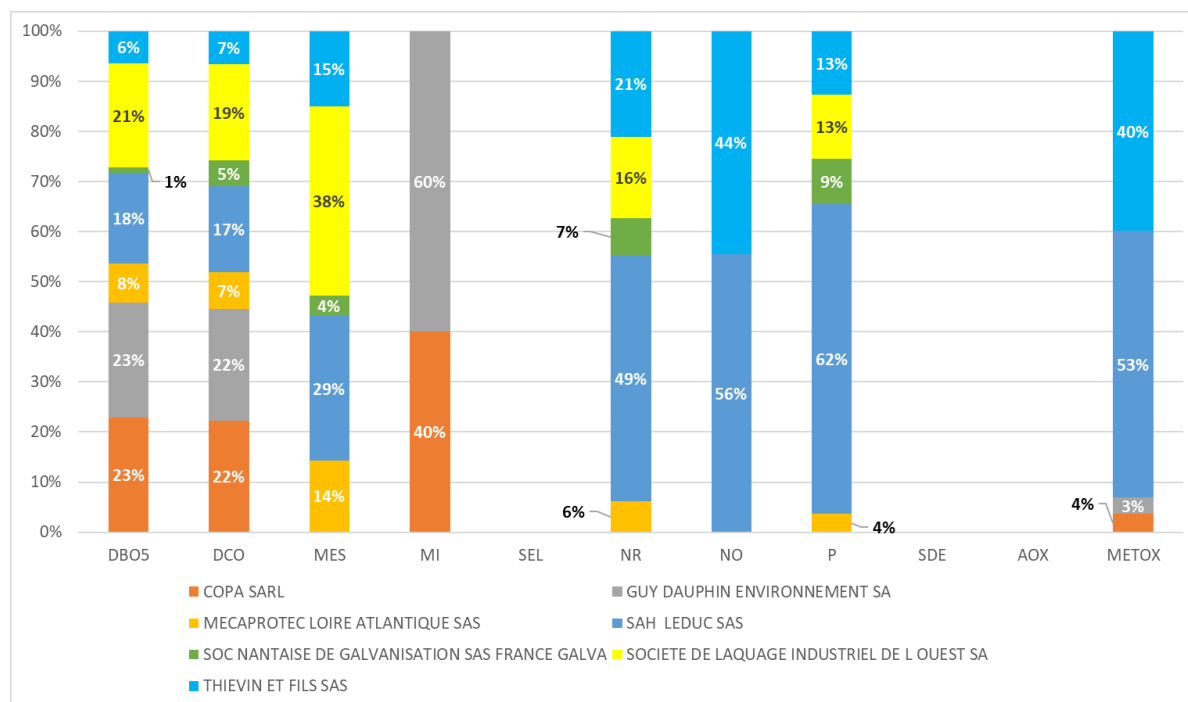


Figure 103 : Part des flux industriels rejetés sur le bassin versant de l'Erdre (source : AELB 2017)

D'un point de vue géographique, les masses d'eau composant l'Erdre sont les principaux réceptacles des rejets industriels. Ainsi, la masse d'eau de l'Erdre aval (FRGR0539B) sur laquelle sont implantées les industries COPA SARL et Guy Dauphin Environnement concentre un peu moins de la moitié des flux de DBO5 (46%), 45% des flux de DCO et l'intégralité des flux de matières inhibitrices rejetées au milieu. La masse d'eau de l'Erdre amont (FRGR0539A), cumule, elle, la totalité des flux d'azote organique (100%) et une grande partie du flux de METOX (93%), les $\frac{3}{4}$ du flux d'azote réduit (103 kg/an), les $\frac{3}{4}$ des flux industriels de phosphore (41 kg/an soit 75%) et près de 40% des flux en MES (1955 kg/an soit 44%).

Tableau 67 : Flux industriels rejetés par masses d'eau

		FRGR0539A	FRGR0539B	FRGR0540	FRGR0541	FRGR1551
DBO5	Flux rejeté (kg/an)	497	929	420	158	22
	% bassin de l'Erdre	25%	46%	21%	8%	1%
DCO	Flux rejeté (kg/an)	3480	6505	2801	1051	740
	% bassin de l'Erdre	24%	45%	19%	7%	5%
MES	Flux rejeté (kg/an)	1955	6	1680	630	178
	% bassin de l'Erdre	44%	0%	38%	14%	4%
MI	Flux rejeté (kequi/an)	0	5	0	0	0
	% bassin de l'Erdre	0%	100%	0%	0%	0%
NR	Flux rejeté (kg/an)	103	0	24	9	11
	% bassin de l'Erdre	70%	0%	16%	6%	7%
NO	Flux rejeté (kg/an)	27	0	0	0	0
	% bassin de l'Erdre	100%	0%	0%	0%	0%
P	Flux rejeté (kg/an)	41	0	7	2	5
	% bassin de l'Erdre	75%	0%	13%	4%	9%
METOX	Flux rejeté (kg/an)	460	34	0	0	0
	% bassin de l'Erdre	93%	7%	0%	0%	0%

Le détail des flux industriels est présenté en ANNEXE n°6

8.4.3 Evaluation des prélèvements industriels

Les prélèvements agricoles ont été appréhendés à travers les établissements redevables à l'Agence de l'Eau Bretagne dont le point de prélèvement est compris sur une commune dont le centroïde est situé dans le bassin de l'Erdre.

Sur le bassin, **8 industries** sont identifiées comme réalisant des prélèvements et identifiées par l'Agence de l'eau Loire Bretagne. Parmi celles-ci, les entreprises Usine SA H. Leduc et l'usine les combustibles du Nord ABC SAS n'ont jamais prélevé depuis 2008.

L'année 2011 peut être considérée comme une année charnière avec des prélèvements industriels qui explosent de près de 450%. Ceci s'explique essentiellement par l'apparition des prélèvements des usines Kalhyge 1 SASU (19 000 m³) et Smurfit Kappa France SAS (10 444 m³) et du Golf de Carquefou (42 930 m³). Jusqu'en 2016, ces prélèvements restent constants aux alentours de 105 000 m³ à l'exception de l'année 2013 (+ 34% vis-à-vis de la moyenne interannuelle 2011-2016) dont les conditions climatiques particulières ont sensiblement augmenté les prélèvements des 3 golfs du territoire. Depuis 2017, les prélèvements industriels ont de nouveau augmenté de façon importante et notamment les prélèvements en eau souterraine qui ont doublé. Cette hausse soudaine est à relier directement avec l'usine de la florentaise SAS (fabrication de terreaux, amendements et paillages) qui passe d'un peu moins de 27 000 m³ entre 2014 et 2016 à respectivement 60 048 m³ et 99 187 m³ ces deux dernières années.

Ces prélèvements sont en grande majorité recensés sur les communes des *bassins versants des masses d'eau* suivantes : l'Erdre amont (FRGR0539A), l'étang Hervé (FRGR1551), le Gesvres (FRGR0541) et le Cens (FRGR0542).

Toutefois, seule la masse d'eau de l'étang Hervé est concerné par des prélèvements directs dans les eaux superficielles.

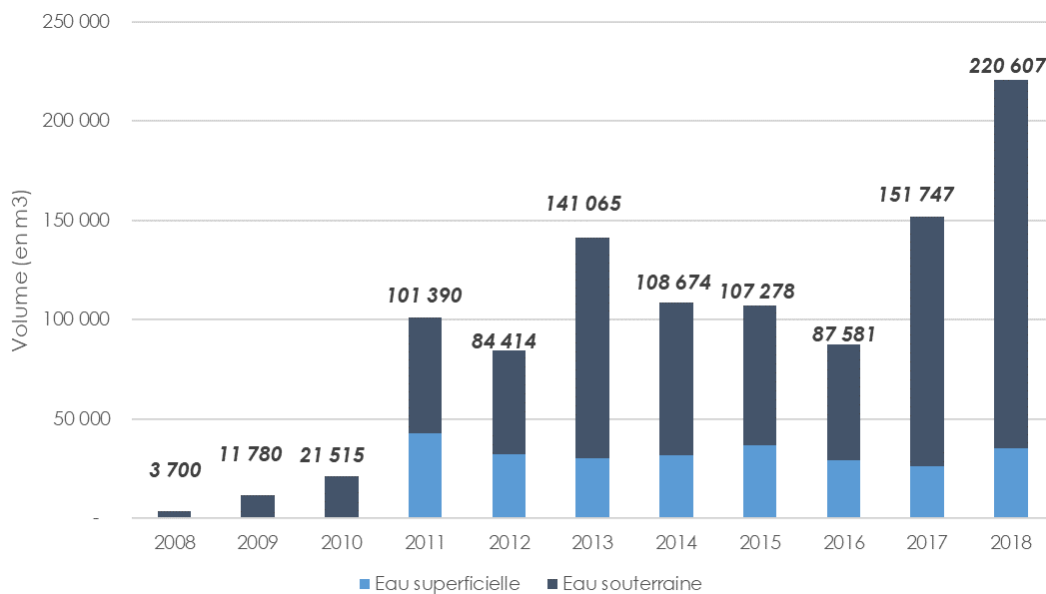


Figure 104 : Evolution des prélèvements industriels sur le territoire entre 2008 et 2018 (Source : BNPE)

Jusqu'en 2016, les 3 golfs implantés sur le territoire étaient la principale source de sollicitation de la ressource en eau avec une part allant de 70% à 100% des prélèvements du bassin. Depuis 2017 et l'augmentation des prélèvements de l'usine de la florentaise SAS, ils n'en représentent plus que 40%.

A noter que les seuls prélèvements industriels effectués dans la ressource superficielle du bassin correspondent à ceux du Golf de Carquefou.

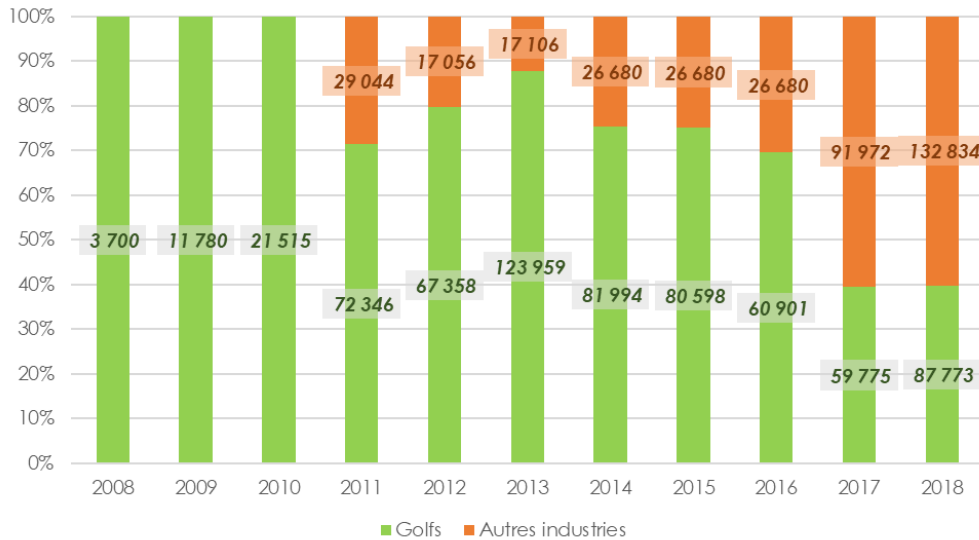


Figure 105 : répartition des prélèvements entre les golfs et les autres industriels du bassin versant (source : BNPE)

8.5 Caractérisation de l'impact des rejets directs (assainissement collectif et industrie)

Dans le cadre de l'actualisation de l'état des lieux de son SDAGE, l'agence de l'eau Loire Bretagne a évalué l'impact des rejets directs à l'aide de l'outil de simulation de la qualité des eaux PEGASE (Planification Et Gestion de l'Assainissement et de l'Épuration des Eaux).

De façon schématique, ce modèle permet d'évaluer en situation d'étage quinquennal sec (QMNA5) l'impact sur la qualité de l'eau des rejets :

- de stations de traitements des eaux usées urbaines (STEU),
- des industriels non raccordés au réseau d'assainissement collectif,
- directs et permanents dus aux mauvais branchements eaux usées
- des trop-pleins des réseaux d'assainissement eaux usées et unitaires
- dus au ruissellement des surfaces imperméabilisées

Il restitue sous forme de tronçons d'environ 400m des données calculées tant du point de vue des variables hydrauliques (débit, temps de séjour, vitesse de l'eau...) que des concentrations physico-chimiques (DBO5, DCO...). Ces dernières sont alors comparées aux seuils de qualité de l'arrêté d'évaluation du 25 janvier 2010 (version révisée) et une classe globale attribuée en prenant, à l'échelle de chaque tronçon, la valeur minimale des classes calculés pour les différentes variables.

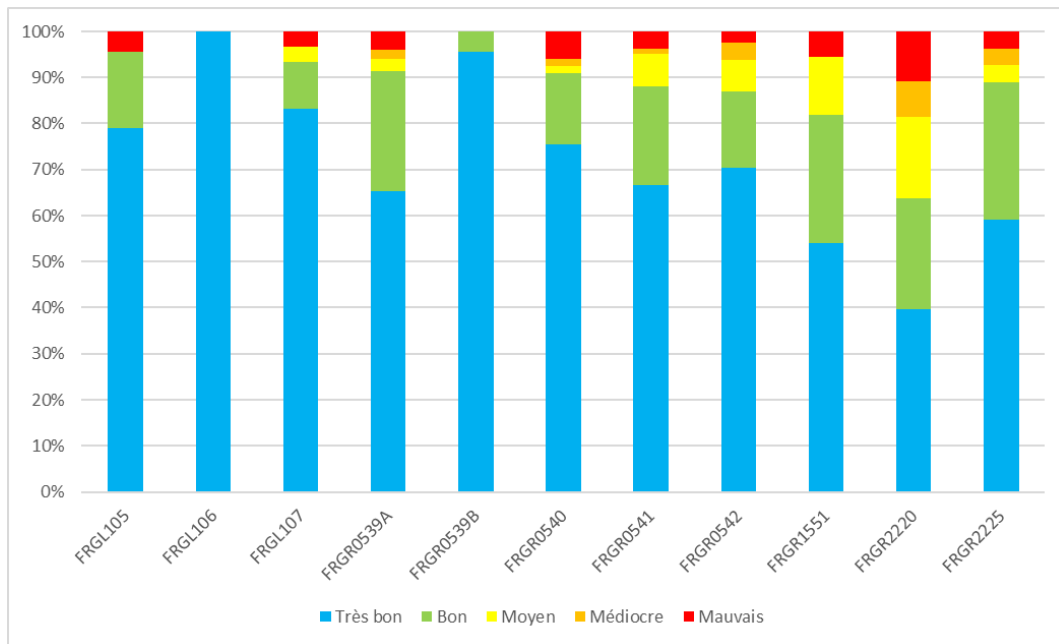


Figure 106 : classe globale d'impact à l'échelle des masses d'eau (simulation PEGASE – Agence de l'eau Loire Bretagne)

Le ruisseau de la Déchausserie (FRGR2220) apparaît comme le cours d'eau plus impacté du bassin versant par les rejets directs avec près de 40% de son linéaire évaluée dans des classes d'état moins que bon : moyen (18%), médiocre (8%) et mauvais (11%)

L'étang Hervé (FRGR1551) se démarque également avec 20% de son linéaire en classe moyenne (15%) et mauvaise (5%).

Dans une moindre mesure, les masses d'eau vitrines de l'Hocmard (FRGR0540) et du Gesvres (FRGR0541) et le ruisseau des vallées (FRGR2225) sont également impactés sur environ 10% de leur linéaire avec des classes de qualité moyenne à mauvaise.

8.6 Assainissement non collectif

Carte : assainissement non collectif (ANC) Flux rejetés calculés sur la base des conformités 2017 - 2018

En France, l'organisation et le contrôle des installations de l'assainissement non collectif (ANC) relève des communes et de leurs groupements, organisés en service public d'assainissement non collectif (SPANC).

Les compétences des SPANC comprennent :

- Le contrôle de conception-réalisation sur les ouvrages neufs ou réhabilités ;
- Le contrôle diagnostic de l'existant ;
- Le contrôle périodique de bon fonctionnement et d'entretien des ouvrages existants.

De la même manière que les usagers raccordés à l'assainissement collectif paient, sur leur facture d'eau, une redevance spécifique, les usagers d'une installation d'assainissement non collectif s'acquittent d'une redevance auprès du SPANC, destinée à financer les charges du service.

8.6.1 Organisation sur le bassin versant

Sur le bassin de l'Erdre, le contrôle des installations d'assainissement non collectif est assuré **par 9 collectivités** présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 68 : Caractéristiques des SPANC du territoire et état des installations (Sources précisées sous le tableau)

SPANC	Communes SPANC (Nbr)	Pop.	Nombre installations contrôlées	Nombre conformes	Taux de conformité	Communes SAGE
CC Erdre et Gesvres	12	60 125	9 219	5 552	60 % ³	12
ComPA	21	60 237	9 816	4 226	43 % ²	11
Communauté urbaine Nantes Métropole	24	636013	5 415	2600	48 % ⁴	6
CC Anjou Bleu Communauté	11	36 019	3 903	1 883	51.5 % ¹	2
CC Vallées du Haut Anjou	17	36 288	4 152	2 036	77.1 % ¹	2
CC Castelbriantais	19	34 326	5 558	4 113	74.8 % ⁷	4
CC Région de Nozay	7	15 691	775	259	33.5 % ⁵	2
CC Cœur d'Estuaire	3	12 498	5980	3 827	64 % ⁶	3

SISPEA (2018)¹, ComPA – Rapport Annuel sur le prix et la Qualité du service (2018)², CCEG – Rapport Annuel sur le prix et la qualité du SPANC (2018), Nantes Métropole – Rapport annuel sur l'Eau (2018)⁴, CC Région de Nozay – SPANC – rapport du délégataire – SAUR (2017)⁵, CC Cœur Estuaire – Rapport Annuel sur le prix et la qualité du SPANC (2017)⁶, CC Castelbriantais – Rapport annuel du délégataire (2016).

8.6.2 La réglementation en matière d'assainissement non collectif



Les arrêtés du 7 mars 2012 modifiant l'arrêté du 7 septembre 2009, et du 27 avril 2012 entrés en vigueur au 1er juillet 2012 ont révisé la réglementation applicable aux installations d'assainissement non collectif. Ces arrêtés fixent trois grands objectifs :

- Mettre en place des installations neuves de qualité et conformes à la réglementation,
- Prioriser la réhabilitation des installations existantes qui présentent un danger pour la santé des personnes ou un risque avéré de pollution pour l'environnement,
- Dynamiser les réhabilitations.

Ils visent également à préciser les missions des services publics d'assainissement non collectif (SPANC) et à réduire les disparités de contrôle existant d'une collective à une autre. Les installations sont maintenant classées en 3 grands groupes de priorité :

- Priorité 1 : installations non conformes devant faire l'objet de travaux dans un délai de 4 ans,
- Priorité 2 : installations non conformes mais sans délai obligatoire de réalisation des travaux,
- Priorité 3 : installations conformes

8.6.3 Évaluation des rejets liés aux installations d'ANC

8.6.3.1 Méthodologie

Sur la base des informations récupérées auprès des collectivités compétentes une évaluation des rejets de l'ANC sur le bassin de l'Erdre a été menée.

Ne disposant pas d'informations précises et homogènes sur la localisation des installations d'assainissement, les flux ont été estimés à partir des données générales à l'échelle de chaque SPANC. Des ratios de surface ont été appliqués afin de pouvoir spatialiser l'information. Ces ratios sont présentés en ANNEXE 5. Deux hypothèses de transfert des rejets au milieu ont également dû être posées :

- 🌿 Une hypothèse basse à 2 % des flux nets produits ;
- 🌿 Une hypothèse haute à 5%

De même, selon la classification des installations, différentes hypothèses d'abattements des flux seront retenues. Ne connaissant pas exactement l'état de chaque installation (priorités), l'abattement des installations non conformes a été volontairement minimisés afin de prendre ce gap méthodologique.

Tableau 69 : Coefficient d'abattement théorique appliqué selon l'état des installations

Etat de l'installation	% d'abattement
Conforme	0,9
Non conforme	0.1

Le taux moyen d'occupation des logements, qui permet de faire la conversion en flux, a été apprécié à travers l'exploitation des données sur la taille des ménages (*INSEE, 2017*) pour les départements de la Loire-Atlantique et du Maine-et-Loire. Ce taux d'occupation est de **2,2 habitants / logement** pour ces deux départements.

La conversion des équivalents-habitants en flux journaliers a été réalisée selon les indications de la Directive Européenne du 21/05/1991 (DBO₅). Les valeurs retenues sont présentées ci-dessous :





Tableau 70 : Emissions théorique pour un Equivalent – Habitant (E.H.)

Paramètre	Valeur	Unité
DBO ₅	60	g(O ₂)/L
DCO	135	g(O ₂)/L
Azote réduit : NTK	15	g(N)/L
Phosphore total	4	g(P)/L
MES	90	g/L

8.6.3.2 Estimation des flux rejetés

Sur le bassin de l'Erdre, les principaux flux émis par les installations d'assainissement non collectif se concentrent sur la partie aval du bassin et notamment sur les bassins de masses d'eau suivants :

- 🌿 La Déchausserie et des affluents depuis la Source jusqu'à La confluence avec L'Erdre (FRGR2220) ;

-  La masse d'eau vitrine du Cens et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre (*FRGR0542*) ;
-  La masse d'eau vitrine du Gesvres et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre (*FRGR0541*) ;
-  La masse d'eau vitrine de l'Hocmard Ou Boire De Nay et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre (*FRGR0540*) ;
-  Le Ruisseau des Vallées et ses affluents depuis la source jusqu'au Canal De Nantes à Brest (*FRGR2225*)

Toutefois, si l'on pondère ces flux par rapport à la superficie des bassins versant des masses d'eau, la masses d'eau du ruisseau des Vallées (*FRGR2225*) se démarque très nettement des autres bassins. Un deuxième groupe constitué des masses d'eau plans d'eau de la Poitevine (*FRGL107*) et de la Provostière (*FRGL106*) et la Déchausserie (*FRGR2220*), peut également être mis en avant avec toutefois des valeurs de flux spécifique moins élevées.

Il est rappelé ici que plusieurs de ces masses d'eau ont été identifiées comme impactées par les rejets directs liés à l'assainissement collectif et à l'industries et notamment celle de la Déchausserie.

Tableau 71 : Flux ANC rejetés estimés par masse d'eau

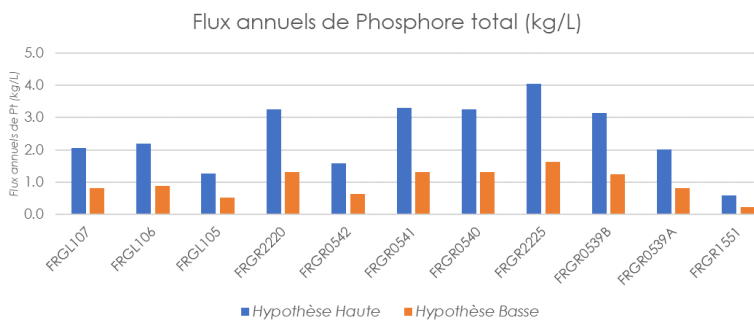
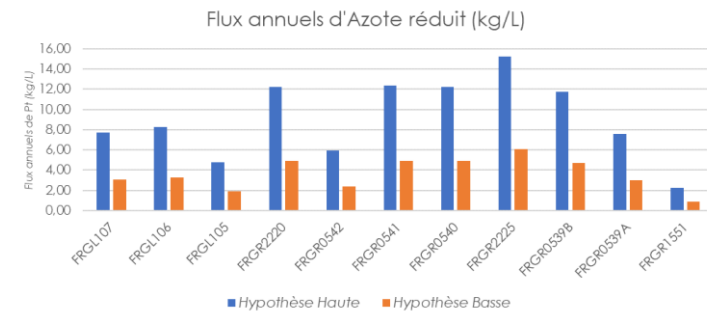
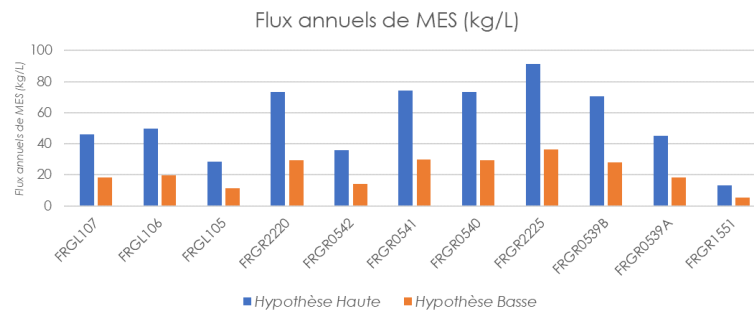
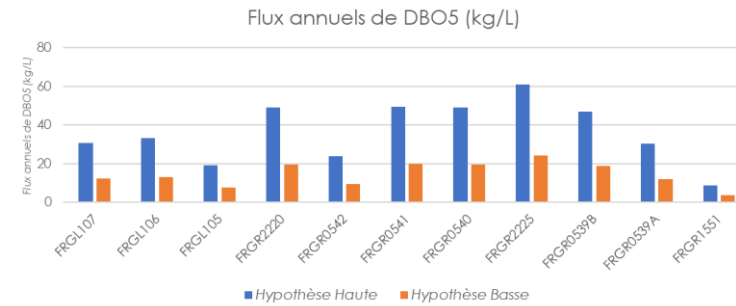
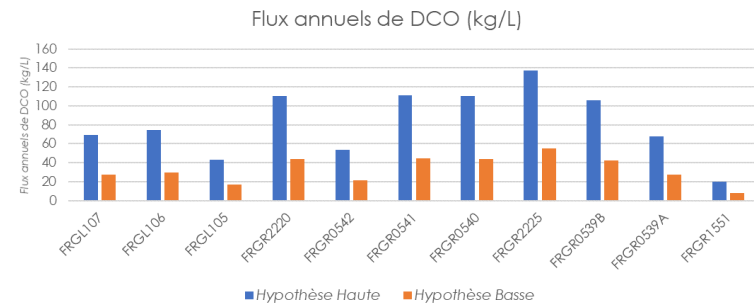
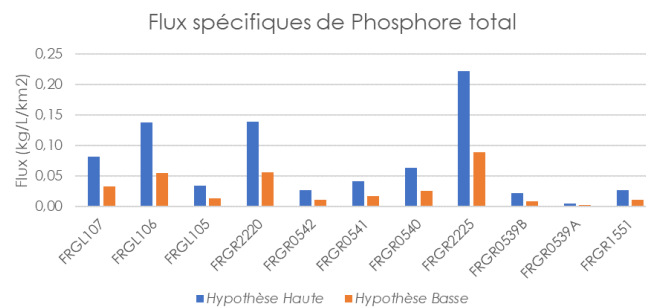
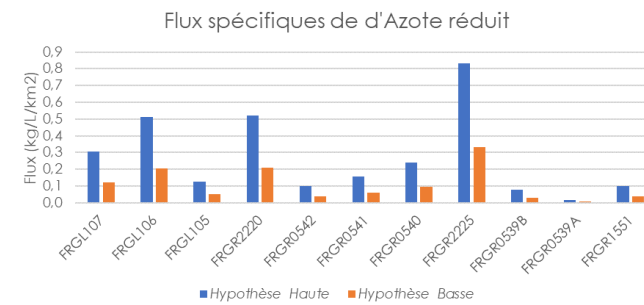
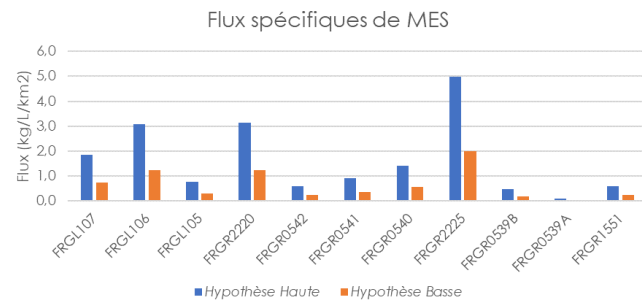
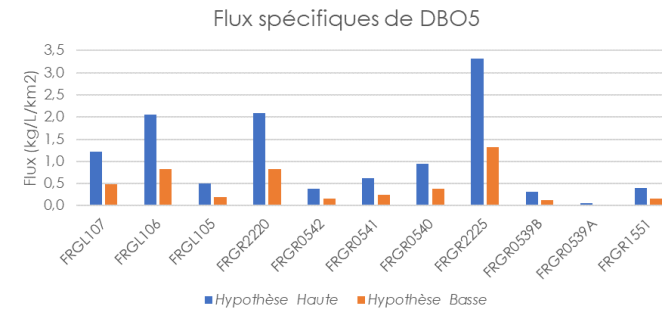
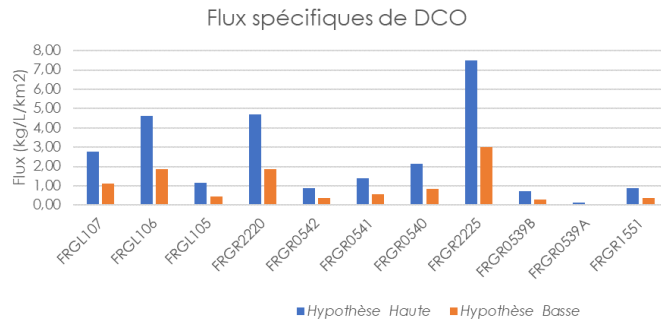


Tableau 72 : Flux spécifiques ANC rejetés estimés par masse d'eau



8.7 Agriculture

Carte : agriculture Registre Parcellaire Graphique 2018

Carte : agriculture Ventés moyennes 2016-2018 toutes substances confondues pondérées par la SAU

Carte : prélèvements irrigation moyenne 2008-2018

8.7.1 Contexte agricole du bassin versant

*La base de données **OCTAGRI** recense -de manière exhaustive- les exploitations agricoles, les chefs d'exploitations et leurs associés et détermine l'Orientation Technico-Economique de l'Exploitation (OTEX) ainsi que ses différents domaines d'activités et la SAU relative. La base de données est mise à jour cycliquement, tous les **5 ans** par le biais de rencontres communales, puis actualisée en continu au gré de contacts entre les agriculteurs et la Chambre d'agriculture ou via la mission de Centre de Formalités des Entreprises assurée par la Chambre d'agriculture qui enregistre les créations, cessations ou modifications de statut des exploitations.*

Les données présentées dans ce chapitre sont, en partie, tirées de l'exploitation de cette base de données par la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire dans le cadre du Diagnostic de l'activité agricole du bassin³² de l'Erdre en 2017. Néanmoins, son accès étant restreint à la profession agricole, des sources de données complémentaires moins complètes (RPG...) ont également été mobilisées.

Sur le bassin versant, 1356 exploitations agricoles dont le siège est localisé sur une commune du territoire sont recensés.

8.7.1.1 Productions végétales

L'analyse des parcelles cultivées du bassin de l'Erdre a été décrite à partir des données du Recensement Parcellaire Graphique (RPG) de 2018.

Le RPG permet de connaître la localisation et certaines caractéristiques des parcelles et îlots des exploitants agricoles ayant déposé une déclaration en vue d'une aide de la PAC (Politique Agricole Commune).

L'exploitation de cette donnée se confrontent à plusieurs limites qui doivent être prises en compte pour l'interprétation :

- Manque de surfaces agricoles (surfaces des exploitations non aidées par exemple) ;
- Évolution interannuelle de ces manques pouvant être liée à l'évolution des aides, surfaces non déclarées pour une raison relative à la vie d'une exploitation, projet d'aménagement commencé puis différé, ...);
- Géolocalisation d'un îlot donné peut être modifié par l'exploitant alors même qu'il n'y a aucun changement sur le terrain.

³² Etude diagnostic de l'activité agricole du bassin versant de l'Erdre en vue de l'élaboration d'un programme agro-environnemental pour limiter les pollutions agricoles, Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 2017

A l'échelle du territoire, l'analyse montre que plus de la moitié de la Surface Agricole Utile (SAU) est concentrée sur la moitié nord du bassin qui correspond à la masse d'eau de L'Erdre amont (FRGR0539A). De plus, presque 80 % de la surface de ce bassin est occupée par des parcelles agricoles.

Tableau 73 : Répartition de la SAU du bassin de l'Erdre par masse d'eau (Source : RPG, 2018)

Code ME	Libellé ME	SAU (km ²)	SAU Totale (%)	Surface BV (km ²)	Rapport SAU / Surface BV (%)
GR0539A	L'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre	383.41	59.6	489.6	78.3
GR0539B	L'Erdre depuis le plan d'eau de l'Erdre jusqu'à l'estuaire de la Loire	71.76	11.2	148.9	48.2
GR0541	Le Gesvres et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	39.71	6.2	79.7	49.8
GR0540	Le Hocmard ou boire de Nay et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	33.78	5.3	51.5	65.6
GR0542	Le Cens et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	27.50	4.3	61	45.1
GL105	Etang de Vioreau	19.44	3	37.5	51.8
GR2220	La Déchausserie et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	16.91	2.6	23.4	72.3
GL107	Etang de la Poitevinière	16.85	2.6	25	67.4
GR2225	Le ruisseau des vallées et ses affluents depuis la source jusqu'au canal de Nantes à Brest	15.22	2.4	18.3	83.2
GL106	Etang de la Provostière	11.15	1.7	16	69.7
GR1551	L'étang Hervé et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	7.29	1.1	22.4	32.5

L'analyse détaillée du RPG montre que 128 types de cultures répartis sur 28 808 parcelles ont fait l'objet d'une déclaration en 2018. Les surfaces de parcelles varient entre quelques mètres carrés et plusieurs dizaines d'hectares comme l'illustre le tableau ci-dessous :

Tableau 74 : Surfaces caractéristiques des parcelles agricoles de productions végétales du bassin (Source : RPG, 2018)

Surface max.(ha)	Surface. moyenne (ha)	Surface médiane (ha)	Surface min.(m ²)
129,86	2,96	1,91	7,81

De manière générale, les parcelles du bassin sont plutôt de petite taille³³ puisqu'environ 80 % ont une surface inférieure à 6 hectares et plus de la moitié (11 259 parcelles soit 54 %) inférieure à 2,2 hectares.

³³ En France, la superficie moyenne d'une parcelle agricole est de 61 ha (Données Agreste, 2017)

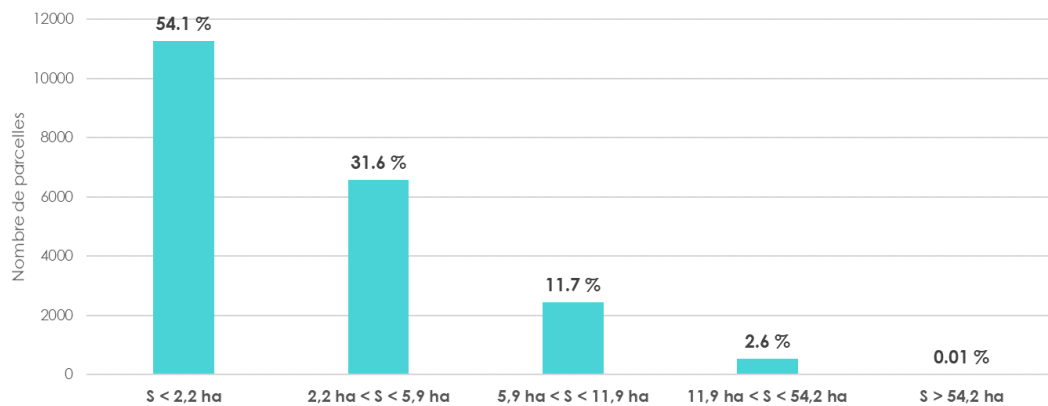


Figure 107 : Répartition des parcelles par classe de surface (Source : RPG 2018).

L'assolement du bassin versant correspond pour près de la moitié des parcelles déclarées à des prairies, soit temporaires (3831 parcelles pour 11400 ha soit 18,5 % de la SAU totale) soit permanentes (6786 parcelles pour 17 800 ha – 29 % de la SAU) avec une majorité en herbe prédominante (12 300 ha). En moyenne, les parcelles prairiales ont une surface de 2,8 ha sur le bassin.

Les terres dédiées à la culture du blé d'hiver sont également très bien représentées sur le bassin avec 1813 parcelles (8,7 % des parcelles déclarées) pour une surface totale d'environ 10 000 ha (16, 4 % surface totale). La surface moyenne caractéristique de ces parcelles est plus importante avec 5,5 ha.

Dans des proportions équivalentes, la culture du maïs ensilage - destiné à l'alimentation du bétail- est bien représentée avec 1407 parcelles réparties sur 6100 hectares (10 % SAU totale).

Le graphique présenté ci-dessous décrit classe les 10 cultures les plus représentées sur le bassin en termes de nombre de parcelles et de surface.

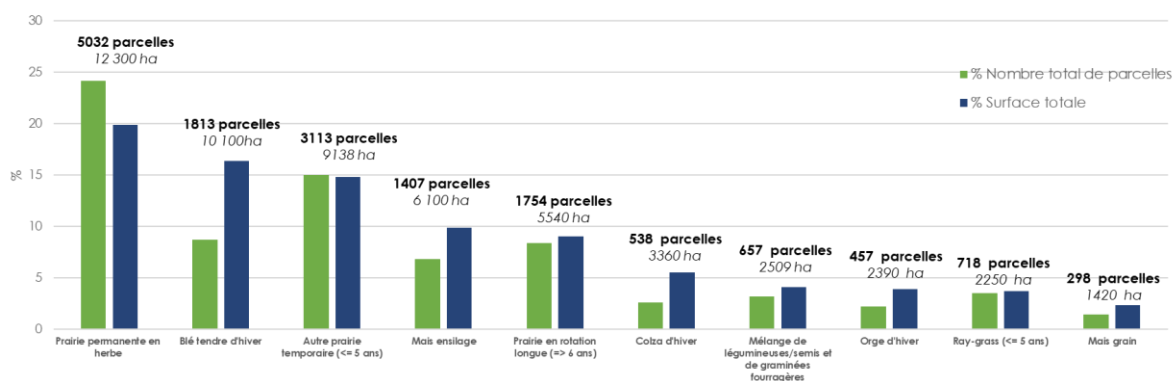


Figure 108 : Caractéristiques du Top 10 des cultures les plus représentées sur le bassin de l'Erdre (Source : RPG, 2018)

8.7.1.2 Productions animales

8.7.1.2.1 Filière d'élevage bovin

L'élevage bovin est la filière de production animale dominante sur le bassin versant avec près de 45 % des exploitations recensées sur le bassin dont 448 possèdent un cheptel constitué de plus de 15 têtes.

Parmi ces exploitations, 184 (soit 41 %) ont une activité de production uniquement laitière, 213 (soit 47 %) tirent leurs revenus de la viande et 51 (11 %) ont une activité mixte.

Ces exploitations sont principalement réparties sur la moitié nord du territoire avec 75 % des élevages bovins-viande et 50 % des élevages laitiers concentrés sur la masse d'eau de l'Erdre et ses affluents de la source au plan d'eau de l'Erdre (FRGR0539A).

8.7.1.2.2 Filière d'élevage porcin

En 2017, 79 exploitations affichaient une activité d'élevage porcin dont 24 spécialisées en naisseurs, 25 en engraissement et 30 avec la double activité naisseur-engraisseur.

A l'échelle du territoire, plus de la moitié de ces exploitations sont situées sur la partie amont du bassin de la masse d'eau L'Erdre et ses affluents de la source au plan d'eau de l'Erdre (FRGR0539A). On note également la présence de quelques exploitations sur les bassins de l'Etang Vioreau (FRGL105) et de la Déchausserie (FRGR2220).

Sur ces exploitations, les activités d'élevage sont systématiquement associées à la production de grandes cultures céréalières.

8.7.1.2.3 Filière d'élevage avicole

En 2017, 63 exploitations agricoles présentaient des revenus significatifs relatif à une activité d'élevage avicole. Parmi ces exploitations, 80 % sont situées sur le bassin versant de la masse d'eau de l'Erdre et ses affluents de la source au plan d'eau de l'Erdre (FRGR0539A). Dans une moindre mesure, 6 exploitations ont été recensées sur le bassin de l'Etang de la Poitevinière (FRGL107).

Ces élevages sont souvent associés à des élevages bovins pour lesquels ils constituent un complément d'activité nécessaire à l'installation d'un nouvel associé ou pour conforter le revenu de l'agriculteur. Sur la période 2015 -2016, le développement des ateliers de poules pondeuses en plein-air suite aux évolutions réglementaires pour le bien-être animal a été constaté sur la partie amont du bassin versant.

8.7.1.3 Production biologique

Les informations présentées ci-dessous sont issues de l'Observatoire Régionale de l'Agriculture biologique 2017 (ORAB), dispositif coordonné et animé par le pôle Agriculture biologique de la Chambre d'agriculture Pays de la Loire avec la participation, au sein d'un comité de pilotage, de la Coordination agrobiologique, de l'Interbio des Pays de la Loire, de la DRAAF, de Coop de France Ouest, de l'Agence de l'eau et du Conseil régional des Pays de la Loire.

L'observatoire a pour objectif d'avoir une meilleure représentation de l'agriculture biologique régionale, afin d'anticiper les évolutions et d'accompagner au mieux les agriculteurs en place et les conversions, pour une bonne adéquation offre-demande.

Sur le bassin versant de l'Erdre, 82 exploitations engagées en bio sont identifiées pour une surface de 6 352 ha (soit 10 % de la SAU totale du territoire). On note une forte augmentation de ces exploitations entre 2015 et 2017 avec une hausse de plus de 26 %.

Environ 80 % des surfaces exploitées en agriculture biologique sont destinées à la production de cultures fourragères et 18 % aux grandes cultures. Le reste est réparti entre quelques cultures végétales spécialisées notamment le maraîchage et la viticulture.

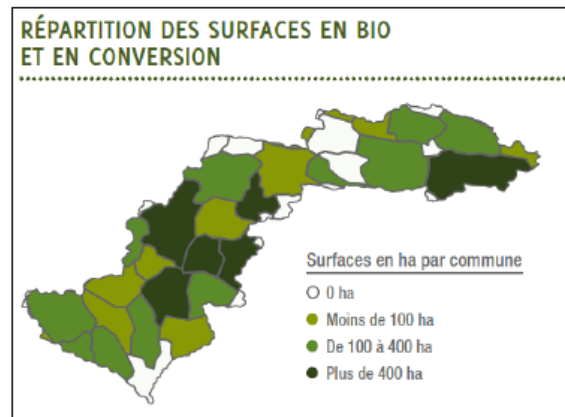


Figure 109 : Répartition des surfaces en bio et en conversion sur le bassin de l'Erdre (source : Chambre d'agriculture 44)

Les systèmes de production biologiques sont également très orientés vers l'élevage bovin qui compte 22 % de ses exploitations laitière 19 % en système allaitant. Les systèmes de poly-élevages et polyculture-élevage représentent 16 % des exploitations et 15 % des exploitations maraichères.

8.7.2 Les pressions agricoles

8.7.2.1 Pressions liées à la qualité de l'eau

8.7.2.1.1 Matières azotées

Le diagnostic du SAGE Estuaire de la Loire identifie le bassin de l'Erdre comme étant l'un des territoires les plus contributeur en termes d'apports agricoles diffus dans l'estuaire et notamment vis-à-vis des matières azotées. Sur le bassin de l'Erdre, la majorité des matières azotées sont d'origine agricole.

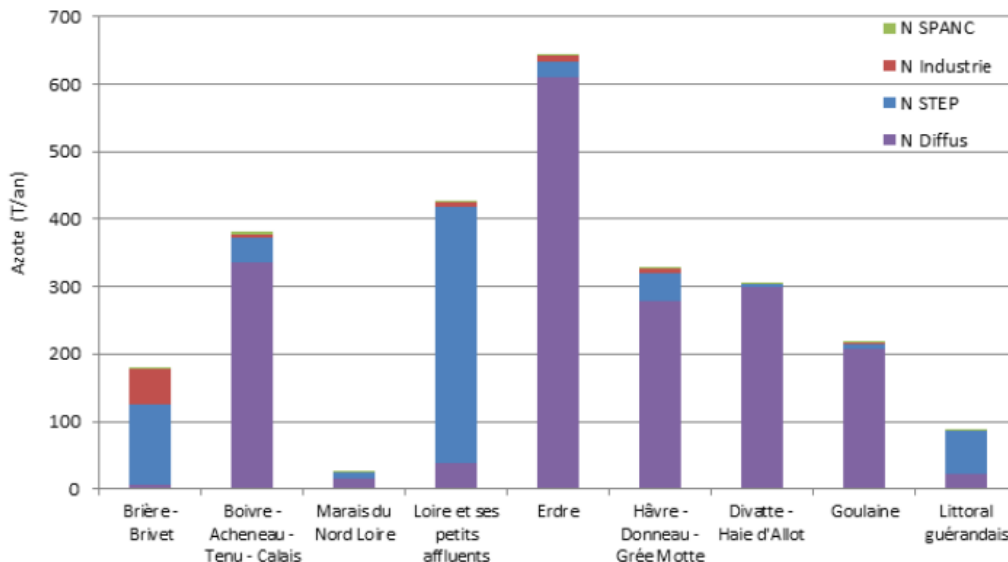


Figure 110 : Origine des apports en apport d'azote ruisselé par bassin versant sur le périmètre du SAGE Estuaire de la Loire (Source : Diagnostic SAGE Estuaire de la Loire, 2019).

8.7.2.1.2 Matières phosphorées

Là encore, le diagnostic actualisé du SAGE Estuaire de la Loire identifie le bassin de l'Erdre comme étant l'un des territoires plus contributeur en termes de matières phosphorées.

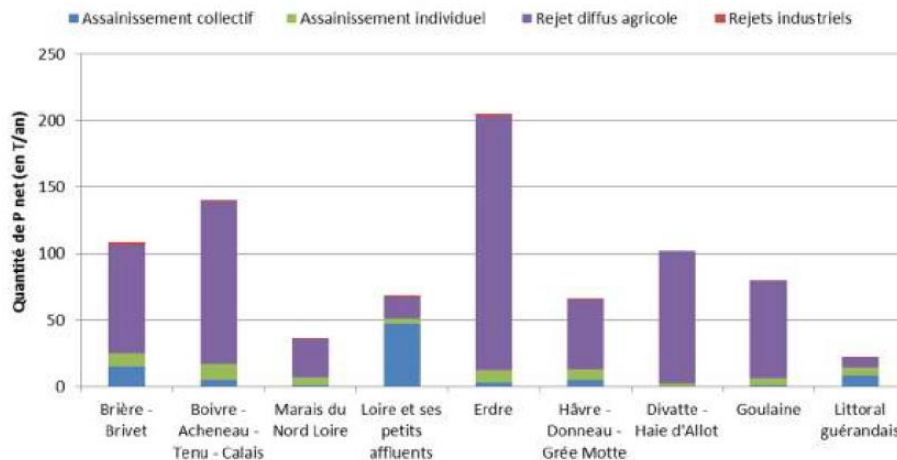


Figure 111 : Origine des apports en de phosphore par bassin versant sur le périmètre du SAGE Estuaire de la Loire (Source : Diagnostic SAGE Estuaire de la Loire, 2019)

De plus, une évaluation détaillée de la pression produite en matières phosphorées par les exploitations agricoles et notamment le secteur de l'élevage a été réalisée en 2017 par la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire dans le cadre du Diagnostic de l'activité agricole du bassin de l'Erdre.

Cette pression a été calculée à partir des références du CORPEN³⁴ qui définissent les restitutions organiques selon de diverses caractéristiques (part d'herbe de la SAU, valeur nutritive moyenne des régimes alimentaires, sexe et âge des animaux, etc..). Toutefois, les résultats obtenus dans le cadre de cette étude n'intègrent pas les effectifs porcins et avicoles, faute de données suffisamment robustes dans la base OCTAGRI.

Ainsi, la production totale de phosphore organique totale produite par les élevages bovins est estimée à 3 350 tonnes par an sur le bassin versant de l'Erdre. L'analyse spatiale de ces résultats montre que le bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A) est logiquement la source émettrice la plus importante avec 28 % du tonnage. Les masses d'eau vitrine du territoire (Gesvres, Cens, Hocmard) représentent quant à elles 20% du tonnage.

8.7.2.1.3 Phytosanitaires

La pression liée aux phytosanitaires a été appréciée à partir des ventes la Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques par les Distributeurs agréés (BNVD). Cette banque de données nationale met à disposition les quantités de substances et/ou de produits achetés à l'échelle du code postal acheteur. Dans le cadre la présente étude, les données des trois dernières années consolidées, à savoir 2016, 2017 et 2018 ont été exploitées.

Ces données étant disponibles au code postal acheteur, celles-ci ont été, dans un premier temps, respatialisées à l'échelle de la masse d'eau afin d'être interprété à l'échelle du bassin versant. Pour ce faire la méthodologie suivante a été employée :

³⁴ Comité d'Orientation pour des Pratiques Agricoles respectueuses de l'ENvironnement

1. Afin de tenir compte des aléas climatiques existant d'une année sur l'autre et, en conséquence, des applications de substances phytosanitaires pouvant en résulter, il a été décidé d'utiliser non pas une année de référence mais la moyenne des ventes de la BNVD sur la période 2016-2018. Ainsi, pour chacune des molécules la moyenne des ventes annuelles a été calculée.
2. En l'absence du libellé de la commune dans les données de la BNVD et, sachant qu'un code postal peut renvoyer jusqu'à une dizaine de communes INSEE, il est impossible d'attribuer explicitement une quantité vendue à une commune INSEE. De ce fait, les zones géographiques « code postal » ont été découpées à l'échelle des masses d'eau.
3. La moyenne des ventes des ventes annuelles 2016-2018 a été spatialisé à l'échelle de la zone « code postal » au prorata de la SAU présent dans le bassin versant chaque masse d'eau.

La valeur de SAU utilisée a été approchée à partir de la moyenne des trois dernières versions du RPG disponible (2016, 2017 et 2018), la version du RGA disponible étant trop ancienne (2010).

Il a également été considéré que les substances sont appliquées sur des parcelles de même code postal que celui d'achat.

Sur les trois dernières années disponibles (2016 à 2018), les ventes de produits phytosanitaires sur le bassin versant de l'Erdre s'élèvent en moyenne à 103 971 kg / an pour 324 substances différentes.

Un peu plus des ¾ des ventes (81 318 582 kg/an soit 78%) sont concentrées sur 25 substances dont la moitié sont des herbicides (14 molécules pour une quantité de 39 676 kg/an). Le prosulfocarbe (herbicide utilisé sur céréales, portes graines ou encore en maraîchage) et le glyphosate (herbicide large spectre) se démarquent particulièrement puisqu'à eux deux ils concentrent environ 30% des ventes moyennes du territoire ces 3 dernières années.

Si les fongicides sont la deuxième famille la plus représentée (7 substances), les forts achats de biocide (22 239 kg/an) et plus particulièrement de métam-sodium, substance utilisée principalement en maraîchage / horticulture pour désinfecter les sols contre les bioagresseurs (champignons ou nématodes) en font la molécule la plus vendue sur le bassin versant devant le glyphosate. Ce constat reste toutefois en adéquation avec la typologie du bassin versant qui présente une forte empreinte maraîchère et le fait que cette molécule nécessite d'être utilisée en grande quantité pour agir avec efficacité (de 300 à 1 200 litres/ha).

De façon plus générale, les substances achetées sont surtout utilisées en maraîchage et/ou sur céréales (Crucifères oléagineuses comprises). Enfin, on soulignera aussi les achats de :

- ✎ Chlorure de choline, substance utilisée principalement comme additif (substitut à la vitamine B4) dans l'industrie de l'alimentation animale notamment pour les élevages de volaille où il est considéré comme un accélérateur de croissance ;
- ✎ Huile de vaseline, substance tolérée en agriculture biologique mais aussi en viticulture et qui présente un effet insecticide efficace notamment contre les cochenilles ;
- ✎ Marqueurs de l'activité viticole tel que le soufre, le mancozèbe et le napropamide.

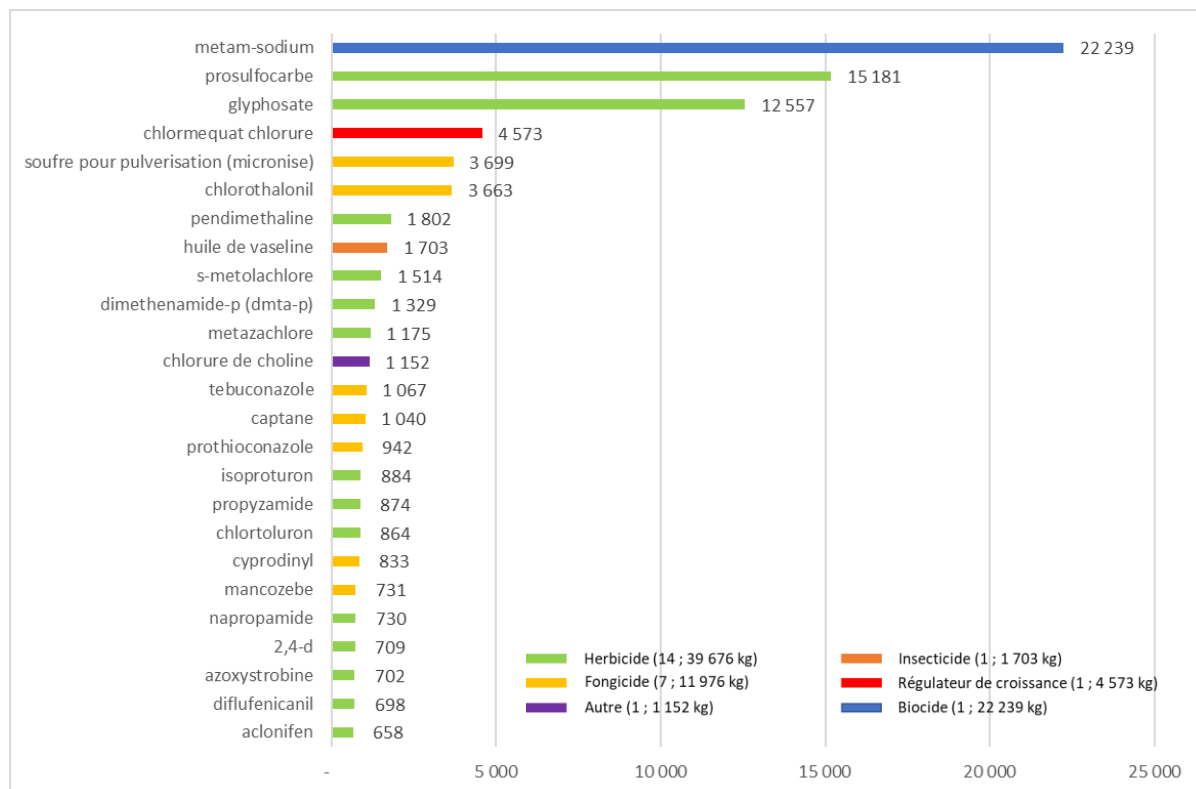


Figure 112 : Substances présentant les 25 ventes interannuelles 2016-2018 les plus importantes (en kg)

Si l'on compare les chiffres des 25 molécules les plus vendues sur le bassin aux ventes moyennes 2016 - 2018 des départements de la Loire Atlantique et du Maine et Loire, ils représentent de 1% pour le soufre et le mancozébe à 40% pour le chlorure de choline.

D'un point de vue géographique, la masse d'eau de l'Erdre amont (FRGR0539A) qui concentre près de la moitié de la SAU du bassin (55%) concentre également la majeure partie des achats des 25 substances les plus vendues sur le territoire avec 43 341 kg/an en moyenne sur les années 2016 -2018.

Les masses d'eau FRGR0539B (Erdre aval) et FRGR1551 (étang Hervé) se démarquent avec les plus forts achats de métam-sodium (devant la masse d'eau de l'Erdre amont) et des achats non négligeables en soufre et napropamide à mettre en lien avec la présence de vignes et de maraîchage. Cette dernière masse d'eau est également celle où l'indice d'intensité d'application (ventes totales toutes substances confondues / SAU) est le plus important et en conséquence dénote une pression avérée non négligeable.

Si l'on regarde plus en détail chaque substance, Logiquement, l'étang Hervé arbore l'indice maximal pour de nombreuses autres molécules. Néanmoins, les masses d'eau plans d'eau de l'étang Vioreau (FRGL105), de la Provostière (FRGL106) et de Poitevinière (FRGL107) présentent les indices les plus élevés pour certaines substances telles que le Prosulfofocarbe ou le Chlormequat chlorure.

Tableau 75 : Ventes moyennes 2016 -2018 par masse d'eau des 25 substances les plus vendues sur le bassin versant de l'Erdre ramenées à la surface (Source : BNVD)

Substance	FRGL105	FRGL106	FRGL107	FRGR0539A	FRGR0539B	FRGR0540	FRGR0541	FRGR0542	FRGR1551	FRGR2220	FRGR2225	Ventes moyennes estimées bassin de l'Erdre (kg/an)
SAU moyenne en ha (2016 - 2018)	1 737	910	1 417	36 141	6 297	3 072	3 601	2 569	632	1 326	1 285	
Ventes totales (toutes molécules)	3 061	1 633	2 658	56 684	17 287	3 781	2 693	1 682	8 795	3 367	2 332	103 971
Indice d'intensité d'application (ventes totales / SAU) ³⁵												
Toutes substances confondues	1,8	1,8	1,9	1,6	2,7	1,2	0,7	0,7	13,9	2,5	1,8	-
Métam-sodium	-	-	-	0.16	1.34	0.09	-	-	9.29	0.80	0.67	22 239
Prosulfocarbe	0.39	0.35	0.41	0.26	0.19	0.28	0.21	0.22	0.17	0.24	0.28	15 181
Glyphosate	0.25	0.31	0.31	0.20	0.25	0.20	0.13	0.12	0.90	0.29	0.20	12 557
Chloromequat chlorure	0.13	0.12	0.14	0.09	0.05	0.05	0.03	0.01	0.05	0.09	0.04	4 573
Soufre pour pulvérisation (micronise)	0.04	0.05	0.01	0.05	0.12	0.04	0.02	0.01	0.56	0.18	0.02	3 699
Chlorothalonil	0.10	0.10	0.10	0.06	0.06	0.05	0.04	0.02	0.06	0.09	0.06	3 663
Pendiméthaline	0.06	0.07	0.06	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.05	0.04	0.02	1 802
Huile de vaseline	0.01	0.01	0.00	0.03	0.02	0.06	0.03	0.00	0.12	0.01	0.02	1 703
S-métolachlore	0.04	0.05	0.05	0.02	0.02	0.04	0.02	0.01	0.03	0.03	0.03	1 514
Diméthénamide-P (dmta-p)	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	0.02	0.02	0.02	1 329
Métazachlore	0.03	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.02	1 175
Chlorure de choline	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.01	1 152
Tébuconazole	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	1 067
Captane	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.05	0.00	0.01	1 040
Prothioconazole	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	942
Isoproturon	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	-	0.02	0.00	884

³⁵ Même si chaque substance n'est pas applicable/appliquée sur chaque type culture, l'hypothèse a été faite de calculer l'indice d'intensité d'application en considérant la SAU totale pour chaque substance.

Substance	FRGL105	FRGL106	FRGL107	FRGR0539A	FRGR0539B	FRGR0540	FRGR0541	FRGR0542	FRGR1551	FRGR2220	FRGR2225	Ventes moyennes estimées bassin de l'Erdre (kg/an)
SAU moyenne en ha (2016 - 2018)	1 737	910	1 417	36 141	6 297	3 072	3 601	2 569	632	1 326	1 285	
Ventes totales (toutes molécules)	3 061	1 633	2 658	56 684	17 287	3 781	2 693	1 682	8 795	3 367	2 332	103 971
Indice d'intensité d'application (ventes totales / SAU) ³⁵												
Toutes substances confondues	1,8	1,8	1,9	1,6	2,7	1,2	0,7	0,7	13,9	2,5	1,8	-
Propyzamide	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.01	874
Chlortoluron	0.02	0.03	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	-	0.02	0.01	864
Cyprodinyl	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	833
Mancozèbe	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.09	0.01	0.00	731
Napropamide	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.02	0.14	0.01	0.01	730
2,4-d	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00	709
Azoxystrobine	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	702
Diflufenicanil	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.01	698
Aclonifen	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	658

8.7.3 Estimation des prélèvements agricoles

Les prélèvements agricoles ont été appréhendés à travers les établissements redevables à l'Agence de l'Eau Bretagne dont le point de prélèvement est compris sur une commune dont le centroïde est situé dans le bassin de l'Erdre.

Les prélèvements destinés à l'irrigation représentent à peu près 1,76 Mm³/an. Si l'interprétation des chroniques reste compliquée car fortement dépendante des conditions climatiques et/ou des mesures de restrictions déclenchées, on note depuis 2015 une augmentation d'environ 250 000 m³ /an en lien avec les prélèvements en eau superficielle sur la commune de Nort-sur-Erdre.

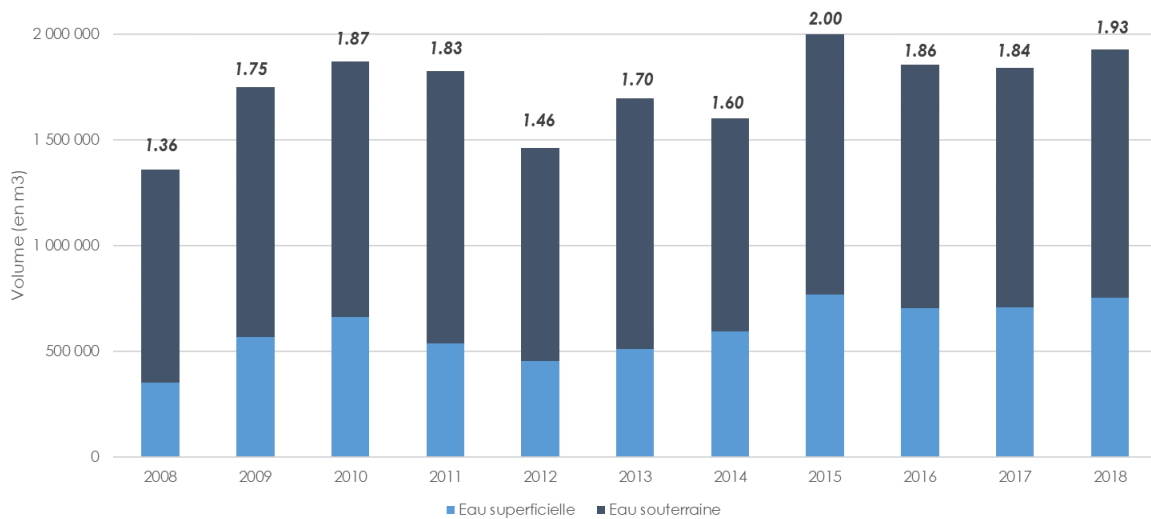


Figure 113 : Evolution des prélèvements agricoles sur la période 2008 - 2018 (Source : BNPE)

De manière générale, près des ³/₄ des volumes annuels prélevés pour l'irrigation sont concentrés sur 3 communes du bassin de l'Erdre : Nort-sur-Erdre, Candé et Vallons-de-l'Erdre (commune déléguée de Saint-Mars-la-Jaille).

Logiquement, compte tenu de leur forte empreinte agricole, les masses d'eau de l'Erdre (FRGR0539A et FRGR0539B) sont les plus sollicitées avec en moyenne respectivement 47% et 40% du volume prélevé tous les ans.

8.8 Loisirs

Du fait de ses caractéristiques physiques, le bassin de l'Erdre héberge de multiples activités en plein air et plus particulièrement des activités nautiques.

8.8.1 Activités halieutiques

8.8.1.1 Contexte halieutique général

L'Erdre est classée en deuxième catégorie piscicole ce qui signifie que la population piscicole dominante est essentiellement constituée de poissons blancs (cyprinidés) (donc rivière cyprinicole) et de carnassiers (brochet, sandre et perche).

Pour les rivières de cette catégorie, la pêche est ouverte toute l'année pour les poissons blancs et généralement de début mai à fin décembre pour les carnassiers (brochet, sandre...).

Sur l'Erdre l'espèce repère est le brochet, qui est une espèce recherchée, dite « trophée », par les pêcheurs en eau calme. Ses espèces accompagnatrices (sandre, black-bass, gardon, etc...) sont également appréciées des pêcheurs.

La pratique de la pêche amateur s'exerce sur l'ensemble des milieux aquatiques du territoire, à l'exception des zones classées en réserve de pêche. L'activité de loisirs est organisée par 5 Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA) rattachées à la Fédération Départementale de Pêche de Loire Atlantique (FDAPPMA 44) :

- 🌿 L'Ablette Nortaise ;
- 🌿 L'Amicale des Pêcheurs de Riaillé ;
- 🌿 L'Amicale des Pêcheurs de Vioreau ;
- 🌿 La Gaule Nantaise ;
- 🌿 La Gaule Saint Marsienne.

8.8.1.2 Les réserves de pêches

Les réserves de pêche sont instaurées par arrêté préfectoral et notamment par l'arrêté annuel réglementant la pêche en Loire-Atlantique. Cet arrêté peut être complété exceptionnellement d'arrêtés municipaux, et par des arrêtés édités en cours d'année.

Le placement d'un secteur en réserve peut être arrêté pour répondre à plusieurs objectifs :

- 🌿 La protection d'une espèce remarquable et fragile, notamment lors de sa période de reproduction ;
- 🌿 La protection d'un secteur soumis à une pression de pêche trop forte, notamment immédiatement après un alevinage ;
- 🌿 La protection d'un milieu aquatique vulnérable.

Tableau 76 : Caractéristiques des réserves de pêche sur l'Erdre (Source : FDAPPMA 44, 2020)

Libellé de la réserve (localisation)	Commune	Détail sur la zone mise en réserve	Linéaire	Période d'interdiction	Lot
L'Erdre. Rive droite au droit du château de la Gascherie.	La Chapelle/Erdre	En rive droite de l'Erdre au droit du château de la Gascherie, sur 50 mètres à partir de la rive.	500 m	du 15/04 au 15/06	N°5
L'Erdre, nord de la plaine de Mazerolles.	Sucé/Erdre	En rive droite de l'Erdre, au niveau de Longle, sur 50 mètres à partir de la rive.	400 m	du 15/04 au 15/06	N°9
L'Erdre, sud de la plaine de Mazerolles.	Petit Mars	En rive droite de l'Erdre, au niveau de la Pinaudière, sur 50 mètres à partir de la rive.	1000 m	du 15/04 au 15/06	N°10

Libellé de la réserve (localisation)	Commune	Détail sur la zone mise en réserve	Linéaire	Période d'interdiction	Lot
L'Erdre. Aval de la Poupinière.	Nort/Erdre	Au sud du lieu-dit « La Poupinière », sur 50 mètres à partir de la rive.	300 m	du 15/04 au 15/06	N°11
L'Erdre. St Félix.	Nantes	De l'écluse de St Félix à la confluence Erdre-Loire sur les deux rives.	200 m	toute l'année	N°0
Le Cens	Orvault/Sautron	Ruisseau du Guérieux Ruisseau de la Rousselière Le Cens en aval du GR 3 Le Cens en amont du Pont Moreau	1050 m 325 m 580 m 320 m	toute l'année	–

Plusieurs réserves de pêche sont également délimitées sur le Canal de Nantes à Brest – secteur très prisé par la pêche amateur- et notamment sur les communes de Riallé (*La Provostière*), Joué-sur-Erdre (*Réservoir de Vioreau, Rigole des Ajaux*) et Saffré (*Bout de Bois*).

8.8.2 Navigation et activités nautiques

8.8.2.1 Historique du territoire

La navigation sur l'Erdre est développée depuis le IV^{ème} siècle pour répondre à des objectifs commerciaux. Les travaux de transformations de l'écoulement hydraulique réalisés à cette époque ont permis d'ouvrir une voie stratégique incontournable pour le transport de marchandise entre les Pays de la Loire et la Bretagne.

A la fin de la révolution industrielle, vers la moitié du XX^{ème} siècle, les échanges fluviaux ont été remplacés par les voies ferroviaires et routières. Sur l'Erdre, le transport de marchandise a laissé sa place à la navigation de tourisme qui, malgré l'expansion de l'urbanisation ces dernières années, profite d'un paysage naturel pittoresque (« La plus belle rivière d'Europe ») qui constitue une véritable coulée verte au sein de l'agglomération Nantaise.

8.8.2.2 L'Erdre navigable

Aujourd'hui, L'Erdre est navigable sur un linéaire de 28 km, entre Nantes et Nort sur Erdre et est classée grand site national. Elle fait partie du canal de Nantes à Brest et constitue le deuxième bief, entre l'écluse Saint Félix et l'écluse de Quiheix.



Figure 114 : Carte de localisation des voies navigables de l'Erdre et du Canal de Nantes à Brest (Source : loire-atlantique.fr)

Plus d'une vingtaine de zones de stationnement dont **trois ports** (Nantes, Sucé-sur-Erdre et Nort sur Erdre) sont répertoriés le long de l'Erdre navigable.



Figure 115 : Navigation sur l'Erdre (Source : Ports de Nantes)

8.8.2.3 Les autres activités nautiques

A la fin de l'apogée du transport fluvial, la partie navigable de l'Erdre en aval de Nort-sur-Erdre a connu une transformation en voyant émerger un ensemble de site récréatif : aviron, canoë, voile, ski nautique, paddle, kayak ...



Figure 116 : Plan d'eau de la Jonelière (gauche), Etang de Vioreau (milieu) et base nautique de Nort-sur-Erdre (droite)

Aujourd'hui ces activités s'exercent sur l'Erdre canalisée en aval de Nort-sur-Erdre mais également sur l'Erdre naturelle à partir de la base nautique de l'Etang de Vioreau.

Le long de son cours canalisé, on retrouve plusieurs bases nautiques proposant un panel d'activités diversifiées comme l'illustre la carte ci-dessous :

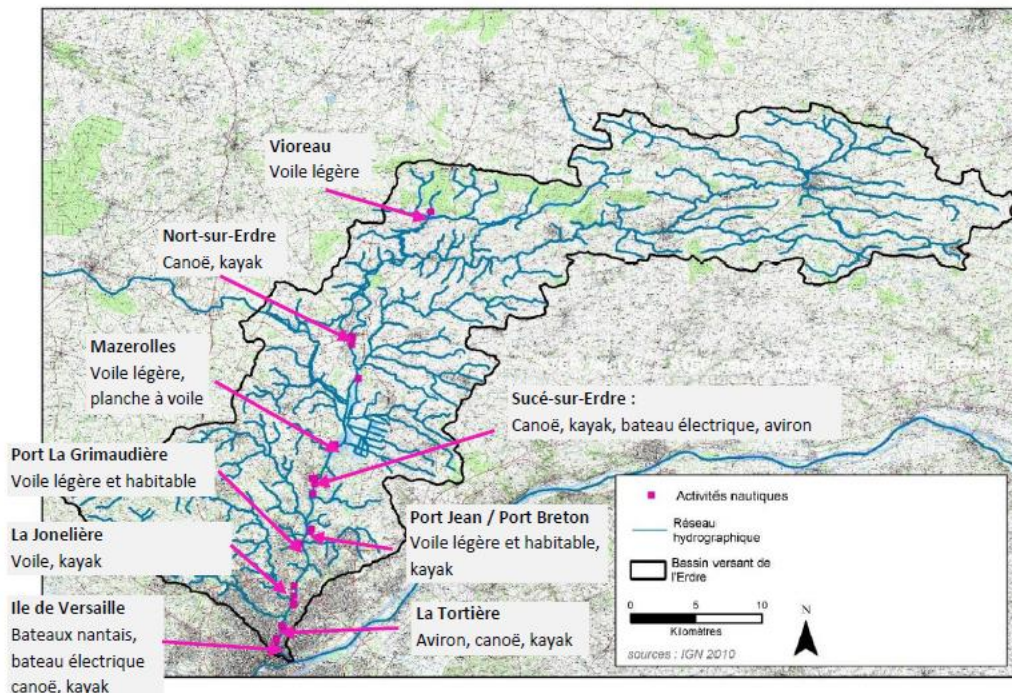


Figure 117 : Localisation des principales base nautiques du bassin de l'Erdre (Source : EDENN, Etude cyanobactérie – Interface et Gradient 2019)

9 Risque inondation

Comme il a été précisé précédemment, l'Erdre présente un fonctionnement très particulier. En effet, le niveau d'eau y est contrôlé en permanence de manière artificielle par l'écluse de Saint Félix à Nantes au niveau de la confluence avec la Loire. En conséquence, le niveau de la Loire influe de façon significative sur le niveau d'eau de l'Erdre et peut potentiellement freiner l'évacuation des eaux de l'Erdre.

Le risque d'inondation sur le bassin versant de l'Erdre a fait l'objet de deux études : l'atlas des zones inondables (AZI) de l'Erdre en 2005 et le TRI de Nantes en 2014 mais aucun PPRI n'est défini sur ce cours d'eau.

Les crues de l'Erdre sont recensées depuis 1839 et, depuis cette date, 10 débordements ont été dénombrés dont 2 ayant marqué le territoire :

- ▬ La crue de novembre 1910 ;
- ▬ La crue de janvier 1936 : avec une période de retour estimée à 100 ans, cet événement est considéré comme le plus important du XX^{ème} siècle en particulier sur la partie aval du bassin versant de l'Erdre.

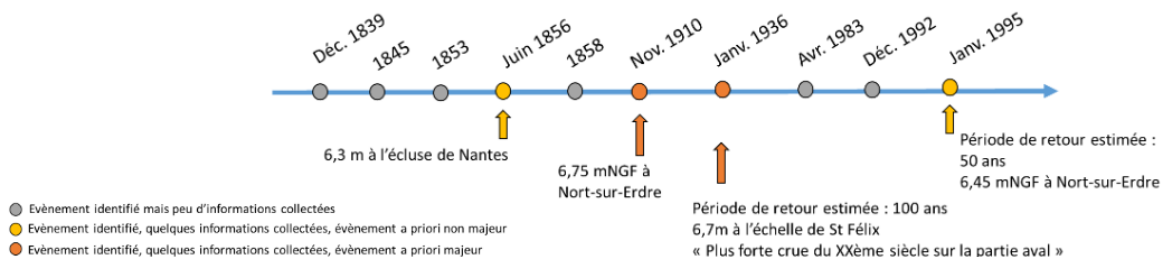


Figure 118 : Chronologie des principales crues de l'Erdre (source : Nantes Métropole)

Le TRI de Nantes s'est également intéressé aux débordements des affluents de l'Erdre et notamment du Gesvres, du Cens, du Charbonneau et du Gué Moreau.

Les débordements du Gesvres impactent essentiellement le périphérique nantais et entraînent la fermeture de la voie de circulation majeure de l'agglomération entre la Porte de La Chapelle et la Porte de la Beaujoire (jusqu'à 7 fermetures annuelles constatées au cours des dernières années). Depuis ces constats, la Direction Interdépartementale des Routes Ouest (DIR Ouest) a réalisé des travaux au cours de l'été 2016 de manière à favoriser l'écoulement du Gesvres par le biais d'une passerelle. Le Gesvres a également fait l'objet d'une étude en 2015, s'appuyant sur une modélisation 1D et considérant plusieurs périodes de retour d'évènements théoriques (2 ans, 5 ans, 10 ans et 25 ans). A noter que la modélisation du TRI couvre également la partie Nantaise du Gesvres

Peu d'informations sont disponibles sur le Cens et le Charbonneau (et ruisseau de l'Étang Hervé dans sa partie aval). Le premier a néanmoins fait l'objet d'études hydrauliques courant 2004 et 2006 qui

couvrent la zone inondable. Le second est lui couvert par la modélisation réalisée dans le cadre du TRI de Nantes.

Enfin, le Gué moreau est certainement l'affluent le plus actif en termes de débordement sur l'aval du bassin versant de l'Erdre. Ses débordements rapides sont liés aux pluies orageuses comme le montrent les épisodes de septembre 1986 et plus récemment de juillet 2017. Il a fait l'objet d'une modélisation par une étude de ruissellement réalisée dans le cadre du PLUm qui a permis de délimiter la zone inondable afférente.

Sur les parties plus amont du bassin versant, la commune déléguée de Saint Mars la Jaille (Vallons-de-l'Erdre), de Nort sur Erdre, de Casson et de Sucé sur Erdre sont les plus exposées.

Les cartographies de l'Atlas des Zones Inondables sont présentées en annexe 10.

10 Synthèse générale

Le bassin de l'Erdre est situé à cheval sur les départements de la Loire Atlantique et du Maine et Loire et couvre 53 collectivités. Au sein de ce territoire naturel, l'Erdre s'écoule sur une centaine de kilomètres pour rejoindre la Loire après sa traversée partielle de l'agglomération Nantaise.

Le territoire dispose un atout spécifique : l'Entente pour le Développement de l'Erdre Navigable et Naturelle (EDENN) qui, depuis plus de vingt ans, anime la reconquête de la qualité des eaux et de la biodiversité de l'Erdre. Structure référente du Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Estuaire de la Loire (2009), l'EDENN mène des actions qui relèvent des trois volets suivants : la biodiversité, l'eau et les usages.

L'analyse de la répartition et de l'évolution de ces 3 thématiques dans une logique amont-aval reflète bien le caractère dichotomique des enjeux actuels du territoire. En effet, celui-ci peut être scindé en deux entités aux caractères bien distincts mais entre lesquelles il existe naturellement des interactions.

10.1 Une qualité des eaux superficielles globalement dégradée vis-à-vis de la DCE

10.1.1 Des masses d'eau ancrées dans l'état écologique moins que bon

De façon générale, l'état qualitatif des masses d'eau superficielles du bassin de l'Erdre reste moyen à mauvais et ne connaît pas d'amélioration significative malgré quelques progrès constatés sur plusieurs bassins. Ainsi, compte tenu des pressions qu'elles subissent, l'ensemble des masses d'eau superficielles du territoire est classé en risque de non atteinte du bon état écologique en 2027.

Depuis le dernier diagnostic de territoire, l'état écologique de **l'Erdre amont (FRGR0539A)** s'est amélioré en passant de la classe de qualité médiocre à moyenne mais reste toutefois en deçà des exigences fixées par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Toujours sur la partie amont du territoire, les trois masses d'eau plans d'eau du territoire : **Etang Vioreau (FRGL105)**, **Etang de la Provostière (FRGL106)** et **l'Etang de la Poitevinière (FRGL107)** sont également évaluées en état écologique moyen malgré le gain d'une classe de qualité.

Sur l'aval du bassin versant, l'Erdre aval (**FRGR539B**) reste ancré dans la classe de qualité moyenne. Deux de ces affluents, le **Ruisseau de la Déchausserie (FRGR2220)** en rive droite et la masse d'eau « vitrine » de **l'Hocmard (FRGR0540)** en rive gauche voient leur qualité s'améliorer mais pas suffisamment puisque là encore, l'évaluation DCE conduit à une classe écologique moyenne. Dans le même temps, **l'Etang Hervé et ses affluents (FRGR1551)** et le **ruisseau des Vallées (FRGR2225)** se sont fortement dégradés pour atteindre la plus mauvaise classe de qualité écologique. Enfin, le Gesvres (**FRGR0541**) et le Cens (**FRGR0524**) identifiées comme étant des masses d'eau « vitrines », c'est-à-dire des masses d'eau qui pourraient basculer en bon état écologique, restent ancrées dans l'état moyen.

10.1.2 Des indicateurs biologiques pénalisants ...

L'état biologique est le principal facteur de déclassement des masses d'eau du territoire et dénote aussi bien une dégradation des milieux (hydromorphologie, continuité...) qu'une altération de la qualité de l'eau. Ainsi, sur les deux masses d'eau dont l'état écologique s'est dégradé depuis le dernier état des lieux (*Etang Hervé - FRGR1551 et le ruisseau des vallées – FRGR2225*) les compartiments biologiques invertébrés et poissons sont identifiés comme causes principales. De même, l'Erdre amont (*FRRG0539A*), malgré un état écologique DCE qui s'améliore, affiche des compartiments diatomées et poissons toujours dégradés. Au niveau des masses d'eau vitrines, seule celle du Gesvres fait l'objet d'un suivi biologique qui traduit une dégradation des compartiments invertébrés et macrophytes.

L'évaluation de la biologie reste donc un facteur important pour apprécier au mieux l'état et l'évolution de la qualité des milieux. Or, si celle-ci a toujours fait l'objet d'une attention particulière, il est constaté depuis 2015 et notamment sur la période 2015-2017, un suivi plus disparate qui a conduit, dans le cadre de l'actualisation de l'état des lieux du SDAGE Loire Bretagne, à la non-détermination de l'état biologique sur 5 masses d'eau dont les masses d'eau vitrines de l'Hocmard (*FRGR0540*) et du Cens (*FRGR0542*). Si la dernière masses d'eau vitrine, celle du Gesvres (*FRGR0541*) affiche un suivi biologique convenable sur sa station amont, la localisation de sa station avale est en cours de modification car sous influence de rejets ponctuels rendant ainsi caduc l'utilisation des données acquises.

10.1.3...reflet d'une morphologie naturelle transformée sur le secteur amont

Le secteur amont – médian du bassin qui correspond peu ou prou à la masse d'eau de l'Erdre amont (*FRRG0539A*) et qui en englobe les bassins versants des plans d'eau de la Poitevineière (*FRGL107*), de la Provostinière (*FRGL106*) et de l'Etang Vioreau (*FRGL105*) est marqué par une occupation du sol très majoritairement agricole et une faible densité de population, à l'exception des secteurs de Candé et de Nort-sur-Erdre. Si, structurellement peu de changement sont notés dans l'évolution du territoire, une tendance au développement des grandes cultures est observée sur l'est de ce secteur ces dernières années.

Cet ancrage historique du secteur agricole peut être identifié comme la cause principale des altérations hydromorphologiques généralisées sur l'ensemble du secteur amont. En effet, les études diagnostiques menées ces dernières années dans le cadre des différents contrats territoriaux montrent que plus des deux tiers du linéaire hydrographique ont subi des travaux de recalibrage pour faciliter le drainage des parcelles cultivées. Les zones rivulaires (berges et ripisylves) sont également très dégradées sur ce secteur avec plus de 70 % des linéaires prospectés évalués avec des altérations fortes. Ces constats généralisés de dégradation des milieux aquatiques sont en partie à l'origine de la mauvaise qualité de l'eau observée. Ainsi, la banalisation des milieux aquatiques résultant des modifications profondes subies par les hydrosystèmes (*rectification du lit, de la pente, déconnexion de la nappe, ralentissement des écoulements*) peut être considérée comme un facteur aggravant d'une qualité de l'eau déjà dégradée (*mauvaise oxygénation, température élevée, dilution faible, capacités épuratrices réduites etc.*).

Sur ce secteur amont, l'impact de la transformation de la morphologie des cours d'eau s'additionne aux effets des nombreux ouvrages présents tout du long du cours principal de l'Erdre (50 cm de chute / km de linéaire sur l'Erdre amont) et de ses affluents

10.1.4... et de pollutions par les nutriments et phytosanitaires sur les secteurs amont et médian...

Le caractère très agricole des secteurs amont et médian de l'Erdre est également à l'origine de la dégradation de la qualité physico-chimique des cours d'eau. En effet, la qualité médiocre observée est la résultante de concentrations excessives en nutriments (matières azotées et phosphorées) à relier directement aux activités principales de ce secteur économique : l'agriculture et l'élevage.

L'utilisation de produits phytosanitaires et principalement des molécules ayant un effet herbicide constituent également une problématique de premier ordre sur cette partie du territoire comme en témoigne les contaminations relevées dans les captages dédiés à l'alimentation en eau potable. Ainsi, le bassin de l'Erdre amont (*FRGR0539A*) concentre logiquement la majorité des achats des 25 substances les plus vendues sur le bassin (40 t /an sur les années 2016 -2018). Toutefois, les bassins de l'Erdre aval (*FRGR0539B*) et de l'Etang Hervé (*FRGR1551*) se démarquent aussi avec les plus forts achats de métam-sodium (devant la masse d'eau de l'Erdre amont) et des achats non négligeables en soufre et napropamide à mettre en lien avec le maraîchage et la présence de vignes. L'Étang Hervé est également la masse d'eau qui, rapporté à la surface agricole utile voit la quantité d'achat de produit phytosanitaire la plus importante.

10.1.5...favorisées par des sols très vulnérables au transfert de polluants.

Les caractéristiques physiques et l'occupation des sols peuvent favoriser le ruissellement et donc le transfert des polluants aux cours d'eau. La sensibilité d'un bassin versant au ruissellement dépend principalement des caractéristiques pédologiques du sol (cohésion du sol) et de facteurs d'influence qui vont agir comme des freins (faible pente, densité bocagère importante) ou favoriser le transfert vers les cours d'eau (forte pente, imperméabilisation).

La masse d'eau de l'Etang Hervé (*FRGR1551*) est ainsi évaluée comme étant très vulnérable au transfert du phosphore et des phytosanitaires de par l'importance des surfaces imperméabilisées recensées. Cette vulnérabilité couplée aux forts achats de phytosanitaires semble expliquer en grande partie la dégradation des milieux et de la qualité écologique.

Le bassin de l'Erdre amont (*FRGR0539A*) présente également une vulnérabilité forte au transfert du phosphore à mettre cette fois, en lien avec la faible densité bocagère, conséquence directe des transformations passées du monde agricole. Ce maillage végétal composé de haies et d'arbuste agit comme frein naturel au transfert des polluants des parcelles vers les thalwegs lors d'épisodes pluvieux intenses. Un constat similaire est posé sur des secteurs à l'amont du bassin de l'Erdre aval (*FRGR0539B*) et sur les bassins des masses d'eau vitrines du Cens (*FRGR0542*) du Gesvres (*FRGR0541*) et de l'Hocmard (*FRGR0540*) pour lesquels de développement des terres urbanisées couplé à une faible densité bocagère (notamment sur l'Hocmard) accroît considérablement les risques de transfert aux cours d'eau.

10.1.6 Sur le secteur aval, le déficit en oxygène est prédominant

A partir de Nort-sur-Erdre, l'Erdre présente une toute autre morphologie puisqu'elle est navigable sur la trentaine de kilomètres qui la sépare de sa confluence avec la Loire. Son régime hydrologique est alors géré automatiquement depuis l'écluse de Saint Felix. A l'inverse du secteur amont, cette partie du territoire est en pleine expansion démographique et l'urbanisation gagne chaque année du terrain sur les terres agricoles.

Pour autant, certains bassins situés sur la partie amont du secteur, comme les ruisseaux des vallées (FRGR2225) ou le ruisseau de la Déchausserie (FRGR2220) conservent ce caractère agricole où les pressions associées (matières azotées, phosphorées et pesticides) font partie des enjeux principaux. A ces problématiques, s'ajoute des pressions issues de l'assainissement (collectif et non collectif) qui semblent également être à l'origine de l'altération de la qualité de l'eau que l'on peut notamment lier aux non-conformités administratives constatées sur les installations de ces deux bassins. Dans une moindre mesure, les masses d'eau vitrines, de l'Hocmard (FRGR0540) et du Gesvres (FRGR0541) subissent également des impacts liés aux rejets directs.

La problématique de l'oxygénation des eaux reste la plus prégnante sur le secteur aval. En effet, l'Erdre, de par ces caractéristiques d'écoulement présente une dynamique d'autoépuration plus lente que sur son cours amont. Si les faibles teneurs en oxygène (*saturation en oxygène et concentration*) s'expliquent par ce changement morphologique et les phénomènes estivaux d'eutrophisation, les fortes concentrations en Carbone Organique Dissous (COD) peuvent également avoir une origine naturelle liée aux milieux tourbeux. Dans l'extrême aval de cette section les apports des confluent sont également non négligeables et se cumulent.

Cette dynamique d'écoulement particulière, couplée aux importants apports en azote mais surtout en phosphore des activités amont (agriculture et élevage) est à l'origine des phénomènes d'eutrophisation, observés tous les ans en période estivale. Ces phénomènes qui s'accompagnent d'un développement de cyanobactéries mettent en péril les activités récréatives du secteur car présentant un risque sanitaire.

Les 3 masses d'eau vitrines du territoire sont marquées par un ancrage dans l'état écologique moins que bon. Ce constat peut s'expliquer par un faible degré biogène du cours d'eau lié à une hydromorphologie altérée, couplé à des problèmes d'oxygène et plus ponctuellement, sur le Gesvres de nitrites et orthophosphates marqueurs de l'activité anthropique. Toutefois si ces bassins contribuent probablement au mauvais état physico-chimique de l'Erdre aval, ils arborent aussi des habitats relativement préservés avec des fonctionnalités naturelles toujours présentes qu'il convient de sauvegarder et restaurer afin de rétablir un équilibre écologique participant grandement à l'amélioration de la qualité de l'eau.

10.1.7 Analyse AFOM

Atouts

- Amélioration de la connaissance sur le phénomène de développement des cyanobactéries (flux de phosphore)
- Forte couverture du bassin par des contrats à volet milieu aquatiques
- Amélioration de la qualité sur 3 masses d'eau (médiocre à moyen) dont la masse d'eau vitrine de l'Hocmard

Faiblesses

- Qualité globale moins que bonne : dégradation de la qualité de 2 masses d'eau (dont une en mauvais)
- Qualité nitrates et plus largement « nutriments » médiocre sur l'amont du bassin versant
- Eutrophisation sur l'aval du bassin versant (cyanobactéries) et dégradation des teneurs en oxygène
- Fortes concentrations de phytosanitaires (Étang Hervé)
- Vulnérabilité au transfert des têtes de bassin versant

Opportunités

- Potentialités écologiques présentes sur certaines masses d'eau malgré une qualité dégradée (Gesvres et Cens)
- Prise d'eau de secours AEP Erdre aval
- Tourisme et activité nautique

Menaces

- Développement de l'urbanisation à l'aval et évolution vers un système de grandes cultures à l'amont
- Changement climatique (facteur dilution)
- Accentuation de l'eutrophisation sur certains secteurs
- Suivi biologique plus disparate ces dernières années

10.2 Une Hydrologie perturbée susceptible de générer des tensions quantitatives

10.2.1 Sévérité des étiages et phénomènes secs : une problématique de plus en plus récurrente ...

Un phénomène de tension quantitative semble émerger et entrer dans les consciences ces dernières années. Si historiquement le bassin de l'Erdre présentait des défaillances hydrologiques lors des épisodes climatiques extrêmes (1976, 1999, 2005), ces trois dernières années affichent des dépassements conséquents des seuils de gestions de crise (alerte et crise) et une non-conformité deux années sur trois du Débit d'Objectif d'Etiage (DOE), débit d'équilibre du milieu. Les têtes de bassin souffrent également d'assecs récurrents comme le montre le réseau ONDE notamment sur le chevelu de la masse d'eau de l'Erdre amont (FRGR0539A).

Mis au regard des impacts futurs du changement climatique (simulations de diminution des débits d'étiage allant jusqu'à - 60 %) une évolution croissante des situations de tensions hydrologiques est à prédire avec des mesures de restrictions et d'interdiction des prélèvements qui pourraient devenir systématiques et plus longues. Ce constat pose donc la question de la satisfaction des besoins en eau des milieux aquatiques et de la répartition / évolution des volumes disponibles pour les activités agricoles (Erdre amont – FRGR0539A), industrielles (Etang Hervé - FRGR1551) voire touristiques (Erdre aval – FRGR0539B).

Ce déficit hydrologique peut également être considéré comme un facteur d'aggravation des problématiques qualitatives (moindre dilution, limitation des vitesses, hausse des températures...) identifiées sur certains bassins versants (Erdre amont- FRGR0539A, Etang Hervé - FRGR1551) sur

lesquels des prélèvements en eaux superficielles non négligeables et en augmentation ces dernières années, sont également identifiés.

10.2.2...Accentuée par la forte densité de plans d'eau

Une densité importante de plans d'eau sur cours est susceptible de générer, outre des impacts sur la qualité de l'eau et des milieux aquatiques (*circulation piscicole et sédimentaire, élévation des températures, développement des espèces invasives, etc.*) des impacts quantitatifs non négligeables (*perte en eau par interception puis évaporation*).

Plus de 3400 plans d'eau ont été inventoriés sur le territoire. La masse d'eau de l'Erdre amont (FRGR0539A) concentre la densité la plus élevée du bassin versant avec environ 0.9 plan d'eau / km² générant des effets impactant certains (évapotranspiration, interception des écoulements, non restitution d'un débit minimum biologique...) sur la situation quantitative globale et les milieux.

L'exhaustivité de cet inventaire ainsi que les caractéristiques détaillées de ces plans d'eau, notamment leur mode d'alimentation et leur usage, sont actuellement peu connues. Compte tenu de l'impact potentiel existant dans certains secteurs, l'acquisition d'informations complémentaires sur cette thématique est un enjeu important à la reconquête de la qualité des milieux aquatiques et faire face aux conséquences du changement climatique.

10.2.3 Analyse AFOM

Atouts

- Protocole de gestion du niveau d'eau
- Protocole de gestion de crise
- Prélèvements AEP et industriels peu développés

Faiblesses

- Prélèvements agricoles en tête de bassin dont 1/3 du volume en eau de surface
- Assec en tête de bassin versant (ONDE)
- Accentuation du nombre de jours sous les seuils de gestion et non respect du DOE sur 2 des 3 dernières années
- Peu de connaissance sur le risque inondation
- Forte densité de plans d'eau
- Vulnérabilité des têtes de bassin versant

Opportunités

- Prise d'eau de secours AEP Erdre aval
- Zones humides et annexes hydrauliques
- Têtes de bassin versant

Menaces

- Changement climatique (exploré 2070 : -60% de débit en période d'étiage)
- Changement climatique (facteur dilution, risque inondation)

10.3 Des milieux remarquables à préserver ou reconquérir, leviers d'actions stratégiques

10.3.1 L'Erdre, un réservoir majeur pour la biodiversité départementale ...

Malgré les pressions qui s'exercent sur la qualité et la quantité de ses ressources en eau, le bassin de l'Erdre dispose d'une biodiversité remarquable comme en témoigne les nombreux zonages d'inventaire et de protection pris ces dernières décennies. Les marais de l'Erdre, de Mazerolle ou encore les étangs du Vioreau et de la Provostière renferment des habitats exceptionnels permettant d'accueillir de multiples espèces animales et végétales dont plusieurs d'intérêt communautaire (*Loutre d'Europe, Agrion de mercure...*). Ces milieux humides jouent également un rôle important d'annexe hydraulique et assurent de nombreuses fonctionnalités physiques (*crues*), biologique (*habitats de reproduction*), écologiques (*habitats, filtration*), sociales (*aspect pittoresque*) nécessaires à l'équilibre des milieux.

10.3.2...et dont la connectivité est enrayée par de nombreux obstacles à l'écoulement

Les nombreux obstacles à l'écoulement recensés sur le bassin de l'Erdre amont ont un impact significatif sur la fonctionnalité des milieux aquatiques et plus particulièrement sur leur capacité d'accueil des espèces piscicoles de première catégorie (truite, vandoise, chabot). La succession de hauteur de chute (fractionnement) empêche ainsi tout accès pour ces espèces.

Le cours principal de l'Erdre est aussi identifié comme un axe de migration pour l'anguille mais l'écluse de Saint-Félix située au niveau de sa confluence avec la Loire, représente toujours un point de blocage de la montaison via l'Erdre aval (*FRGR0539B*) et ce malgré les travaux d'équipement réalisés il y a quelques années.

Les bassins du Gesvres (*FRGR0541*) et du Cens (*FRGR0542*), masses d'eau vitrines du territoire et dont l'intégralité des réseaux hydrographiques sont identifiés comme étant des réservoirs biologiques par le SDAGE Loire Bretagne sont également soumis à une altération de leur continuité écologique empêchant l'accès aux habitats biogènes.

Aujourd'hui, les enjeux relatifs à la thématique de la continuité écologique sont bien connus sur le bassin de l'Erdre puisque des programmes de travaux de restauration des milieux se terminent. Ils sont cependant insuffisants pour atteindre le bon état (ou bon potentiel). La continuité écologique reste donc un enjeu important sur le bassin pour permettre à la fois, une amélioration de la qualité de l'eau et des milieux mais aussi la libre circulation des espèces vers leurs zones de reproduction et l'accès à des annexes hydrauliques présentant de bonnes fonctionnalités. La nouvelle stratégie de territoire devra donc poursuivre et compléter ces démarches passées en priorisant, sur certains bassins, la restauration de secteurs stratégiques comme les têtes de bassin versant.

10.3.3...et menacé par le développement d'espèces exotiques envahissantes

Ce foisonnement de biodiversité se voit menacé par le développement d'espèces exotiques envahissantes aussi bien végétales qu'animales. Ainsi, depuis plusieurs années maintenant, les marais de l'Erdre sont particulièrement touchés par la prolifération de plantes aquatiques envahissantes telles que la Jussie ou le Myriophylle du Brésil qui profitent en partie des inondations hivernales pour se disséminer via le réseau hydrographique mais aussi d'espèces animales telles que l'écrevisse rouge de Louisiane, le rat musqué ou encore le ragondin.

Depuis plusieurs années déjà, de multiples actions de lutte (chantiers d'arrachage ou des piégeages) sont enclenchées et doivent être poursuivies pour limiter au maximum les zones d'expansions.

10.3.4 Les têtes de bassins versant : des secteurs de restauration stratégique pour l'action future

Les têtes de bassin versant remplissent de nombreuses fonctions telles que la régulation des flux hydriques (expansion des crues, régulation des débits d'étiages...), des fonctions physiques et biogéochimiques (transport et régulation des flux sédimentaires, protection contre l'érosion, épuration des eaux...) ou encore des fonctions écologiques (habitat pour de nombreuses espèces) et représentent des secteurs de restauration stratégiques. Si de par leur situation géographique ces milieux sont moins exposés aux pressions anthropiques que les parties aval, ils n'en restent pas moins très fragiles et à préserver.

Sur le bassin de l'Erdre, les têtes de bassin versant des principaux secteurs à enjeux affichent des niveaux de vulnérabilités élevés :

- ▬ Sur les bassins de l'Erdre amont (*FRGR0539A*) et de l'Erdre aval (*FRGR0539B*), environ 40 % des secteurs de têtes de bassin versant affichent une vulnérabilité globale forte à très forte principalement portée par une vulnérabilité liée à la qualité de l'eau (36 % des secteurs) et quantitative (31 % et 35 % de leurs secteurs respectifs) ;
- ▬ Sur le bassin de l'Etang Hervé (*FRGR1551*), ce sont près de deux tiers des zones amont qui ont été identifiées avec un niveau de vulnérabilité élevée aussi bien en termes de qualité de l'eau (55 % de zones avec une vulnérabilité forte à très forte), que sur les caractéristiques liées à l'aspect quantitatif de la ressource (55 % également).

Compte tenu des fonctions régulatrices de ces zones qui conditionnent le fonctionnement des hydrosystèmes en aval, leur vulnérabilité aux pressions d'ordre qualitatives et quantitatives doit être traitée pour envisager l'atteinte du bon état écologique.

10.3.5 Analyse AFOM

Atouts

- Multiples classements (Natura 2000, réserve régionale...)
- Présence d'espèces animales et végétales d'intérêt patrimonial
- Axe migrateur
- Classement des cours d'eau liste 1 & 2

Faiblesses

- Présence d'ouvrages structurants le long de l'Erdre affectant la continuité (Écluse St Félix notamment)
- Artificialisation (rectification / recalibrage) du chevelu
- Forte densité de plans d'eau
- Vulnérabilité des têtes de bassin versant

Opportunités

- Contrat territorial : Travaux de restauration (habitats, ouvrages...) en cours ou programmés
- Dynamique de sensibilisation autour de la biodiversité

Menaces

- Développement des espèces exotiques envahissantes végétales et animales
- Changement climatique (facteur dilution)
- Évolution de l'occupation du sol (artificialisation de l'aval, évolution vers des systèmes de grandes cultures à l'amont)

10.4 Des connaissances à parfaire pour une meilleure action.

Si depuis déjà plusieurs années, des connaissances sont acquises sur le fonctionnement des hydrosystèmes du bassin versant de l'Erdre (observatoire cyanobactéries, origine des flux de phosphore, diagnostic milieu...), certaines thématiques doivent encore faire l'objet d'approfondissement :

- 🌱 Acquisition de données relatives aux plans d'eau : mode d'alimentation, usage, équipement... ;
- 🌱 Redéploiement du réseau de suivi notamment du suivi biologique plus ponctuel sur les dernières années ;
- 🌱 Consolidation des données liées à l'assainissement non collectif pour une meilleure estimation des flux ;
- 🌱 Caractérisation du risque d'inondation ;

11 Tableau de synthèse générale – Enjeux par thématique

Le tableau ci-dessous récapitule et synthétise les principales caractéristiques des masses d'eau du territoire. Les méthodes de classification des enjeux sont développées en annexe n° 11.

Bassin versant			QUANTITE				QUALITE						MILIEUX AQUATIQUES & BIODIVERSITE			ETAT DES EAUX selon la Directive Cadre sur l'Eau			
Code ME	Libellé ME	SAU (%)	Vulnérabilité T2BV Quantité	Sévérité des étiages & Assecs	Prél. Superficiels	Plan d'eau	Vulnérabilité T2BV Qualité	Rejets / Type	Impacts rejets directs	Paramètres déclassants	Risque Transfert Phos.	Risque Transfert Phyto	Vulnérabilité T2BV Globale	Continuité écologique	Biodiversité	Etat ECO	Etat BIO	Etat PC	Evolution de la qualité depuis 2016
FRGR0539A	L'Erdre amont et ses affluents	78	+++	+++	Agricole 500 000 m ³ /an	++	+++	Agricole AC IND	++	Nutriments, Pesticides	+++	+	+++	+++	+	Moyen	Moyen	Médiocre	+
FRGL107	Etang de la Poitevineière	67	++	Ind.	-	+++	++		+	-	+++	+	++	-	++	Moyen	Moyen	Moyen	=
FRGL106	Etang de la Provostière	70	++	Ind.	-	+++	++	ANC	+	-	+	+	+++	-	++	Moyen	Moyen	Médiocre	=
FRGL105	Etang de Vioreau	52	++	Ind.	-	+++	++		+	-	+	+	+	Ind.	++	Moyen	Moyen	Médiocre	=
FRGR0539b	L'Erdre aval	48	+++	++	-	++	+++	IND	+	Oxygène, COD	+++	+++	+++	+++ (étag.)	+++	Moyen	Ind.	Mauvais	=
FRGR2225	Le ruisseau des Vallées et ses affluents	83	++	Ind.	-	++	++	Agricole AC ANC	++	Nutriments, Pesticides, Oxygène	+	+	+	+++ (fract.)	+	Mauvais	Mauvais	Ind	-
FRGR2220	La Déchausserie et ses affluents	72	++	Ind.	-	++	+	Agricole AC ANC	+++	Nutriments, PO ₄ ³⁻ , pH, NO ₂ ⁻	+++	+++	+	+	+	Moyen	Ind	Mauvais	+
FRGR0540	Le Hocmard et ses affluents	66	+	++	-	+	+	AC ANC	++	Oxygène	+++	+	+	+	+	Moyen	Ind	Mauvais	+
FRGR1551	L'étang Herve et ses affluents	32	+++	Ind.	Industriel 30 000 m ³ /an	+	+++	Agricole AC	+++	Nutriments, Phyto., Oxygène	+++	+++	+++	+++ (fract.)	+	Mauvais	Mauvais	Moyen	-
FRGR0541	Le Gesvres et ses affluents	50	+	++	-	+	+	AC ANC	++	Oxygène, PO ₄ ³⁻ , NO ₂	+++	+	+	++ (fract.)	++	Moyen	Ind	Moyen	=
FRGR0542	Le Cens et ses affluents	45	+	++	-	+	+	AC	++	Oxygène, PO ₄ ³⁻ , NO ₂	+++	+	+	Ind.	++	Moyen	Ind	Médiocre	=

Ind. : données indéterminée (manque de connaissance)

Table des figures

Figure 1 : Règles de conformité et compatibilité avec le SAGE.....	14
Figure 2 : Liens existants entre la CLE du SAGE Estuaire de la Loire et le SYLOA (source : SYLOA)	16
Figure 3 : Composition du comité syndical de l'EDENN	19
Figure 4 : Températures moyennes mensuelles sur la période 2004 - 2019 à la station de Nantes Bouguenais (Source : Météo France).	24
Figure 5 : Evolution des températures moyennes annuelles sur la période 2004 - 2019 à la station de Nantes Bouguenais (Source : Météo France).....	24
Figure 6 : Précipitations mensuelles moyennes sur la période 2004 – 2019 sur la station de Nantes Bouguenais (Source : Météo France).	25
Figure 7 : Précipitations annuelles normalisées sur la station de Nantes Bouguenais (44020001) pour la période 2004 – 2019.....	25
Figure 8 : Représentation schématique du réseau hydrographique du bassin de l'Erdre.	27
Figure 9 : Evolution et répartition de l'occupation des sols regroupée par classes (Source : OSO THEIA, millésimes 2016 et 2019)	28
Figure 10 : Répartition des principales classes du groupement "cultures pérennes » représentées sur le territoire (Source : OSO THEIA 2019)	29
Figure 11 : Répartition des densités des communes du bassin par classe à partir du recensement de 2017 (Source : INSEE)	31
Figure 12 : Résultats moyens des 7 simulations climatiques sur le paramètre « Température de l'air » sur les stations hydrologiques de l'Erdre à Candé et de l'Erdre à Nort-sur-Erdre. Les deltas sont exprimés en degré Celsius (°C) (Source : EXPLORE 2070)	32
Figure 13 : Résultats moyens des 7 simulations climatiques sur le paramètre « Evapotranspiration » sur les stations hydrologiques de l'Erdre à Candé et de l'Erdre à Nort-sur-Erdre. Les deltas sont exprimés en hauteur d'eau (mm) (Source : EXPLORE 2070).....	33
Figure 14 : Résultats moyens des 7 simulations climatiques sur le paramètre « Pluviométrie » sur les stations hydrologiques de l'Erdre à Candé et de l'Erdre à Nort-sur-Erdre. Les deltas sont exprimés en hauteur d'eau (mm) (Source : EXPLORE 2070).	33
Figure 15 : Résultats moyens des simulations hydrologiques sur le paramètre « Débits » sur les stations hydrologiques de l'Erdre à Candé et de l'Erdre à Nort-sur-Erdre. Les deltas sont exprimés en % de débit (Source : EXPLORE 2070).	34
Figure 16 : Schéma de principe de l'évaluation des eaux souterraine.....	42
Figure 17 : Etats chimiques et quantitatifs des masses d'eau souterraines du bassin (Source : Etat des lieux SDAGE Loire Bretagne 2015 -2017)	44
Figure 18 : Schéma de principe de l'évaluation des eaux de surface	44
Figure 19 : Règles d'agrégation pour la détermination de l'état écologique.....	45
Figure 18 : Règle de calcul de l'état physico-chimique "polluant spécifique"	47
Figure 21 : Schématisation des principales étapes d'évaluation de la classe d'état hydro morphologique (les indicateurs de continuité écologique – en rouge sur le schéma- sont calculés indépendamment de SYRAH-CE).....	48
Figure 20 : Règle de calcul de l'état chimique.....	49
Figure 23 : Répartition des classes d'état écologique sur les masses d'eau cours d'eau calculées sur la période 2015- 2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	50

Figure 24 : Evolution des classes d'état écologique sur les masses d'eau du bassin entre les cycles d'évaluation 2011 -2013 et 2015 -2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	50
Figure 25 : Répartition des classes d'état biologiques (gauche) et physico-chimiques (droite) des masses d'eau superficielles cours d'eau sur la période 2015 – 2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	51
Figure 26 : Evolution des classes d'états biologiques (gauche) et physicochimiques (droite) sur les masses d'eau du bassin entre les cycles d'évaluation 2011 -2013 et 2015 -2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	52
Figure 27 : Répartition des paramètres déclassants sur les masses d'eau cours d'eau (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	53
Figure 28 : Répartition des classes d'état chimiques avec prise en compte des ubiquistes (gauche) et sans (droite) sur les masses d'eau superficielles « cours d'eau » (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	53
Figure 29 : Evolution de l'état chimique sur les masses d'eau du bassin entre les cycles d'évaluation 2011 -2013 et 2015 -2017 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	54
Figure 30 : Répartition des stations du bassin par réseau de mesure (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	58
Figure 31 : Répartition des stations du bassin selon leur fréquence de suivi ((Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	59
Figure 32 : Evolution de l'état écologique des stations suivies sur la période 2008 – 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	59
Figure 33 : Répartition des éléments déclassants l'état écologique des stations suivies sur la période 2008 - 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	60
Figure 34 : Evolution de l'état biologique des stations sur la période 2007- 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	61
Figure 35 : Répartition des paramètres déclassants l'état biologique des stations suivies sur la période 2008 - 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	62
Figure 36 : Evolution de l'état physico-chimique des stations sur la période 2007- 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	62
Figure 37 : Répartition des paramètres déclassants l'état physico-chimique des stations suivies sur la période 2008 - 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	63
Figure 38 : Evolution de l'état polluants spécifiques des stations sur la période 2007- 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	64
Figure 39 : Evolution de l'état chimique des stations sur la période 2007- 2018 (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019).....	65
Figure 40 : Nombre de prélèvements et de molécules phytosanitaire recherchées sur les stations qualité du bassin de l'Erdre sur la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/).....	84
Figure 41 : Répartition des molécules phytosanitaires quantifiées selon leur nombre de quantification sur la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/).....	88
Figure 42 : Top 25 des molécules les plus quantifiées sur la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/).....	90
Figure 43 : Top 25 des molécules du bassin de l'Erdre selon leur taux de dépassement du seuil de 0,1 µg/L sur la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/).....	91

Figure 44 : Répartition des prélèvements dont le cumul dépasse le seuil de 0,5 µg/L en fonction du cumul des concentrations sur la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/)	92
Figure 45 : Répartition du nombre d'analyses par molécules avec des concentrations supérieures à 1 µg/L sur les stations du bassin de l'Erdre pour la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/)	95
Figure 46 : Top 25 des concentrations maximales mesurées sur les stations de suivi de la qualité du bassin de l'Erdre pour la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/)	95
Figure 47 : Concentration cellulaire des 3 principales stations de suivi de l'observatoire Cyanobactéries (source : EDENN)	97
Figure 48 : Part du flux annuel en Ptotal issu de l'AC et de l'ANC sur le bassin (gauche) et la partie amont (droite) selon les flux bruts des cours d'eau	98
Figure 49 : Vulnérabilité liée à la densité de haies efficaces des sous bassins-versants du territoire regroupés à l'échelle des bassins de masses d'eau (Source : SYLOA)	100
Figure 50 : Vulnérabilité liée à l'imperméabilisation des sols des sous bassins-versants du territoire regroupés à l'échelle des bassins de masses d'eau (Source : SYLOA)	100
Figure 51 : Vulnérabilité des sous bassins versants par bassin de masse d'eau pour le transfert de phosphore (Source : SYLOA, 2019)	101
Figure 52 : Vulnérabilité des sous bassins versants par bassin de masse d'eau pour le transfert de pesticides (Source : SYLOA, 2019)	102
Figure 53 : Schématisation de la méthode de détermination de la vulnérabilité des têtes de bassin versant	107
Figure 54 : Vulnérabilité globales des têtes de bassin par bassin de masse d'eau (en % relatif) (Source : SYLOA, 2019)	108
Figure 55 : Evolution de l'altération des compartiments REH sur l'ensemble des BV entre 2008 à 2018 sur les segments ayant fait l'objet de travaux lors du VMA 2013 – 2017 (Source : Etude Bilan du CTMA des Marais de l'Erdre – Note de Synthèse – 2019)	111
Figure 56 : Classe d'état des différents compartiments REH des cours d'eau du bassin de l'Erdre aval dans le cadre du VMA Erdre Amont 44 (Source : Etude préalable à la restauration et l'entretien des cours du BV de l'Erdre Amont, SCE, 2015)	112
Figure 57 : Classe d'état des différents compartiments REH des cours d'eau du bassin de l'Erdre amont dans le cadre du VMA Erdre Amont 49 (Source : Etude préalable au CTMA Erdre 49 -Note de synthèse, SIErdre49, 2014)	113
Figure 58 : Niveau d'altération de l'habitat pour l'ensemble des compartiments REH des bassins du Cens et du Gesvres (Source : Phase 2 - Diagnostic, HYDROCONCEPT, 2019)	114
Figure 59 : Evaluation des altérations par compartiments REH du bassin versant du Charbonneau (Source : Diagnostic des milieux, HARDY ENVIRONNEMENT, 2019)	115
Figure 60 : Intérêt de la restauration de la continuité écologique (Source : Syndicat du bassin de l'Arques)	117
Figure 61 : Principes de classement des cours d'eau et objectifs associés	117
Figure 62 : Répartition des hauteurs de chutes par classes (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)	119
Figure 63 : Répartition des obstacles recensés par typologie (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)	119
Figure 64 : Répartition des sous types d'ouvrages pour les types les plus représentés : seuils (gauche) et barrages (droite) (Source : Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2019)	119

Figure 65 : Schéma illustrant le calcul du taux d'étagement	121
Figure 66 : Schéma illustrant le calcul du taux de fractionnement.....	122
Figure 67 : Limites des classes de qualité pour l'Indice Poisson Rivière (IPR).....	126
Figure 68 : Vue panoramique de la tourbière de Ligné (crédits : réserve naturelle de France).....	134
Figure 69 : zones de préemption des espaces naturels sensibles et de la protection d'espaces agricoles et naturels périurbains (source : conseil départemental de Loire Atlantique).....	136
Figure 70 : Répartition des zones humides par typologie d'habitats regroupées.	136
Figure 71 : Quelques espèces d'intérêt communautaire observables sur le bassin de l'Erdre	139
Figure 72 : Variation du débit moyen mensuel (station M6323010).....	145
Figure 73 : Courbe des débits classés (station M6323010).....	146
Figure 74 : Distribution des QMNA (station M6323010)	146
Figure 75 : Variation du débit moyen mensuel (station M6333030).....	147
Figure 76 : Courbe des débits classés (station M6333030).....	148
Figure 77 : Distribution des QMNA (station M6333030)	149
Figure 78 : Variation du débit moyen mensuel (station M6333020).....	150
Figure 79 : Courbe des débits classés (station M6333030).....	151
Figure 80 : Distribution des QMNA (station M6333030)	151
Figure 81 : Disponibilité annuelle des données de débit (station M6354010)	152
Figure 82 : Variation du débit moyen mensuel (station M6354010).....	152
Figure 83 : Répartition des types de suivis sur la période 2012 - 2019 pour les stations du bassin de l'Erdre (Source : https://onde.eaufrance.fr/).....	154
Figure 84 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station de l'Erdre au Louroux-Béconnais (Source : https://onde.eaufrance.fr/)	154
Figure 85 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station de l'Erdre à Saint-Mars la Jaille (Source : https://onde.eaufrance.fr/)	155
Figure 86 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station de la Guineiière à Petit-Mars (Source : https://onde.eaufrance.fr/)	155
Figure 87 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station du Hocmard à Grandchamps des Fontaines (Source : https://onde.eaufrance.fr/)	155
Figure 88 : : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station du Gesvres à Vigneux -de - Bretagne (Source : https://onde.eaufrance.fr/).....	156
Figure 89 : Evolution sur observations du réseau ONDE sur la station du Cens à Vigneux -de -Bretagne (Source : https://onde.eaufrance.fr/)	156
Figure 90 : Période et nombre de jours de franchissement du DSA sur le bassin de l'Erdre.....	160
Figure 91 : Période et nombre de jours de franchissement du DCR sur le bassin de l'Erdre	160
Figure 92 : Modalités de gestion des situations de sécheresse sur le bassin versant de l'Erdre (Point de référence : Port Jean, le 0 correspond à la valeur d'étiage soit 4,34 m IGN 69).....	162
Figure 93 : Courbes des niveaux d'eau de l'Erdre 2014-2019 (source : EDENN)	164
<i>Figure 73 : Nouvelles modalités de gestion des situations de sécheresse sur le bassin versant de l'Erdre (arrêté du 01/07/2019)</i>	<i>165</i>
Figure 95 : Etapes de traitement pour la potabilisation de l'eau.....	174
Figure 96 : Nombre de mesures dépassant le seuil de 50 mg/l sur le territoire.....	177
Figure 97 : Evolution des prélèvements destinés à l'AEP sur le bassin de l'Erdre entre 2008 et 2018 (Source : BNPE).....	179
Figure 98 : Répartition des types de réseaux (en nombre de stations (gauche) et EH (droite))	182

Figure 99 : Nombre d'ouvrages et capacité épuratoire par tranche de capacité (en EH)	182
Figure 100 : Détail de la conformité ERU pour les stations d'épurations	185
Figure 101 : Répartition par masses d'eau des flux rejetés par les ouvrages d'assainissement collectif (masse d'eau, flux en kg/j, part).....	189
Figure 102 : Part des flux bruts industriels produits sur le bassin versant de l'Erdre (source : AELB 2017)	193
Figure 103 : Part des flux industriels rejetés sur le bassin versant de l'Erdre (source : AELB 2017)...	194
Figure 104 : Evolution des prélèvements industriels sur le territoire entre 2008 et 2018 (Source : BNPE)	195
Figure 105 : répartition des prélèvements entre les golfs et les autres industriels du bassin versant (source : BNPE).....	196
Figure 106 : classe globale d'impact à l'échelle des masses d'eau (simulation PEGASE – Agence de l'eau Loire Bretagne).....	197
Figure 107 : Répartition des parcelles par classe de surface (Source : RPG 2018).	205
Figure 108 : Caractéristiques du Top 10 des cultures les plus représentées sur le bassin de l'Erdre (Source : RPG, 2018).....	205
Figure 109 : Répartition des surfaces en bio et en conversion sur le bassin de l'Erdre (source : Chambre d'agriculture 44).....	207
Figure 110 : Origine des apports en apport d'azote ruisselé par bassin versant sur le périmètre du SAGE Estuaire de la Loire (Source : Diagnostic SAGE Estuaire de la Loire, 2019).....	207
Figure 111 : Origine des apports en de phosphore par bassin versant sur le périmètre du SAGE Estuaire de la Loire (Source : Diagnostic SAGE Estuaire de la Loire, 2019).....	208
Figure 112 : Substances présentant les 25 ventes interannuelles 2016-2018 les plus importantes (en kg).....	210
Figure 113 : Evolution des prélèvements agricoles sur la période 2008 - 2018 (Source : BNPE)	213
Figure 114 : Carte de localisation des voies navigables de l'Erdre et du Canal de Nantes à Brest (Source : loire-atlantique.fr).....	216
Figure 115 : Navigation sur l'Erdre (Source : Ports de Nantes).....	216
Figure 116 : Plan d'eau de la Joneleière (gauche), Etang de Vioreau (milieu) et base nautique de Nort-sur-Erdre (droite).....	217
Figure 117 : Localisation des principales base nautiques du bassin de l'Erdre (Source : EDENN, 2019)	217
Figure 118 : Chronologie des principales crues de l'Erdre (source : Nantes Métropole)	218
Figure 119 : Evolution de l'état biologique sur la station de l'Erdre à Candé (04146350).....	249
Figure 120 : Evolution de l'état biologique sur la station de Nort-sur-Erdre (04146500)	249
Figure 121 : Evolution de l'état biologique sur la station de l'Erdre à Sucé sur Erdre (04146670)	249
Figure 122 : Evolution de l'état biologique sur la station de l'Erdre à Nantes (04146650)	249
Figure 123 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de la Déchausserie (04146655)	250
Figure 124 : Evolution de l'état biologique sur la station du Tertre Rouge à Petit Mars (04663010) 250	
Figure 125 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau des Places à Saint Mars du Désert (04663009)	250
Figure 126 Evolution de l'état biologique sur la station de la Huppières à Sucé sur Erdre (04663012)	250

Figure 127 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750)	251
Figure 128 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de la Vallée à Riaille (04146418)	251
Figure 129 : Evolution de l'état biologique sur la station du Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre (04146650)	251
Figure 130 : Evolution de l'état biologique sur la station de la Grande Douve à Nort-sur-Erdre (04663013)	251
Figure 131 : Evolution de l'état biologique sur la station du Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre (04146600)	252
Figure 132 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau des Vallées à Casson (04663004)	252
Figure 133 : Evolution de l'état biologique sur la station de la Chavagne à Sucé sur Erdre (04663008)	252
Figure 134 : Evolution de l'état biologique sur la station la Curette à Grandchamps-des-Fontaines (04663007)	252
Figure 135 : Evolution de l'état biologique sur la station du Hocmard à Sucé-sur-Erdre (04663006)	253
Figure 136 : Evolution de l'état biologique sur la station du Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre (04146690)	253
Figure 137 : Evolution de l'état biologique sur la station du Rupt à la Chapelle-sur-Erdre (04146690)	253
Figure 138 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne (04146825)	253
Figure 139 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de Gesvres à La Chapelle-sur-Erdre (04146840)	253
Figure 140 : Evolution de l'état biologique sur la station du Cens à Orvault (04146920)	254
Figure 141 : Evolution de l'état biologique sur la station du Cens à Nantes (04146950)	254
Figure 142 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Candé (04146350)	255
Figure 143 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de Nort-sur-Erdre (04146500)	255
Figure 144 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de Nort-sur-Erdre (04663014)	255
Figure 145 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Sucé sur Erdre (04146670)	255
Figure 146 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Carquefou (04663017)	256
Figure 147 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Nantes (04663015)	256
Figure 148 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Nantes (04146650)	256
Figure 149 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de la Déchausserie (04146655)	256
Figure 150 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750)	257
Figure 151 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de la Vallée à Riaille (04146418)	257
Figure 152 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre (04146650)	257
Figure 153 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre (04146600)	257

Figure 154 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre (04146690)	258
Figure 155 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne (04146825).....	258
Figure 156 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de Gesvres à La Chapelle-sur-Erdre (04146840)	258
Figure 157 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Cens à Orvault (04146920)	258
Figure 158 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Cens à Nantes (04146950).....	259

Table des tableaux

Tableau 1 : Enjeux et objectifs du SAGE Estuaire de la Loire (source : Diagnostic du SAGE Estuaire de la Loire 2018).....	17
Tableau 2 : Evolution de la saisonnalité de la pluviométrie basée sur l'analyse fréquentielle des pluies sur la station de Nantes Bouguenais (44020001) pour la période 2004 – 2019.....	25
Tableau 3 : Répartition de l'occupation du sol du bassin de l'Erdre selon le référentiel OSO THEIA 2019.	29
Tableau 4 : Evolution de la population des communes nouvelles entre 2013 et 2017	30
Tableau 5 : Analyse AFOM du bassin versant de l'Erdre (Source : Diagnostic Sage Estuaire de la Loire - 2018).....	35
Tableau 6 : Évolution des objectifs du SAGE Estuaire de la Loire au regard de l'actualisation du diagnostic (source : Diagnostic SAGE Estuaire de la Loire 2018)	36
Tableau 7 : Principales caractéristiques des masses d'eau superficielles du territoire	40
Tableau 8 : Masses d'eau souterraines présentes sur le bassin versant de l'Erdre	40
Tableau 9 : Valeurs des limites de classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau.....	46
Tableau 10 : Synthèse de l'état DCE 2015 - 2017 des masses d'eau superficielles	56
Tableau 11 : Classe de qualité SEQ-Eau V2 et classe d'état DCE pour le paramètre Nitrates	66
Tableau 12 : Résultats de l'évaluation de l'altération ACIDIFICATION sur la période 2007 – 2018.....	68
Tableau 13 : Résultats de l'évaluation de l'altération TEMPERATURE sur la période 2007 - 2018	70
Tableau 14 : Résultats de l'évaluation de l'altération MATIERES AZOTEES hors nitrates sur la période 2007 - 2018.....	72
Tableau 15 : Résultats de l'évaluation de l'altération NITRATES sur la période 2007 - 2018.....	74
Tableau 16 : Résultats de l'évaluation de l'altération MATIERES PHOSPHOREES sur la période 2007 – 2018.....	76
Tableau 17 : Résultats de l'évaluation de l'altération MOOX sur la période 2007 - 2018.....	78
Tableau 18 : Résultats de l'évaluation de l'altération PAES sur la période 2007 - 2018.....	80
Tableau 19 : Résultats de l'évaluation de l'altération EPRV sur la période 2007 - 2018	82
Tableau 20 : Caractéristiques du suivi phytosanitaire sur les stations qualité du bassin de l'Erdre sur la période 2007 – 2018 ((Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/)	85
Tableau 21 : Répartition des molécules recherchées sur les stations qualité par famille de substances sur la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/)	86
Tableau 22 : Top 25 des molécules les plus recherchées sur les stations de suivi de la qualité pour la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/).....	86
Tableau 23 : Taux de quantification agrégés aux principales familles de produits phytosanitaires utilisés sur la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/)	88
Tableau 24 : Répartition du nombre de prélèvements affichant un cumul de concentration supérieur au seuil de 0,5 µg/L sur les stations du bassin de l'Erdre pour la période 2007 – 2018 (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/)	92
Tableau 25 : Concentrations supérieures à 1 µg/L sur la période 2007 – 2018 sur les stations qualité du bassin de l'Erdre (Source : http://www.naiades.eaufrance.fr/)	93
Tableau 26 : Répartition des têtes de bassin versant inventoriées sur le bassin de l'Erdre	107

Tableau 27 : Synthèse des vulnérabilités des têtes de bassin versant à l'échelle des masses d'eau selon les indicateurs prise en compte par le SYLOA (Source : SYLOA, 2019)	108
Tableau 28 : Programme d'actions de gestion des milieux aquatiques du VMA 2020 – 2026 pour le bassin du Charbonneau (Source : Diagnostic des milieux, HARDY ENVIRONNEMENT, 2019)	116
Tableau 29 : Principales caractéristiques des cours d'eau classés en Liste 1.	117
Tableau 30 : Principales caractéristiques des cours d'eau classés en Liste 2.	118
Tableau 31 : Caractérisation de l'étagement par bassin de masse d'eau pour les grands tronçons évalués du bassin de l'Erdre.	121
Tableau 32 : Caractérisation d fractionnement par bassin de masse d'eau pour les grands tronçons évalués du bassin de l'Erdre.	122
Tableau 33 : Principales caractéristiques des réservoirs biologiques du bassin de l'Erdre (Source : AELB)	123
Tableau 34 : Note de l'Indice Poisson Rivière (IPR) des stations suivies sur le bassin entre 2016 et 2019 (Source : NAIADES).	126
Tableau 35 : Principales caractéristiques des frayères de Liste 1 (Source : AP °2017/SEE/1178)	127
Tableau 36 : Principales caractéristiques des frayères de Liste 2 (Source : AP °2017/SEE/1178)	128
Tableau 37 : ZNIEFF de type 1 et 2 présentes sur le bassin de l'Erdre (Source : https://inpn.mnhn.fr/)	130
Tableau 38 : Sites Natura 2000 présents sur le bassin de l'Erdre (Source : https://inpn.mnhn.fr/)... ..	132
Tableau 39 : Arrêtés de Protection de Biotope présents sur le bassin de l'Erdre (Source : https://inpn.mnhn.fr/)	134
Tableau 40 : Espèces d'intérêt communautaire sur le bassin de l'Erdre (Source : https://inpn.mnhn.fr/)	138
Tableau 41 : Espèces d'intérêt patrimonial ou écologique (Source : https://inpn.mnhn.fr/)	139
Tableau 42 : Principales espèces envahissantes végétales (Source : https://inpn.mnhn.fr/)	140
Tableau 43 : Principales espèces envahissantes animales (Source : https://inpn.mnhn.fr/)	140
Tableau 44 : Réseau de stations hydrométriques implanté sur le bassin versant de l'Erdre	144
Tableau 45 : Analyse fréquentielle des QMNA et QJX (station M6323010)	145
Tableau 46 : Caractérisation des QMNA (station M6323010)	147
Tableau 47 : Analyse fréquentielle des QMNA et QJX (station M6333030)	148
Tableau 48 : Caractérisation des QMNA (station M6333030)	149
Tableau 49 : Analyse fréquentielle des QMNA et QJX (station M6333030)	150
Tableau 50 : Caractérisation des QMNA (station M6333030)	151
Tableau 51 : Principales caractéristiques du réseau ONDE sur le bassin versant de l'Erdre (source : https://onde.eaufrance.fr/)	153
Tableau 52 : Nombre de plan d'eau inventoriés et densité surfacique par bassin de masse d'eau (Source : SYLOA, 2019)	157
Tableau 53 : Caractéristiques du point nodal de l'Erdre (source : SDAGE Loire Bretagne 2016-2021)	158
Tableau 54 : Respect du DOE (bleu = respect, rouge = non-respect)	159
Tableau 55 : principales caractéristiques des collectivités compétentes jusqu'au 31/12/2020	171
Tableau 56 : Principales caractéristiques des captages actifs du bassin (Source : ADES).....	173
Tableau 57 : Grille d'évaluation de l'ILP	175
Tableau 58 : Top 25 des concentrations de nitrates mesurées sur les captages du territoire sur la chronique 2007 – 2019 (Source : ADES).....	177

Tableau 59 : Nombre de mesures dépassant les seuils de consommations pour les molécules de pesticides concernées sur la période 2007 – 2019 (Source : ADES)	178
Tableau 60 : Compétences assainissement collectif.....	180
Tableau 61 : Caractéristiques des stations d'épuration de plus de 2 000 EH	183
Tableau 62 : Filières de traitement des stations d'épuration	184
Tableau 63 : Age des stations d'épuration.....	184
Tableau 64 : Rejets et rendements épuratoires globaux à l'échelle du bassin versant de l'Erdre	186
Tableau 65 : Classe de fonctionnement des stations d'épuration selon leur rendement épuratoire (Agences de l'eau)	186
Tableau 66 : Régime des IPCE recensées sur le bassin versant de l'Erdre	191
Tableau 67 : Flux industriels rejetés par masses d'eau.....	194
Tableau 68 : Caractéristiques des SPANC du territoire et état des installations (Sources précisées sous le tableau).....	198
Tableau 69 : Coefficient d'abattement théorique appliqué selon l'état des installations.....	199
Tableau 70 : Emissions théorique pour un Equivalent – Habitant (E.H.)	199
Tableau 71 : Flux ANC rejetés estimés par masse d'eau.....	201
Tableau 72 : Flux spécifiques ANC rejetés estimés par masse d'eau.....	202
Tableau 73 : Répartition de la SAU du bassin de l'Erdre par masse d'eau (Source : RPG, 2018).....	204
Tableau 74 : Surfaces caractéristiques des parcelles agricoles de productions végétales du bassin (Source : RPG, 2018).....	204
Tableau 75 : Ventes moyennes 2016 -2018 par masse d'eau des 25 substances les plus vendues sur le bassin versant de l'Erdre ramenées à la surface (Source : BNVD)	211
Tableau 76 : Caractéristiques des réserves de pêche sur l'Erdre (Source : FDAPPMA 44, 2020)	214
Tableau 77 : Niveau d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité quantitative des ressources en eau des têtes de bassin versant (% de têtes de BV)	268
Tableau 78 : Niveau d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité relative à la qualité de l'en eau des têtes de bassin versant (% de têtes de BV).....	269
Tableau 79 : Niveau d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité globale des têtes de bassin versant (% de têtes de BV)	269
Tableau 80 : Fréquence des évènements caractéristiques d'un étiage sévère ou d'un assec sur les stations ONDE du bassin pour la période 2016 -2019.	270
Tableau 81 : Densité de plan d'eau, classe associé et niveau d'enjeu par bassin versant de masse d'eau.	270
Tableau 82 : Niveau d'impact des rejets directs	271
Tableau 82 : Niveau d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité de phosphore (% sous bassin versant).....	271
Tableau 83 : d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité de pesticides (% sous bassin versant).....	272
Tableau 84 : Niveau d'enjeu associé à l'intensité de l'étagement par bassin versant de masses d'eau (% de tronçon).....	272
Tableau 85 : Niveau d'enjeu associé à l'intensité du fractionnement par bassin versant de masses d'eau (% de linéaire).....	273

12 ANNEXES

ANNEXE 1 : Population légale sur les communes du bassin versant de l'Erdre

Commune	CODE INSEE	Pop. 2013	Pop. 2017
NANTES	44109	291 604	309 346
SAINT HERBLAIN	44162	43 287	46 268
ORVAULT	44114	24 761	26 355
CARQUEFOU	44026	18 398	19 805
CHAPELLE SUR ERDRE	44035	17 709	19 609
TREILLIERES	44209	8 136	9 219
NORT SUR ERDRE	44110	8 160	8 763
SAUTRON	44194	6 989	8 192
SAINT ETIENNE DE MONTLUC	44158	6 635	7 129
SUCE SUR ERDRE	44201	6 473	7 023
HERIC	44073	5 606	6 049
VIGNEUX DE BRETAGNE	44217	5 572	6 030
GRANDCHAMPS DES FONTAINES	44066	5 156	6 016
LIGNE	44082	4 713	5 174
SAINT MARS DU DESERT	44179	4 221	4 899
SAFFRE	44149	3 680	3 907
CELLIER	44028	3 726	3 793
CORDEMAIS	44045	3 294	3 705
FAY DE BRETAGNE	44056	3 386	3 618
PETIT MARS	44122	3 520	3 601
MAUVES SUR LOIRE	44094	3 106	3 215
CANDE	49054	2 909	2 834
JOUE SUR ERDRE	44077	2 275	2 482
TOUCHES	44205	2 415	2 474
RIAILLE	44144	2 201	2 333
CASSON	44027	2 101	2 303
NOTRE DAME DES LANDES	44111	2 008	2 184
ABBARETZ	44001	1 956	2 088
TEMPLE DE BRETAGNE	44203	1 865	1 967
MOUZEIL	44107	1 857	1 889
TEILLE	44202	1 764	1 791
MEILLERAYE DE BRETAGNE	44095	1 447	1 527
PANNECE	44118	1 357	1 364
TRANS SUR ERDRE	44207	1 014	1 077
CHAZE SUR ARGOS	49089	1 043	1 055
ANGRIE	49008	979	949
LOIRE	49178	914	864
CHAPELLE GLAIN	44031	826	812
CHALLAIN LA POTHERIE	49061	819	808
GRAND AUVERNE	44065	823	768

Commune	CODE INSEE	Pop. 2013	Pop. 2017
PIN	44124	792	754
PETIT AUVERNE	44121	427	428

ANNEXE 2 : Population légale du bassin de l'Erdre estimée par application d'un ratio de surface

Commune	CODE INSEE	% Surface dans le BV	Pop. 2013 BV	Pop. 2017 BV	Evolution 2013 - 2017	% Evolution
NANTES	44109	38	112579	118974	6395	5,7%
SAINT-HERBLAIN	44162	1	363	384	21	5,7%
ORVAULT	44114	99	24683	26102	1419	5,7%
CARQUEFOU	44026	76	14122	15000	878	6,2%
LA CHAPELLE-SUR-ERDRE	44035	100	18412	19609	1197	6,5%
TREILLIERES	44209	99	8175	9162	987	12,1%
NORT-SUR-ERDRE	44110	94	7761	8221	461	5,9%
SAUTRON	44194	68	4728	5558	830	17,6%
LOIREAUXENCE	44213	1	107	110	3	2,9%
SAINT-ÉTIENNE-DE-MONTLUC	44158	3	190	205	14	7,6%
SUCE-SUR-ERDRE	44201	100	6590	7023	433	6,6%
HERIC	44073	19	1068	1141	73	6,9%
VIGNEUX-DE-BRETAGNE	44217	97	5481	5873	392	7,1%
GRANDCHAMPS-DES-FONTAINES	44066	89	4839	5357	517	10,7%
ERDRE-EN-ANJOU	49367	9	528	537	9	1,7%
LIGNE	44082	59	2858	3043	185	6,5%
SAINT-MARS-DU-DESERT	44179	95	4196	4677	480	11,4%
VAL D'ERDRE-AUXENCE	49183	52	2454	2559	105	4,3%
SAFFRE	44149	4	134	140	6	4,3%
LE CELLIER	44028	10	383	393	9	2,4%
CORDEMAIS	44045	1	24	26	2	8,0%
FAY-DE-BRETAGNE	44056	1	24	25	1	5,0%
PETIT-MARS	44122	100	3567	3601	34	1,0%
MAUVES-SUR-LOIRE	44094	1	43	44	1	2,6%
CANDE	49054	100	2916	2834	-82	-2,8%
JOUE-SUR-ERDRE	44077	96	2242	2392	150	6,7%
LES TOUCHES	44205	98	2376	2419	43	1,8%
VALLONS DE L'ERDRE (SAINT-MARS-LA-JAILLE)	44180	100	2417	2397	-20	-0,8%
RIAILLE	44144	96	2160	2250	91	4,2%
CASSON	44027	100	2114	2303	189	8,9%
NOTRE-DAME-DES-LANDES	44111	1	19	21	2	8,5%
ABBARETZ	44001	11	226	238	12	5,2%
LE TEMPLE-DE-BRETAGNE	44203	57	1065	1118	53	5,0%
MOUZEIL	44107	19	358	353	-5	-1,3%
TEILLE	44202	27	490	492	2	0,3%
LA MEILLERAYE-DE-BRETAGNE	44095	44	645	673	28	4,3%
PANNECE	44118	7	93	94	1	1,3%
VALLONS DE L'ERDRE (FREIGNE)	49144	98	1111	1086	-25	-2,2%

Commune	CODE INSEE	% Surface dans le BV	Pop. 2013 BV	Pop. 2017 BV	Evolution 2013 - 2017	% Evolution
TRANS-SUR-ERDRE	44207	100	1016	1077	61	6,0%
VALLONS DE L'ERDRE (MAUMUSSON)	44093	2	25	26	1	2,5%
CHAZE-SUR-ARGOS	49089	1	9	9	0	0,2%
ANGRIE	49008	98	946	927	-19	-2,0%

ANNEXE 3 : Flux assainissement collectif

code sandre	Libellé station	Code masse d'eau	Filière	Capacité (EH)	Debit Sortie (m3/j)	DBO5				DCO				Matières en Suspension (MES)				Azote global (NGL)				Azote réduit (NTK)				Ammoniac (NH4)				Phosphore total (Ptot)				Orthophosphates (PO4)			
						Flux brut (kg/j)	part rejet entrant (%)	Flux sortant (kg/j)	part rejet sortant (%)	Flux brut (kg/j)	part rejet entrant (%)	Flux sortant (kg/j)	part rejet sortant (%)	Flux brut (kg/j)	part rejet entrant (%)	Flux sortant (kg/j)	part rejet sortant (%)	Flux brut (kg/j)	part rejet entrant (%)	Flux sortant (kg/j)	part rejet sortant (%)	Flux brut (kg/j)	part rejet entrant (%)	Flux sortant (kg/j)	part rejet sortant (%)	Flux brut (kg/j)	part rejet entrant (%)	Flux sortant (kg/j)	part rejet sortant (%)	Flux brut (kg/j)	part rejet entrant (%)	Flux sortant (kg/j)	part rejet sortant (%)				
044402650012	CARQUEFOU - La Ménérals	FRGR1551	Filtres Plantés	130	31,6	2,76	0,2%	0,09	0,2%	6,98	0,2%	1,02	0,3%	2,68	0,1%	0,18	0,2%	1,36	0,3%	1,29	1,4%	1,32	0,3%	0,32	0,6%	1,00	0,3%	0,29	1,0%	0,13	0,2%	0,12	1,3%	0,06	0,2%	0,06	0,6%
044402650013	CARQUEFOU 3 - LA TOURNIERE	FRGR0539B	Boue activée faible charge	300	30,0	6,76	0,4%	0,09	0,2%	14,38	0,3%	0,73	0,2%	5,65	0,3%	0,20	0,2%	1,35	0,3%	0,11	0,1%	1,35	0,3%	0,06	0,1%	0,93	0,3%	0,02	0,1%	0,18	0,3%	0,02	0,2%	0,10	0,3%	0,05	0,6%
044402750002	CASSON-ROUTE D HERIC	FRGR2225	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	2 200	175,8	53,12	2,9%	0,88	1,9%	116,50	2,6%	3,60	1,2%	59,06	3,2%	0,46	0,5%	14,08	2,8%	0,94	1,0%	14,08	2,8%	0,82	1,5%	9,46	2,6%	0,24	0,8%	1,60	2,8%	0,17	1,7%	1,09	2,9%	0,18	2,1%
044403550001	LA CHAPELLE-SUR-ERDRE - La Brosse Mirais	FRGR0540	Boue activée faible charge	1 030	29,3	5,30	0,3%	0,11	0,2%	15,22	0,3%	1,14	0,4%	9,71	0,5%	0,20	0,2%	2,13	0,4%	1,35	1,5%	2,09	0,4%	0,57	1,1%	1,26	0,3%	0,53	1,7%	0,25	0,4%	0,02	0,3%	0,13	0,4%	0,05	0,6%
044403550002	LA CHAPELLE-SUR-ERDRE - LES FORGES BITAU	FRGR0541	Filtres Plantés	100	15,6	2,99	0,2%	0,19	0,4%	8,37	0,2%	1,16	0,4%	3,85	0,2%	0,59	0,6%	1,03	0,2%	0,52	0,6%	0,98	0,2%	0,29	0,5%	0,71	0,2%	0,23	0,8%	0,12	0,2%	0,07	0,8%	0,05	0,1%	0,04	0,5%
044406650002	GRANDCHAMPS-DES-FONTAINES-AVENUE DE L EP	FRGR0540	Boue activée faible charge	3 200	474,4	131,63	7,3%	2,58	5,5%	316,32	7,1%	10,14	3,3%	136,47	7,4%	3,23	3,5%	32,51	6,5%	5,08	5,6%	32,51	6,6%	4,82	9,0%	23,09	6,4%	2,73	9,1%	4,06	7,1%	0,26	2,7%	2,66	7,1%	0,35	4,0%
044407750002	JOUE-SUR-ERDRE 2-DEMENURE	FRGR0539A	Lagunage naturel	540	90,0	16,20	0,9%	1,03	2,2%	35,46	0,8%	9,09	3,0%	15,30	0,8%	0,18	0,2%	4,40	0,9%	1,94	2,1%	4,40	0,9%	1,89	3,5%	2,93	0,8%	1,07	3,5%	0,57	1,0%	0,26	2,7%	0,27	0,7%	0,17	2,0%
044407750003	JOUE-SUR-ERDRE LE BOURG	FRGR0539A	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	1 550	123,5	28,57	1,6%	0,67	1,4%	75,03	1,7%	3,82	1,3%	33,87	1,8%	0,63	0,7%	9,03	1,8%	0,57	0,6%	9,03	1,8%	0,50	0,9%	5,72	1,6%	0,06	0,2%	1,01	1,8%	0,22	2,3%	0,59	1,6%	0,27	3,1%
044407750004	JOUE-SUR-ERDRE - NOTRE DAME DES LANGUEUR	FRGR0539A	Filtres Plantés	300	39,9	9,16	0,5%	0,50	1,0%	24,18	0,5%	3,31	1,1%	12,18	0,7%	1,54	1,7%	2,59	0,5%	1,12	1,2%	2,54	0,5%	0,67	1,2%	1,76	0,5%	0,44	1,5%	0,31	0,5%	0,17	1,8%	0,18	0,5%	0,14	1,6%
044408250002	LIGNE-ROUTE DE PETIT MARS	FRGR0539A	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	3 000	599,1	139,97	7,7%	4,20	8,9%	358,57	8,0%	19,93	6,6%	169,92	9,2%	3,98	4,3%	42,78	8,6%	5,46	6,0%	42,78	8,6%	4,59	8,6%	27,11	7,5%	2,23	7,4%	4,06	7,1%	0,79	8,3%	3,12	8,3%	0,79	9,0%
044409550003	LA MEILLERAYE DE BRETAGNE - CHEMIN DE LA	FRGL105	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	1 900	194,5	37,36	2,1%	0,83	1,8%	99,66	2,2%	4,17	1,4%	41,48	2,3%	1,17	1,3%	10,34	2,1%	0,62	0,7%	10,34	2,1%	0,52	1,0%	7,17	2,0%	0,04	0,1%	1,41	2,5%	0,08	0,8%	0,74	2,0%	0,26	3,0%
044411050001	NORT-SUR-ERDRE-LES MARES NOIRES	FRGR0539A	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	6 000	815,5	330,69	18,3%	5,19	11,0%	723,82	16,2%	21,66	7,1%	307,34	16,7%	4,49	4,9%	63,74	12,8%	6,72	7,4%	63,59	12,8%	4,59	8,5%	58,39	16,1%	3,25	10,8%	8,56	15,0%	1,01	10,6%	5,95	15,9%	1,08	12,2%
044412250002	PETIT-MARS 2-LE PLESSIS	FRGR2220	Filtres à Sables	180	25,0	8,50	0,5%	0,08	0,2%	19,88	0,4%	0,98	0,3%	9,50	0,5%	0,05	0,1%	1,78	0,4%	1,70	1,9%	1,78	0,4%	0,41	0,8%	1,59	0,4%	0,95	3,2%	0,26	0,5%	0,14	1,5%	0,12	0,3%	0,10	1,1%
044412250003	PETIT-MARS 3-LA BUSSONIERE	FRGR0539A	Filtres à Sables	260	18,0	4,32	0,2%	0,05	0,1%	10,10	0,2%	0,41	0,1%	4,32	0,2%	0,11	0,1%	1,30	0,3%	1,25	1,4%	1,30	0,3%	0,14	0,3%	0,83	0,2%	0,43	1,4%	0,18	0,3%	0,14	1,5%	0,08	0,2%	0,08	0,9%
044412250004	PETIT-MARS-LA POMMERAIE	FRGR2220	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	2 500	252,3	78,41	4,3%	1,51	3,2%	176,18	4,0%	6,09	2,0%	74,72	4,1%	1,14	1,2%	17,27	3,5%	1,76	1,9%	17,27	3,5%	1,63	3,0%	12,63	3,5%	0,79	2,6%	2,08	3,7%	0,20	2,1%	1,45	3,9%	0,24	2,7%
044412450001	LE PIN-LA PERRINAI	FRGR0539A	Lagunage naturel	600	21,2	17,94	1,0%	1,01	2,1%	46,21	1,0%	6,11	2,0%	22,31	1,2%	2,93	3,2%	5,20	1,0%	1,99	2,2%	5,06	1,0%	1,22	2,3%	3,50	1,0%	0,82	2,7%	0,60	1,1%	0,33	3,4%	0,32	0,8%	0,23	2,6%
044414450001	RIAILLE-ROUTE DE TEILLÉ	FRGR0539A	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	1 500	173,3	26,32	1,5%	0,52	1,1%	86,56	1,9%	4,99	1,6%	51,86	2,8%	0,79	0,9%	12,32	2,5%	0,91	1,0%	12,23	2,5%	0,27	0,5%	9,36	2,6%	0,17	0,6%	2,01	3,5%	0,22	2,3%	0,84	2,2%	0,33	3,7%
044415850001	SAINT-ETIENNE-DE-MONTLUC (ÉCOLE DU GAZ)	FRGR0542	Boue activée faible charge	950	37,0	1,89	0,1%	0,41	0,9%	6,03	0,1%	1,89	0,6%	3,63	0,2%	0,74	0,8%	1,31	0,3%	0,76	0,8%	1,22	0,2%	0,67	1,2%	0,96	0,3%	0,52	1,7%	0,13	0,2%	0,08	0,8%	0,06	0,2%	0,05	0,5%
044417950003	SAINT-MARS-DU-DESERT 1-ROUTE DE LIGNÉ	FRGR2220	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	3 200	446,8	120,11	6,6%	2,32	4,9%	278,89	6,3%	10,66	3,5%	119,54	6,5%	2,13	2,3%	32,16	6,5%	4,12	4,6%	32,16	6,5%	2,57	4,8%	21,00	5,8%	1,44	4,8%	3,29	5,8%	0,37	3,9%	2,42	6,5%	0,43	4,9%
044418050001	SAINT-MARS-LA-JAILLE-BD DE LA FERRONNAY	FRGR0539A	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	13 000	1115,5	265,35	14,7%	4,02	8,5%	643,60	14,4%	72,31	23,8%	164,76	8,9%	15,97	17,4%	75,57	15,2%	13,34	14,7%	74,39	15,0%	5,89	11,0%	57,18	15,8%	3,65	12,1%	6,74	11,8%	0,65	6,8%	5,36	14,3%	0,73	8,3%
044419150001	SAINT-SULPICE-DES-LANDES-ROUTE DE LA SAL	FRGL107	Lagunage naturel	600	18,5	5,70	0,3%	0,30	0,6%	16,93	0,4%	2,93	1,0%	4,83	0,3%	0,46	0,5%	2,41	0,5%	0,15	0,2%	2,40	0,5%	0,13	0,2%	2,30	0,6%	0,04	0,1%	0,28	0,5%	0,07	0,8%	0,17	0,4%	0,05	0,6%
044420550001	LES TOUCHES-ROUTE DE PETIT MARS	FRGR0539A	Lagunage aéré	1 250	171,0	48,77	2,7%	1,95	4,1%	144,98	3,3%	11,70	3,9%	34,34	1,9%	10,67	11,6%	14,10	2,8%	8,01	8,9%	14,06	2,8%	7,83	14,6%	8,71	2,4%	5,21	17,3%	1,62	2,8%	0,92	9,7%	0,92	2,5%	0,65	7,4%
044420750002	TRANS-SUR-ERDRE	FRGR0539A	Filtres Plantés	800	101,0	16,27	0,9%	0,30	0,6%	57,13	1,3%	3,74	1,2%	16,65	0,9%	0,71	0,8%	5,24	1,1%	3,19	3,5%	5,10	1,0%	1,08	2,0%	3,26	0,9%	0,03	0,1%	0,64	1,1%	0,21	2,2%	0,32	0,8%	0,17	2,0%
044420950002	TREILLIERES-LES HAIES	FRGR0541	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	8 400	624,9	118,52	6,6%	2,22	4,7%	330,15	7,4%	13,83	4,6%	205,58	11,2%	3,24	3,5%	48,38	9,7%	8,61	9,5%	47,66	9,6%	1,43	2,7%	34,07	9,4%	0,65	2,2%	6,25	11,0%	0,65	6,8%	3,54	9,5%	0,59	6,7%
044421750001	VIGNEUX-DE-BRETAGNE	FRGR0541	Boue activée faible charge	1 600	96,0	34,92	1,9%	0,34	0,7%	106,85	2,4%	2,37	0,8%	39,16	2,1%	0,25	0,3%	10,62	2,1%	0,59	0,7%	10,62	2,1%	0,17	0,3%	6,98	1,9%	0,00	0,0%	1,19	2,1%	0,04	0,4%	0,72	1,9%	0,24	2,7%
044421750002	VIGNEUX-DE-BRETAGNE-ROUTE DE LA PAQUELAI	FRGR0541	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	2 250	297,6	80,15	4,4%	1,33	2,8%	179,85	4,0%	6,00	2,0%	74,21	4,0%	1,11	1,2%	18,69	3,7%	1,11	1,2%	18,69	3,8%	0,93	1,7%	13,07	3,6%	0,22	0,7%	2,10	3,7%	0,17	1,8%	1,50	4,0%	0,22	2,5%
044421750003	VIGNEUX-DE-BRETAGNE 2-LES QUATRE NATIONS	FRGR0542	Lagunage naturel	145	22,6	4,34	0,2%	0,27	0,6%	12,14	0,3%	1,68	0,6%	5,58	0,3%	0,85	0,9%	1,50	0,3%	0,76	0,8%	1,42	0,3%	0,43	0,8%	1,03	0,3%	0,33	1,1%	0,17	0,3%	0,11	1,1%	0,08	0,2%	0,06	0,7%
044421950001	VRITZ-RUE DE NOËLLET	FRGR0539A	Lagunage naturel	300	19,6	2,90	0,2%	0,76	1,6%	9,80	0,2%	4,23	1,4%	3,38	0,2%	3,00	3,3%	1,28	0,3%	0,68	0,8%	1,28	0,3%	0,65	1,2%	0,89	0,2%	0,05	0,2%	0,15	0,3%	0,22	2,3%	0,08	0,2%	0,10	1,1%
044900850001	ANGRIE	FRGR0539A	Filtres Plantés	600	43,0	11,18	0,6%	0,06	0,1%	27,74	0,6%	0,95	0,3%	11,18	0,6%	0,09	0,1%	3,53	0,7%	4,31	4,8%	3,53	0,7%	0,09	0,2%	3,50	1,0%	0,82	2,7%	0,40	0,7%	0,24	2,5%	0,32	0,8%	0,23	2,6%
044900850002	ANGRIE - MONTLAMBERT	FRGR0539A	Filtres Plantés	70	4,3	1,63																															

ANNEXE 4 : Rendements épuratoires des ouvrages d'assainissement collectif

Libellé station	Filières	Capacité (EH)	Code masse d'eau	DBO5		DCO		Ptot		MES		NTK	
				n	Classe	n	Classe	n	Classe	n	Classe	n	Classe
CARQUEFOU - La Ménérais	Filtres Plantés	130	FRGR1551	97%	Bon	85%	Bon	5%	Médiocre	93%	Bon	76%	Bon
CARQUEFOU 3 - LA TOURNIÈRE	Boue activée faible charge	300	FRGR0539B	99%	Bon	95%	Bon	91%	Bon	96%	Bon	96%	Bon
CASSON-ROUTE D HERIC	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	2200	FRGR2225	98%	Bon	97%	Bon	90%	Bon	99%	Bon	94%	Bon
LA CHAPELLE-SUR-ERDRE - La Brosse Mirais	Boue activée faible charge	1030	FRGR0540	98%	Bon	93%	Bon	90%	Bon	98%	Bon	73%	Moyen
LA CHAPELLE-SUR-ERDRE - LES FORGES BITAU	Filtres Plantés	100	FRGR0541	94%	Bon	86%	Bon	39%	Bon	85%	Moyen	70%	Bon
GRANDCHAMPS-DES-FONTAINES-AVENUE DE L EP	Boue activée faible charge	3200	FRGR0540	98%	Bon	97%	Bon	94%	Bon	98%	Bon	85%	Bon
JOUE-SUR-ERDRE 2-DEMENURE	Lagunage naturel	540	FRGR0539A	94%	Bon	74%	Moyen	54%	Bon	99%	Bon	57%	Bon
JOUE-SUR-ERDRE LE BOURG	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	1550	FRGR0539A	98%	Bon	95%	Bon	78%	Moyen	98%	Bon	94%	Bon
JOUE-SUR-ERDRE - NOTRE DAME DES LANGUEUR	Filtres Plantés	300	FRGR0539A	95%	Bon	86%	Bon	43%	Bon	87%	Bon	74%	Bon
LIGNE-ROUTE DE PETIT MARS	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	3000	FRGR0539A	97%	Bon	94%	Bon	80%	Bon	98%	Bon	89%	Bon
LA MEILLERAYE DE BRETAGNE - CHEMIN DE LA	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	1900	FRGL105	98%	Bon	96%	Bon	94%	Bon	97%	Bon	95%	Bon
NORT-SUR-ERDRE-LES MARES NOIRES	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	6000	FRGR0539A	98%	Bon	97%	Bon	88%	Bon	99%	Bon	93%	Bon
PETIT-MARS 2-LE PLESSIS	Filtres à Sables	180	FRGR2220	99%	Bon	95%	Bon	44%	Bon	99%	Bon	77%	Bon
PETIT-MARS 3-LA BUSSONIÈRE	Filtres à Sables	260	FRGR0539A	99%	Bon	96%	Bon	21%	Moyen	98%	Bon	89%	Bon
PETIT-MARS-LA POMMERAIE	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	2500	FRGR2220	98%	Bon	97%	Bon	90%	Bon	98%	Bon	91%	Bon
LE PIN-LA PERRINAIS	Lagunage naturel	600	FRGR0539A	94%	Bon	87%	Bon	46%	Bon	87%	Bon	76%	Bon
RIAILLE-ROUTE DE TEILLÉ	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	1500	FRGR0539A	98%	Bon	94%	Bon	89%	Bon	98%	Bon	98%	Bon
SAINT-ETIENNE-DE-MONTLUC (ÉCOLE DU GAZ)	Boue activée faible charge	950	FRGR0542	78%	Moyen	69%	Moyen	40%	Bon	80%	Moyen	45%	Moyen
SAINT-MARS-DU-DESERT 1-ROUTE DE LIGNÉ	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	3200	FRGR2220	98%	Bon	96%	Bon	89%	Bon	98%	Bon	92%	Bon
SAINT-MARS-LA-JAILLE-BD DE LA FERRONNAY	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	13000	FRGR0539A	98%	Bon	89%	Bon	90%	Bon	90%	Bon	92%	Bon
SAINT-SULPICE-DES-LANDES-ROUTE DE LA SAL	Lagunage naturel	600	FRGL107	95%	Bon	83%	Bon	73%	Bon	91%	Bon	94%	Bon
LES TOUCHES-ROUTE DE PETIT MARS	Lagunage aéré	1250	FRGR0539A	96%	Bon	92%	Bon	43%	Bon	69%	Moyen	44%	Moyen
TRANS-SUR-ERDRE	Filtres Plantés	800	FRGR0539A	98%	Bon	93%	Bon	67%	Moyen	96%	Bon	79%	Bon
TREILLIERES-LES HAIES	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	8400	FRGR0541	98%	Bon	96%	Bon	90%	Bon	98%	Bon	97%	Bon
VIGNEUX-DE-BRETAGNE	Boue activée faible charge	1600	FRGR0541	99%	Bon	98%	Bon	97%	Bon	99%	Bon	98%	Bon
VIGNEUX-DE-BRETAGNE-ROUTE DE LA PAQUELAI	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	2250	FRGR0541	98%	Bon	97%	Bon	92%	Bon	99%	Bon	95%	Bon
VIGNEUX-DE-BRETAGNE 2-LES QUATRE NATIONS	Lagunage naturel	145	FRGR0542	94%	Bon	86%	Bon	39%	Bon	85%	Moyen	70%	Bon
VRITZ-RUE DE NOËLLET	Lagunage naturel	300	FRGR0539A	74%	Moyen	57%	Médiocre	-43%	Mauvais	11%	Mauvais	49%	Moyen
ANGRIE	Filtres Plantés	600	FRGR0539A	99%	Bon	97%	Bon	40%	Bon	99%	Bon	98%	Bon
ANGRIE - MONTLAMBERT	Filtres Plantés	70	FRGR0539A	99%	Bon	97%	Bon	9%	Médiocre	98%	Bon	98%	Bon
CANDE	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	5000	FRGR0539A	99%	Bon	95%	Bon	94%	Bon	98%	Bon	95%	Bon
LA CORNUAILLE	Lagunage naturel	500	FRGR0539A	52%	Médiocre	26%	Médiocre	-15%	Mauvais	29%	Mauvais	0%	Mauvais
FREIGNE	Lagunage aéré	540	FRGR0539A	97%	Bon	89%	Bon	40%	Bon	87%	Bon	94%	Bon
LE LOUROUX BECONNAIS NOUVELLE	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	3000	FRGR0539A	100%	Bon	97%	Bon	97%	Bon	99%	Bon	98%	Bon

ANNEXE 5 : Ratios de surface appliqués dans le cadre de l'estimation des flux ANC par masse d'eau

Masse d'eau	Surface BV	SPANC	Surface d'intersection (km2)	Ratio surface SPANC / BV (%)
ETANG DE LA POITEVINIÈRE	25.1	CC CASTELBRIANTAIS	3	0.12
		COMPA - PAYS D'ANCENIS	22.1	0.88
ETANG DE LA PROVOSTIÈRE	16.1	CC CASTELBRIANTAIS	0.4	0.02
		COMPA - PAYS D'ANCENIS	15.6	0.97
ETANG DE VIOREAU	37.6	CC CASTELBRIANTAIS	12.4	0.33
		CC REGION DE NOZAY	7	0.19
		COMPA - PAYS D'ANCENIS	18.1	0.48
LA DECHAUSERIE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	23.5	CC ERDRE ET GESVRES	13.1	0.56
		COMPA - PAYS D'ANCENIS	10.3	0.44
LE CENS ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	61.1	CC ERDRE ET GESVRES	16.6	0.27
		COEUR D'ESTUAIRE	1.6	0.03
		NANTES METROPOLE	42.8	0.7
		CC ERDRE ET GESVRES	61.9	0.77
		COEUR D'ESTUAIRE	1.2	0.02
		NANTES METROPOLE	16.7	0.21
LE HOCMARD OU BOIRE DE NAY ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	51.5	CC ERDRE ET GESVRES	39.4	0.77
		NANTES METROPOLE	12.2	0.24
LE RUISSEAU DES VALLEES ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'AU CANAL DE NANTES A BREST	18.3	CC ERDRE ET GESVRES	18.3	1
		CC ERDRE ET GESVRES	108.6	0.73
		CC REGION DE NOZAY	2.1	0.01
		COMPA - PAYS D'ANCENIS	0.9	0.01
		NANTES METROPOLE	37.5	0.25
L'ERDRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'AU PLAN D'EAU DE L'ERDRE	490.4	CC CASTELBRIANTAIS	4.8	0.01
		CC ERDRE ET GESVRES	78.5	0.16
		CC REGION DE NOZAY	0.1	0
		CC BLEU ANJOU	51.5	0.11
		CC VALLEES HAUT ANJOU	77.4	0.16
		COMPA - PAYS D'ANCENIS	278.1	0.57
L'ETANG HERVE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	22.4	NANTES METROPOLE	22.4	1

ANNEXE 6 : Flux industriels

Raison sociale	Variables	DBO5 (kg/an)	% bassin de l'Erdre	DCO (kg/an)	% bassin de l'Erdre	MES (kg/an)	% bassin de l'Erdre	MI (kequi/an)	% bassin de l'Erdre	SELSS (m³/an)	% bassin de l'Erdre	NR (kg/an)	% bassin de l'Erdre	NO (kg/an)	% bassin de l'Erdre	P (kg/an)	% bassin de l'Erdre	SDE (kg/an)	% bassin de l'Erdre	AOX (kg/an)	% bassin de l'Erdre	METOX (kg/an)	%		
COPA SARL	Flux brut produit	2446	14%	17122	13%	15	0%	12	0%			Absence de rejet	Absence de rejet	Absence de rejet								86	5%		
	Flux brut rjetté	465	23%	3253	22%	3	0%	2	40%			Absence de rejet	Absence de rejet	Absence de rejet									18	4%	
	Rendement (%)		81,0		81,0		80,0		83,3																79,1
GUY DAUPHIN ENVIRONNEMENT SA	Flux brut produit	1233	7%	8602	7%	79	0%	6	0%			5	1%	Absence de rejet	1	0%						43	2%		
	Flux brut rjetté	464	23%	3252	22%	3	0%	3	60%			0	0%	Absence de rejet	0	0%							16	3%	
	Rendement (%)		62,4		62,2		96,2		50,0				100,0		Absence de rejet		100,0								62,8
MECAPROTEC LOIRE ATLANTIQUE SAS	Flux brut produit	163	1%	1098	1%	3945	2%	300	5%			9	1%	2820	98%	445	49%						346	19%	
	Flux brut rjetté	158	8%	1051	7%	630	14%	0	0%			9	6%	0	0%	2	4%						0	0%	
	Rendement (%)		3,1		4,3		84,0		100,0				0,0		100,0		99,6								100
SAH LEDUC SAS	Flux brut produit	8471	47%	66387	51%	10112	4%	1728	29%			440	55%	34	1%	290	33%						825	45%	
	Flux brut rjetté	366	18%	2514	17%	1284	29%	0	0%			72	49%	15	56%	34	62%						263	53%	
	Rendement (%)		95,7		96,2		87,3		100,0				83,6		55,9		88,3								68,1
SOC NANTAISE DE GALVANISATION SAS FRANCE GALVA	Flux brut produit	2507	14%	17669	14%	211911	91%	3589	61%			124	15%	Absence de rejet	36	4%							192	10%	
	Flux brut rjetté	22	1%	740	5%	178	4%	0	0%			11	7%	Absence de rejet	5	9%							0	0%	
	Rendement (%)		99,1		95,8		99,9		100,0				91,1		Absence de rejet		86,1								100,0
SOCIETE DE LAQUAGE INDUSTRIEL DE LOUEST SA	Flux brut produit	420	2%	2801	2%	1680	1%	7	0%			24	3%	Absence de rejet	62	7%							Absence de rejet		
	Flux brut rjetté	420	21%	2801	19%	1680	38%	0	0%			24	16%	Absence de rejet	7	13%								Absence de rejet	
	Rendement (%)		0,0		0,0		0,0		100,0				0,0		Absence de rejet		88,7								Absence de rejet
THIEVIN ET FILS SAS	Flux brut produit	2607	15%	15450	12%	6331	3%	216	4%			205	25%	26	1%	58	7%						359	19%	
	Flux brut rjetté	131	6%	966	7%	671	15%	0	0%			31	21%	12	44%	7	13%						197	40%	
	Rendement (%)		95,0		93,7		89,4		100,0				84,9		53,8		87,9								45,1
Total	Flux brut produit	17847		129129		234073		5858				807		2880		892							1851		
	Flux brut rjetté	2026		14577		4449		5				147		27		55								494	
	Rendement (%)		88,6		88,7		98,1		99,9				81,8		99,1		93,8								73,3

ANNEXE 7 : Évolution des états biologiques 2008-2018

➤ Stations de l'Erdre (de l'amont vers l'aval)

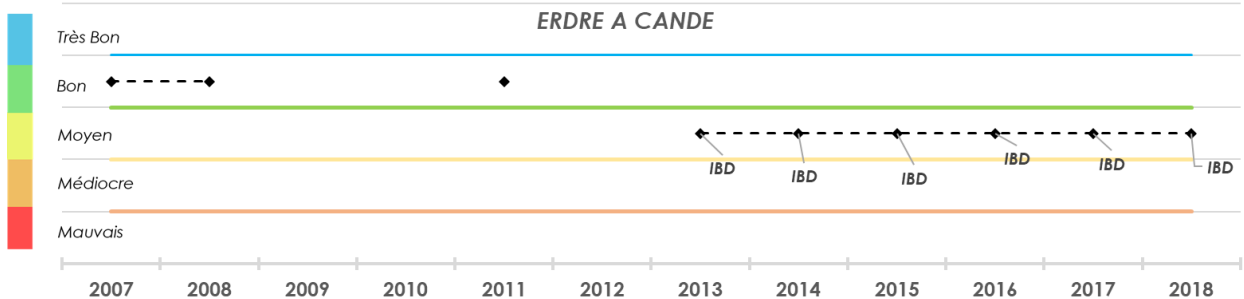


Figure 119 : Evolution de l'état biologique sur la station de l'Erdre à Candé (04146350)

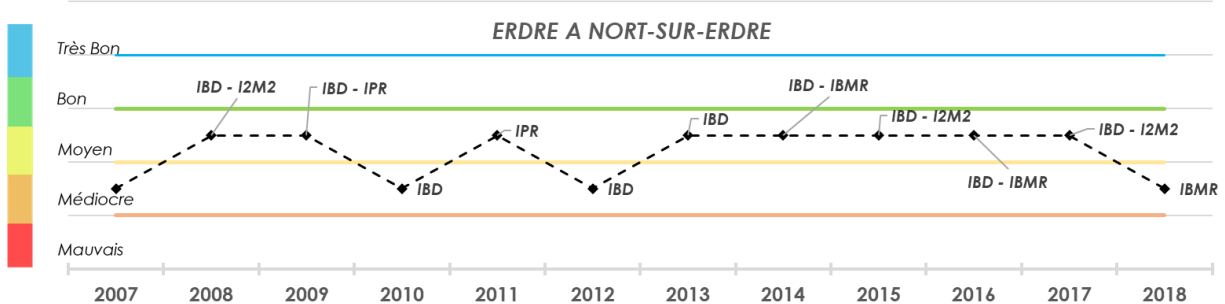


Figure 120 : Evolution de l'état biologique sur la station de Nort-sur-Erdre (04146500)

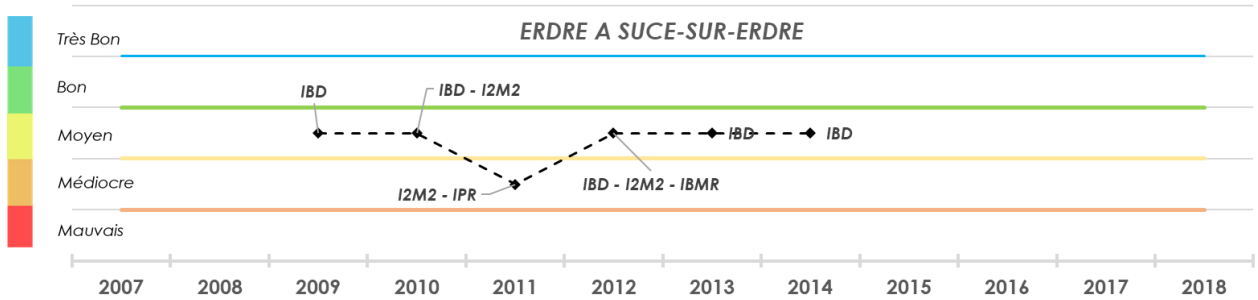


Figure 121 : Evolution de l'état biologique sur la station de l'Erdre à Sucé sur Erdre (04146670)

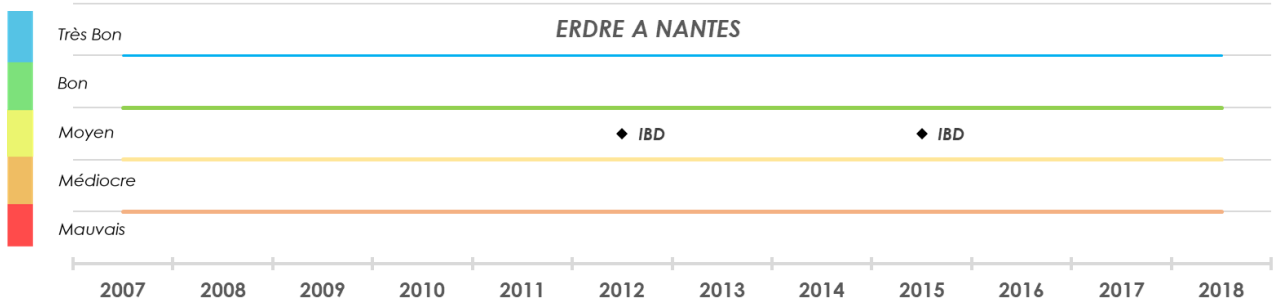


Figure 122 : Evolution de l'état biologique sur la station de l'Erdre à Nantes (04146650)

➤ Stations des affluents rive gauche de l'Erdre (de l'amont vers l'aval)

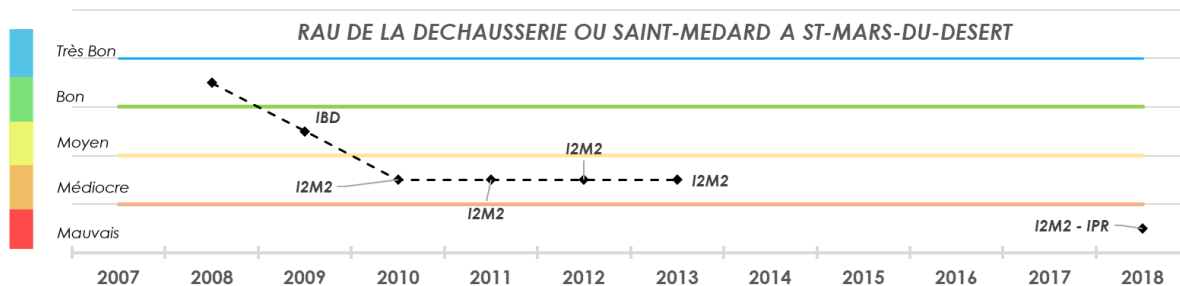


Figure 123 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de la Déchausserie (04146655)

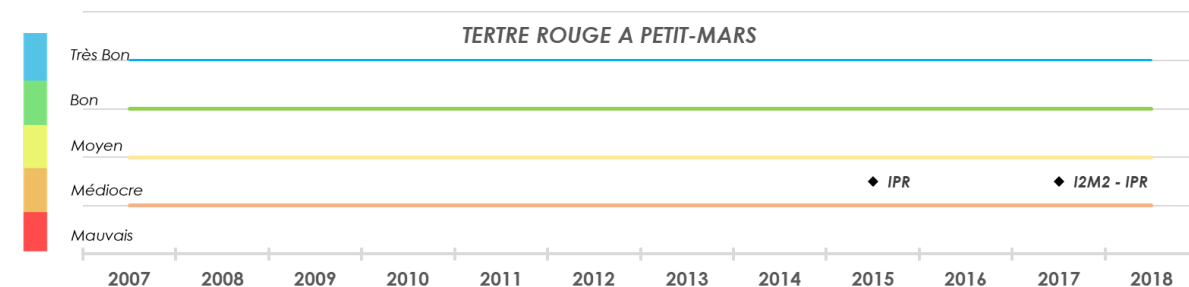


Figure 124 : Evolution de l'état biologique sur la station du Tertre Rouge à Petit Mars (04663010)

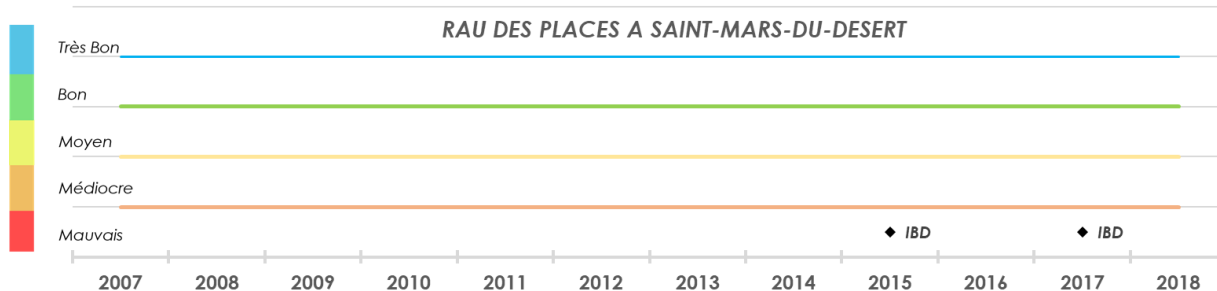


Figure 125 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau des Places à Saint Mars du Désert (04663009)

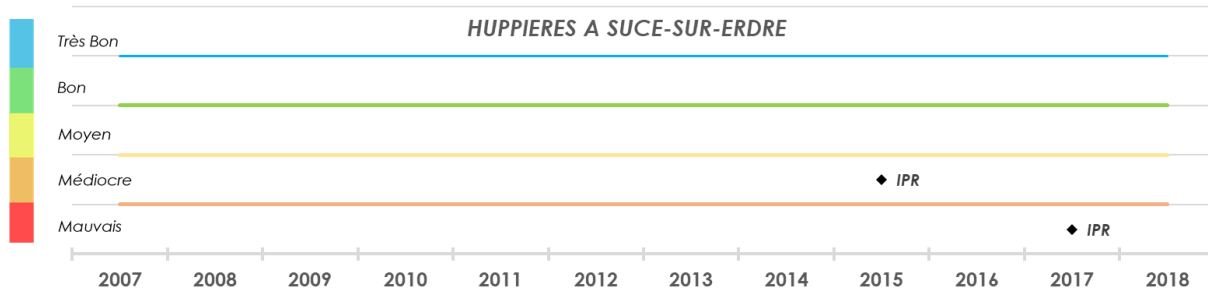


Figure 126 Evolution de l'état biologique sur la station de la Huppières à Sucé sur Erdre (04663012)

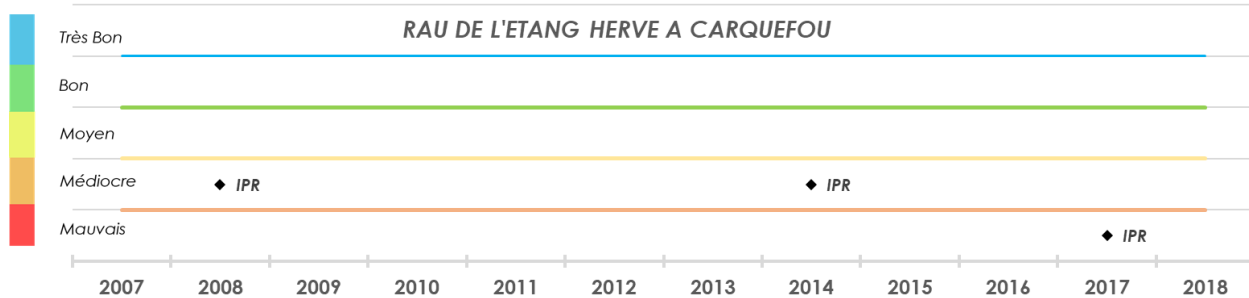


Figure 127 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750)

➤ **Stations des affluents rive droite de l'Erdre (de l'amont vers l'aval)**

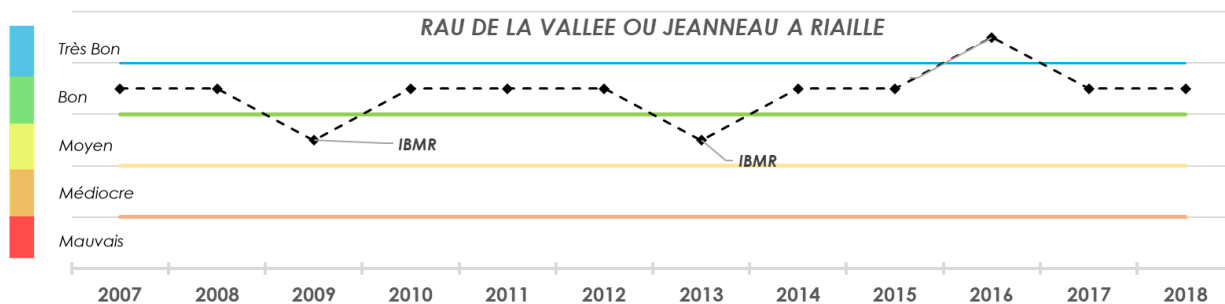


Figure 128 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de la Vallée à Riaillé (04146418)

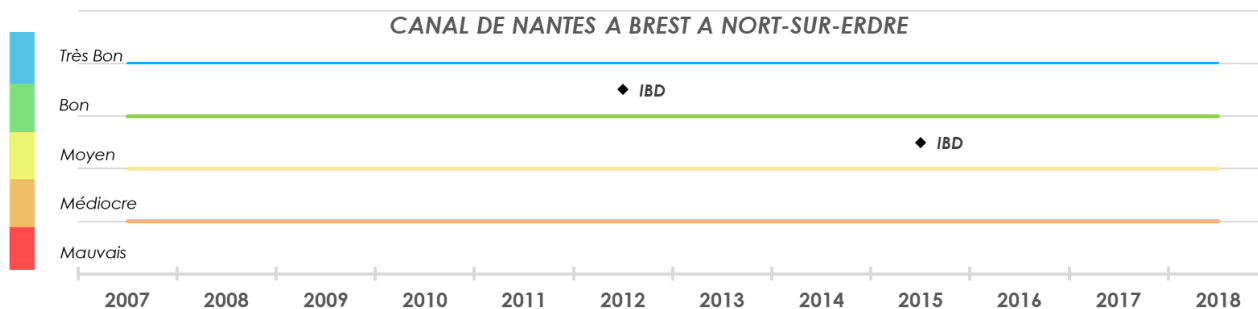


Figure 129 : Evolution de l'état biologique sur la station du Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre (04146650)

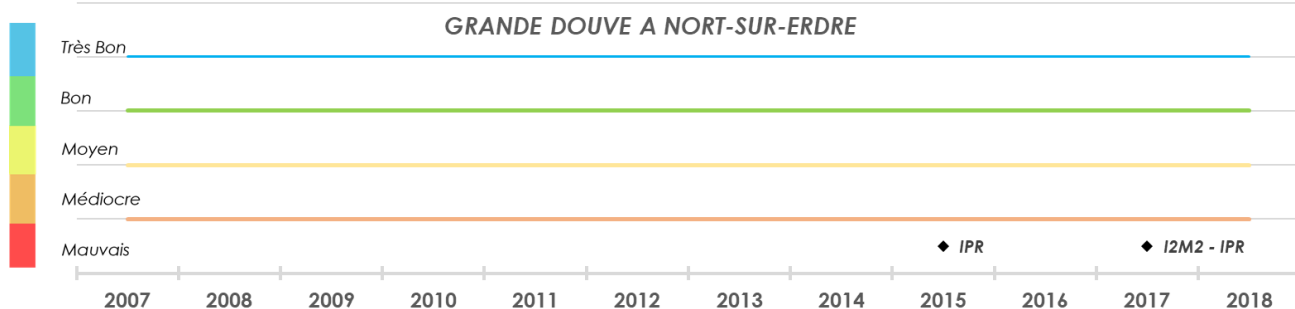


Figure 130 : Evolution de l'état biologique sur la station de la Grande Douve à Nort-sur-Erdre (04663013)

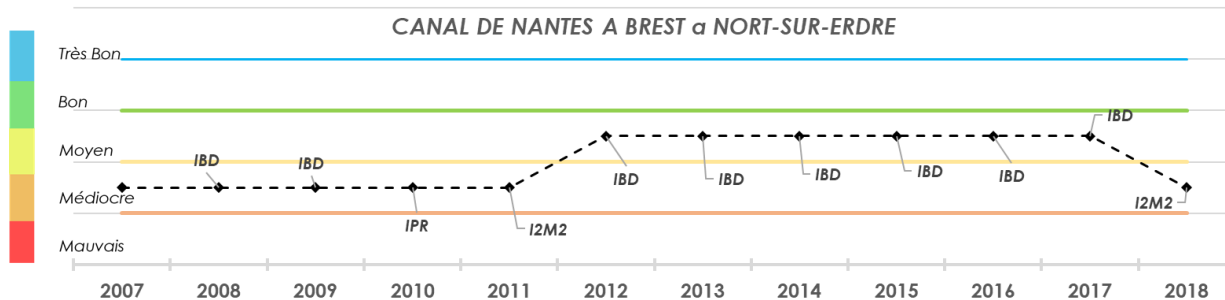


Figure 131 : Evolution de l'état biologique sur la station du Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre (04146600)

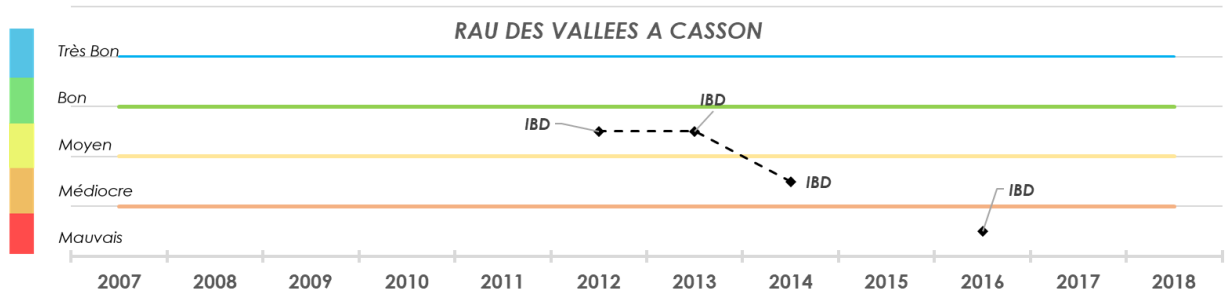


Figure 132 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau des Vallées à Casson (04663004)

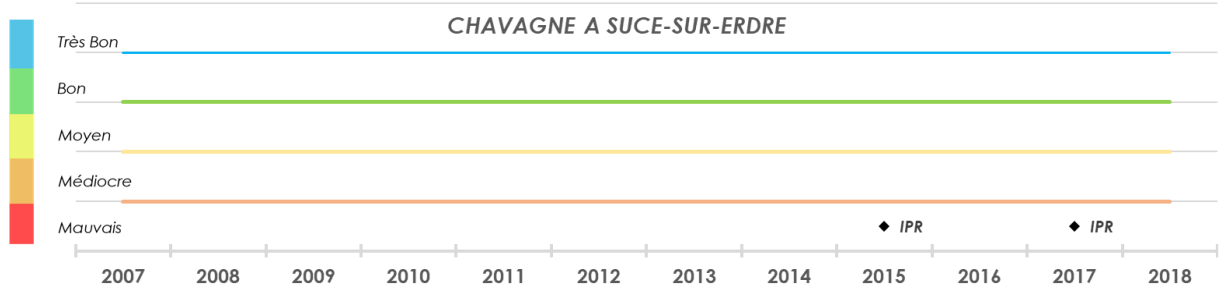


Figure 133 : Evolution de l'état biologique sur la station de la Chavagne à Sucé sur Erdre (04663008)

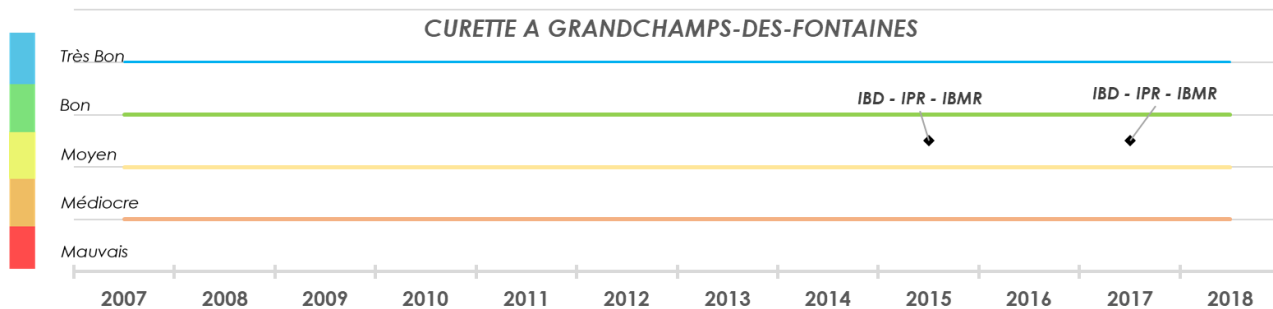


Figure 134 : Evolution de l'état biologique sur la station la Curette à Grandchamps-des-Fontaines (04663007)

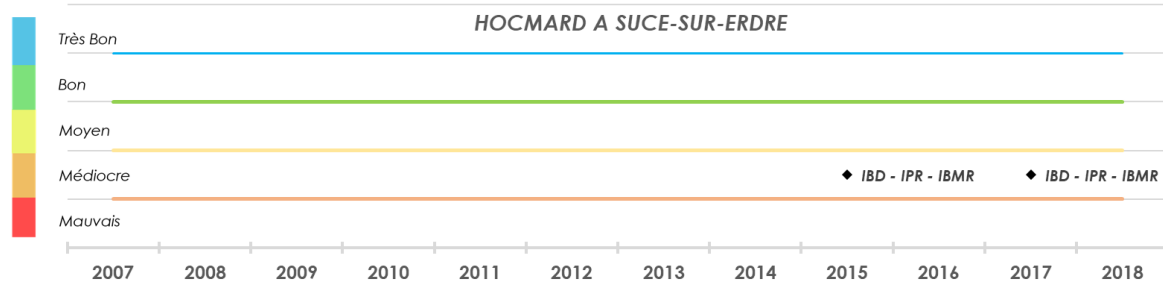


Figure 135 : Evolution de l'état biologique sur la station du Hocmard à Sucé-sur-Erdre (04663006)

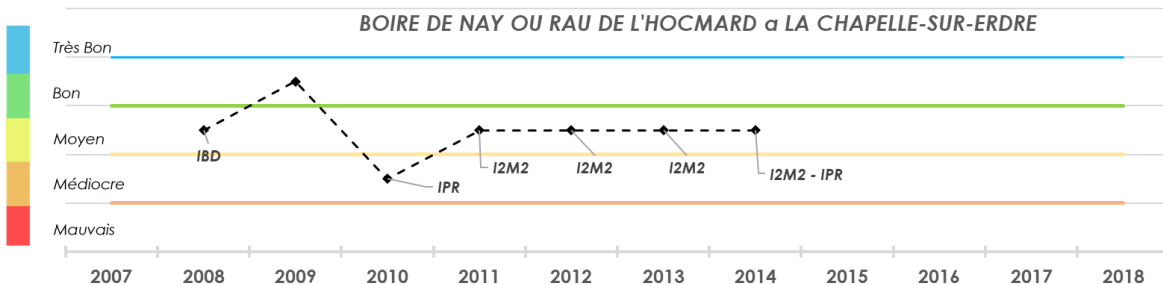


Figure 136 : Evolution de l'état biologique sur la station du Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre (04146690)

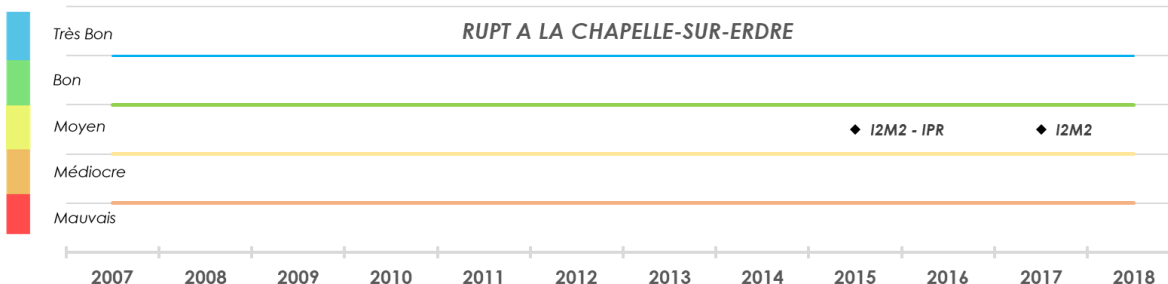


Figure 137 : Evolution de l'état biologique sur la station du Rupt à la Chapelle-sur-Erdre (04146690)

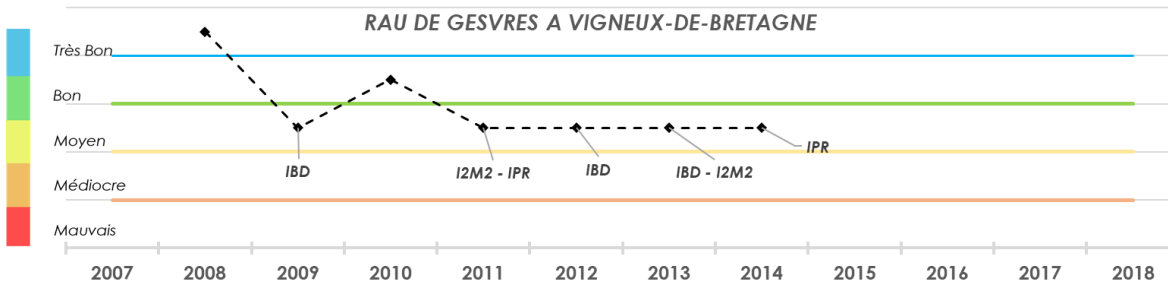


Figure 138 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne (04146825)

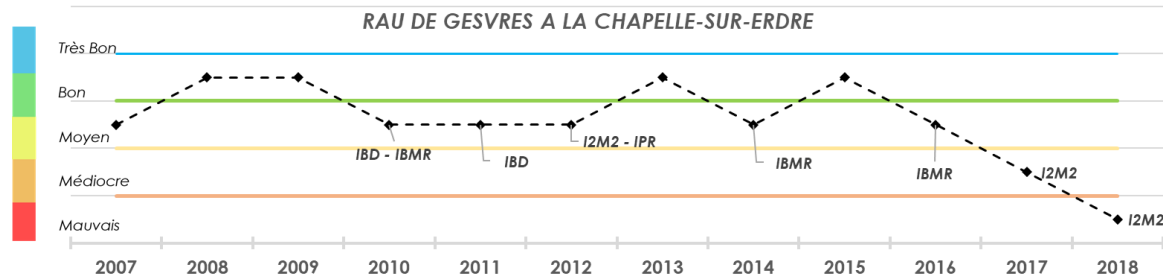


Figure 139 : Evolution de l'état biologique sur la station du Ruisseau de Gesvres à La Chapelle-sur-Erdre (04146840)

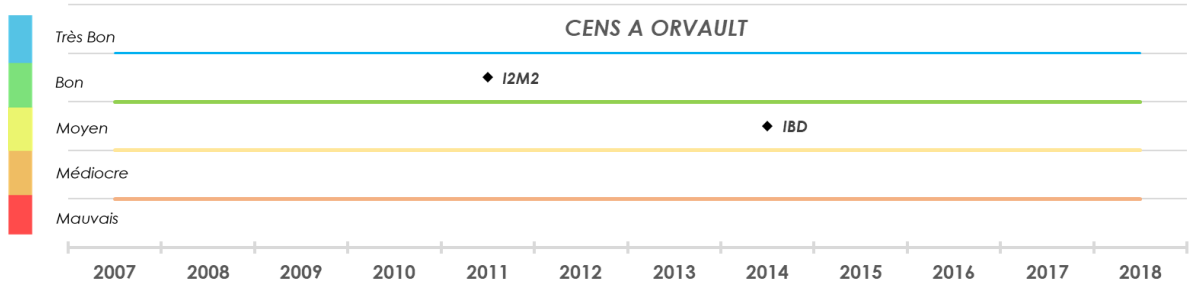


Figure 140 : Evolution de l'état biologique sur la station du Cens à Orvault (04146920)

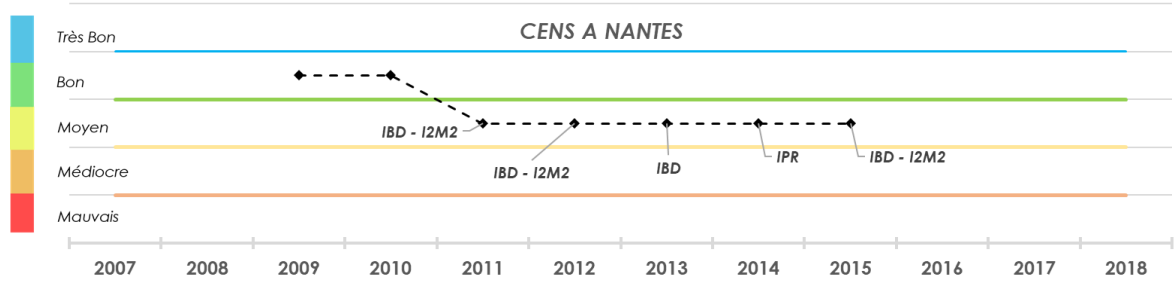


Figure 141 : Evolution de l'état biologique sur la station du Cens à Nantes (04146950)

ANNEXE 8 : Évolution des états physico-chimiques 2008-2018

➤ Stations de l'Erdre (de l'amont vers l'aval)

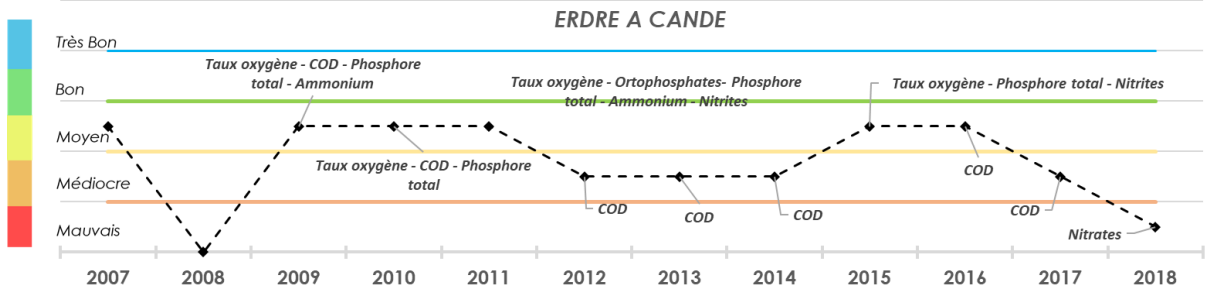


Figure 142 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Candé (04146350)

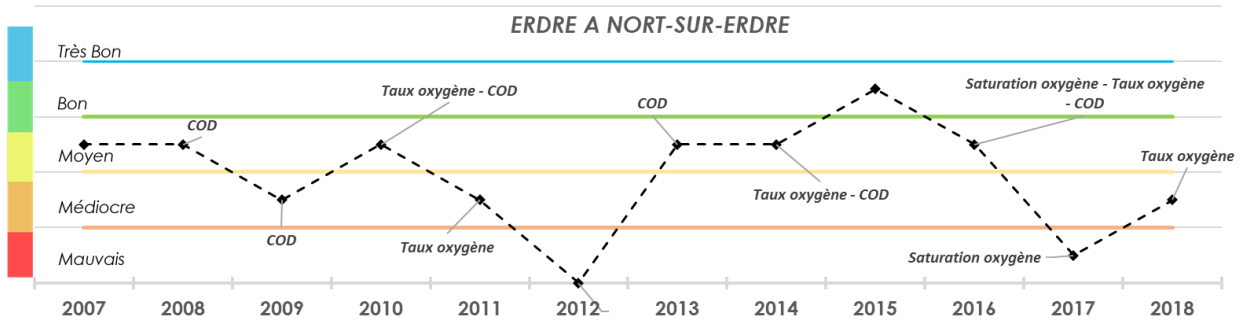


Figure 143 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de Nort-sur-Erdre (04146500)

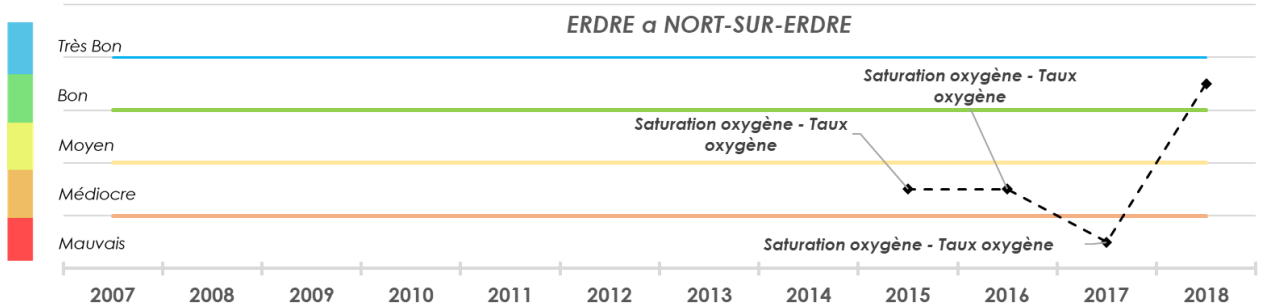


Figure 144 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de Nort-sur-Erdre (04663014)

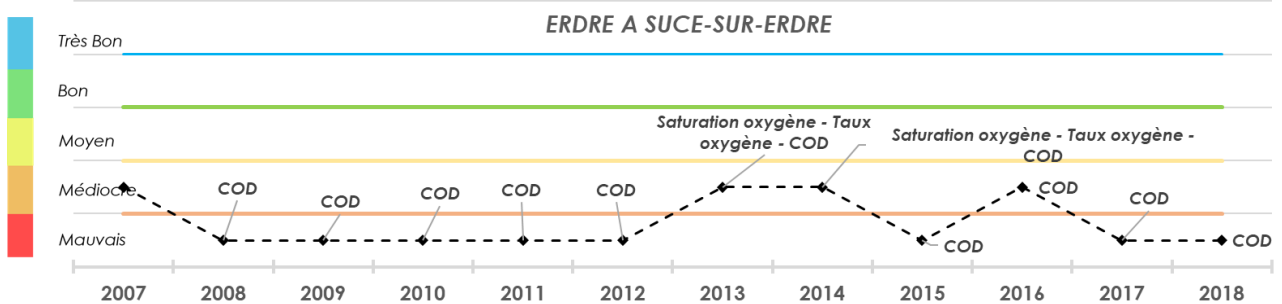


Figure 145 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Sucé sur Erdre (04146670)

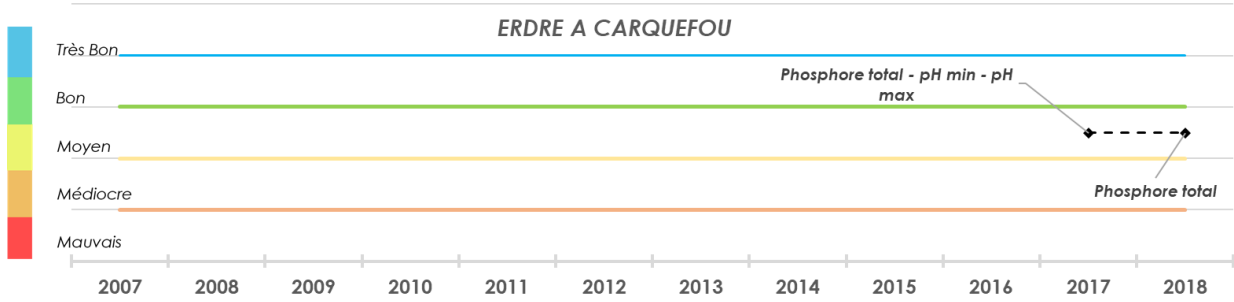


Figure 146 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Carquefou (04663017)

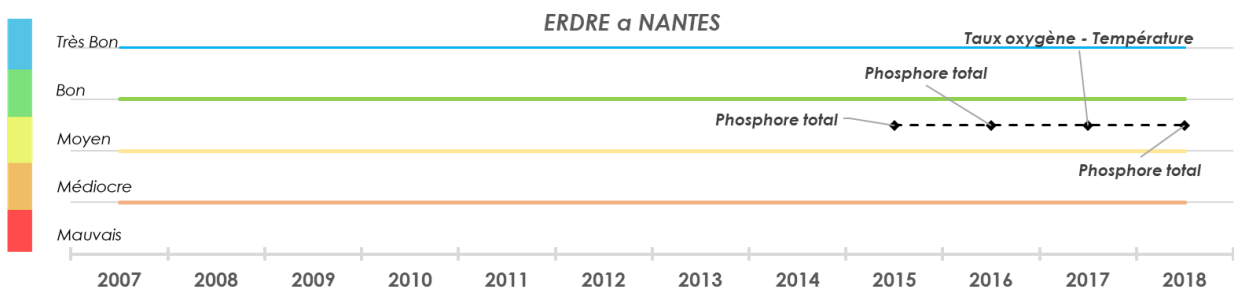


Figure 147 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Nantes (04663015)

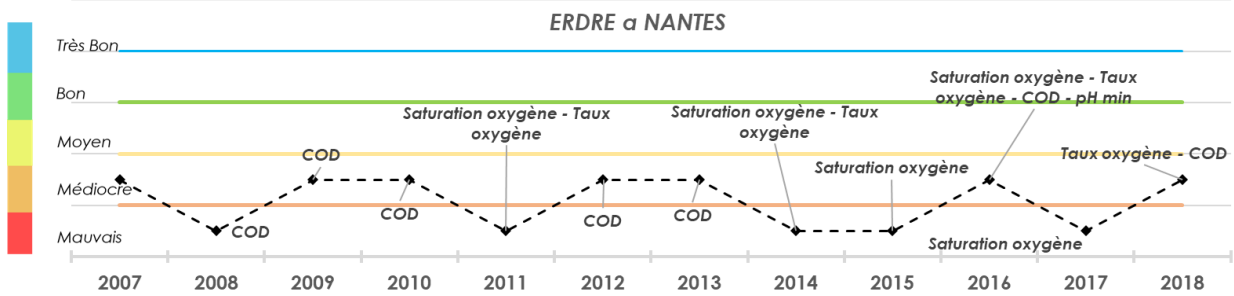


Figure 148 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station de l'Erdre à Nantes (04146650)

➤ Stations des affluents rive gauche de l'Erdre (de l'amont vers l'aval)

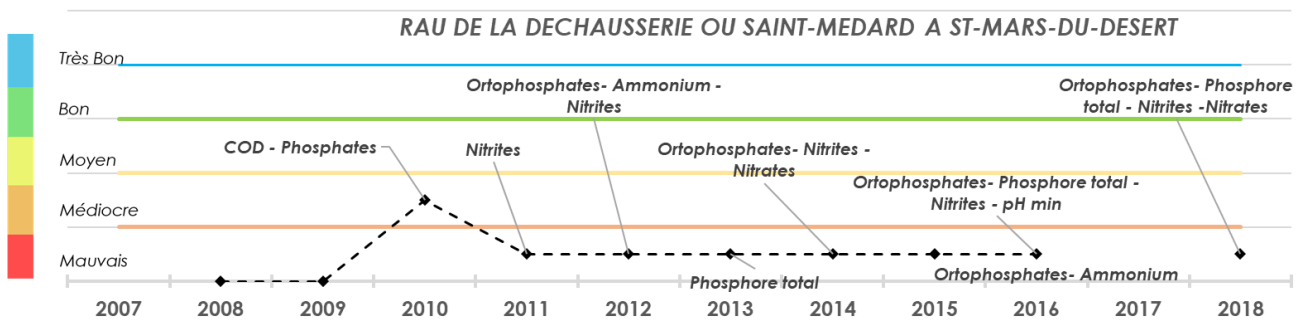


Figure 149 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de la Déchausserie (04146655)

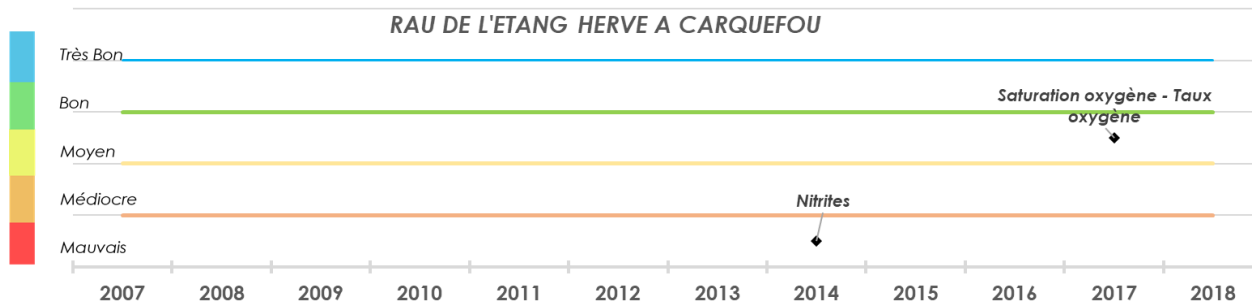


Figure 150 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de l'Etang Hervé à Carquefou (04146750)

➤ Stations des affluents rive droite de l'Erdre (de l'amont vers l'aval)

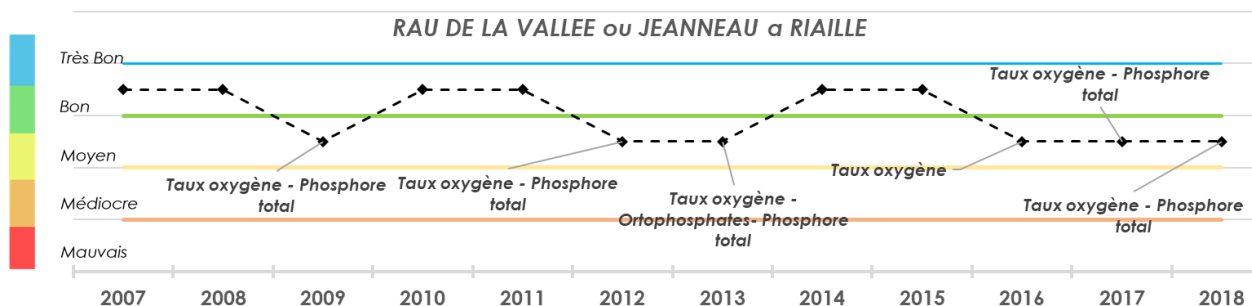


Figure 151 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de la Vallée à Riaillé (04146418)

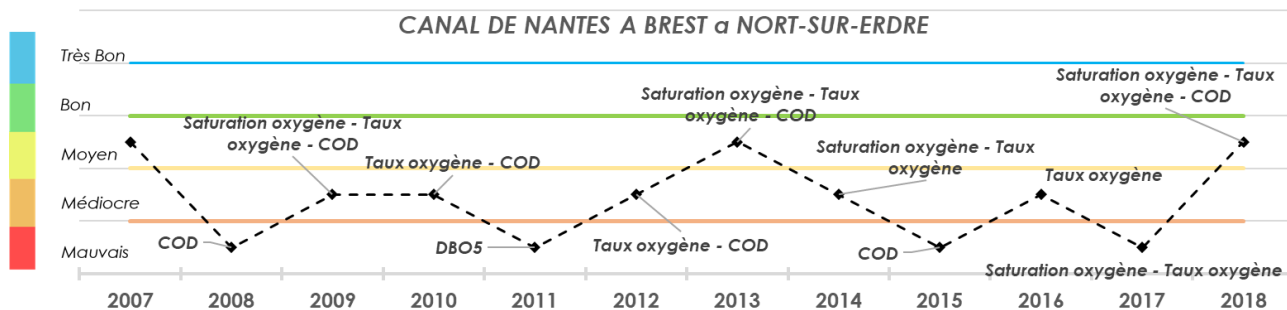


Figure 152 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre (04146650)

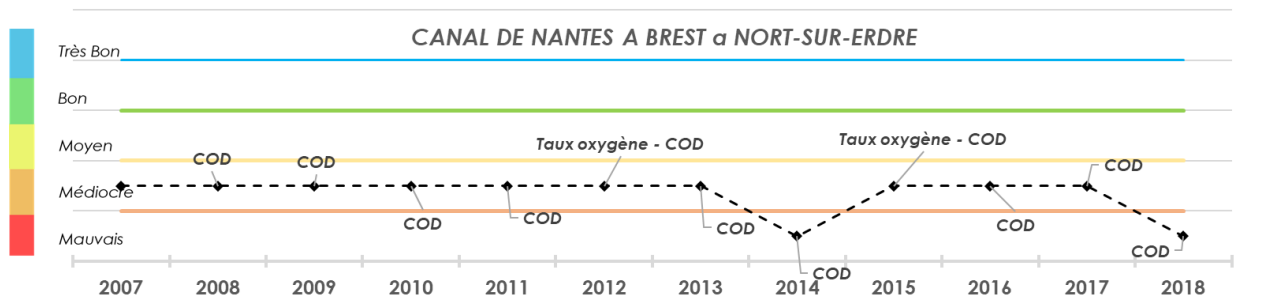


Figure 153 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre (04146600)

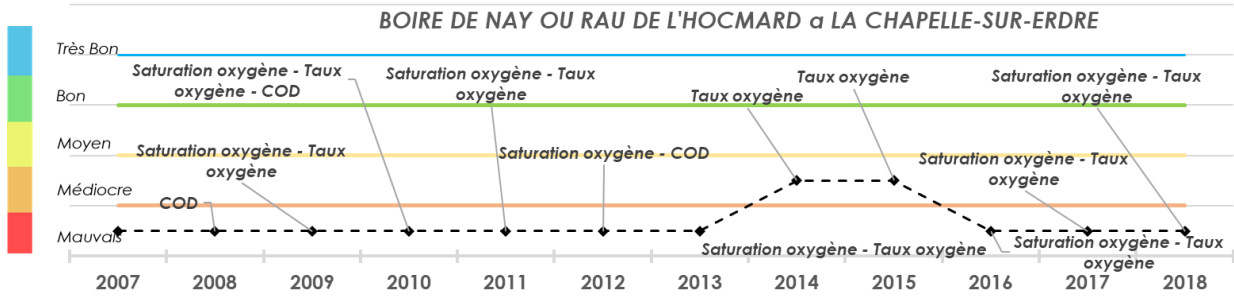


Figure 154 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Hocmard à la Chapelle-sur-Erdre (04146690)

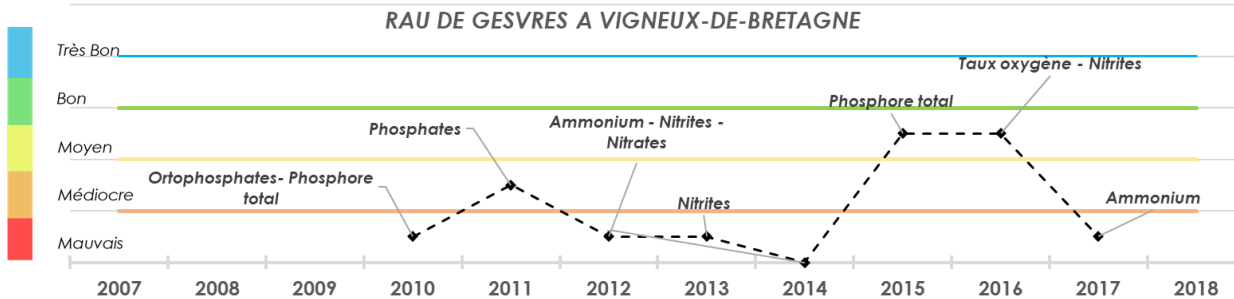


Figure 155 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de Gesvres à Vigneux-de-Bretagne (04146825)

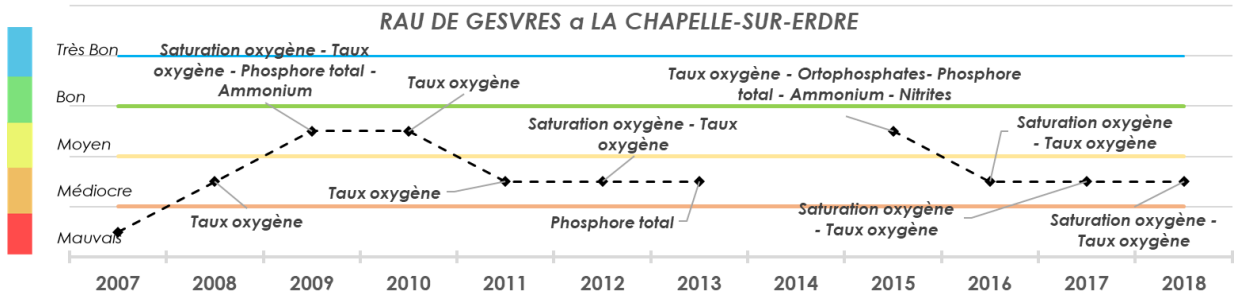


Figure 156 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Ruisseau de Gesvres à La Chapelle-sur-Erdre (04146840)

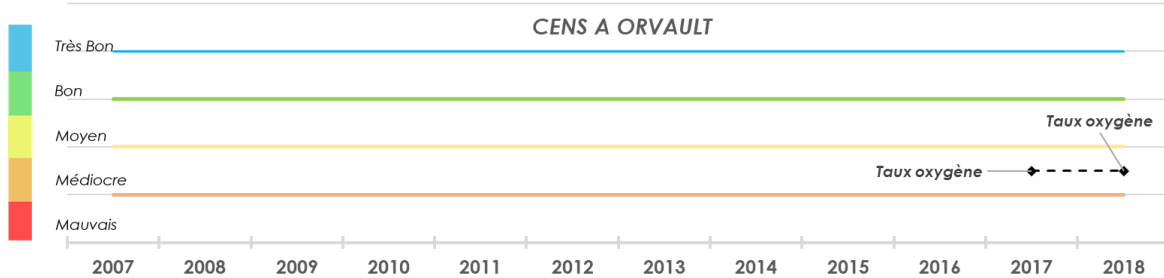


Figure 157 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Cens à Orvault (04146920)

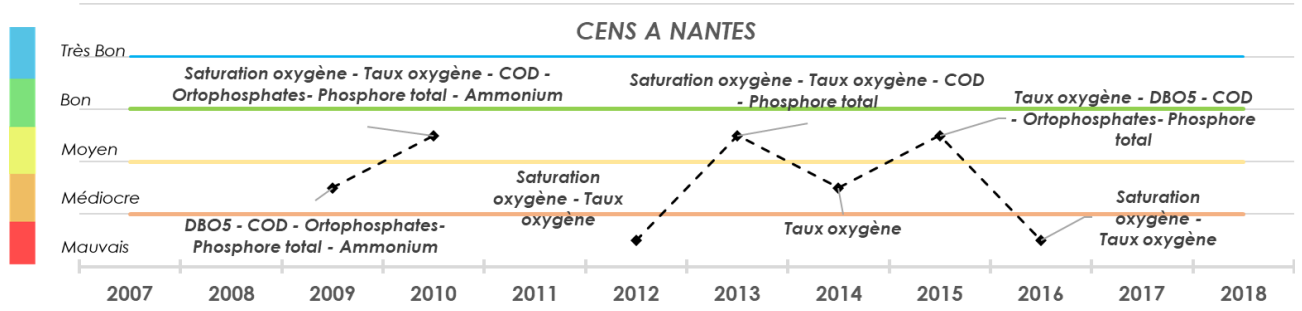
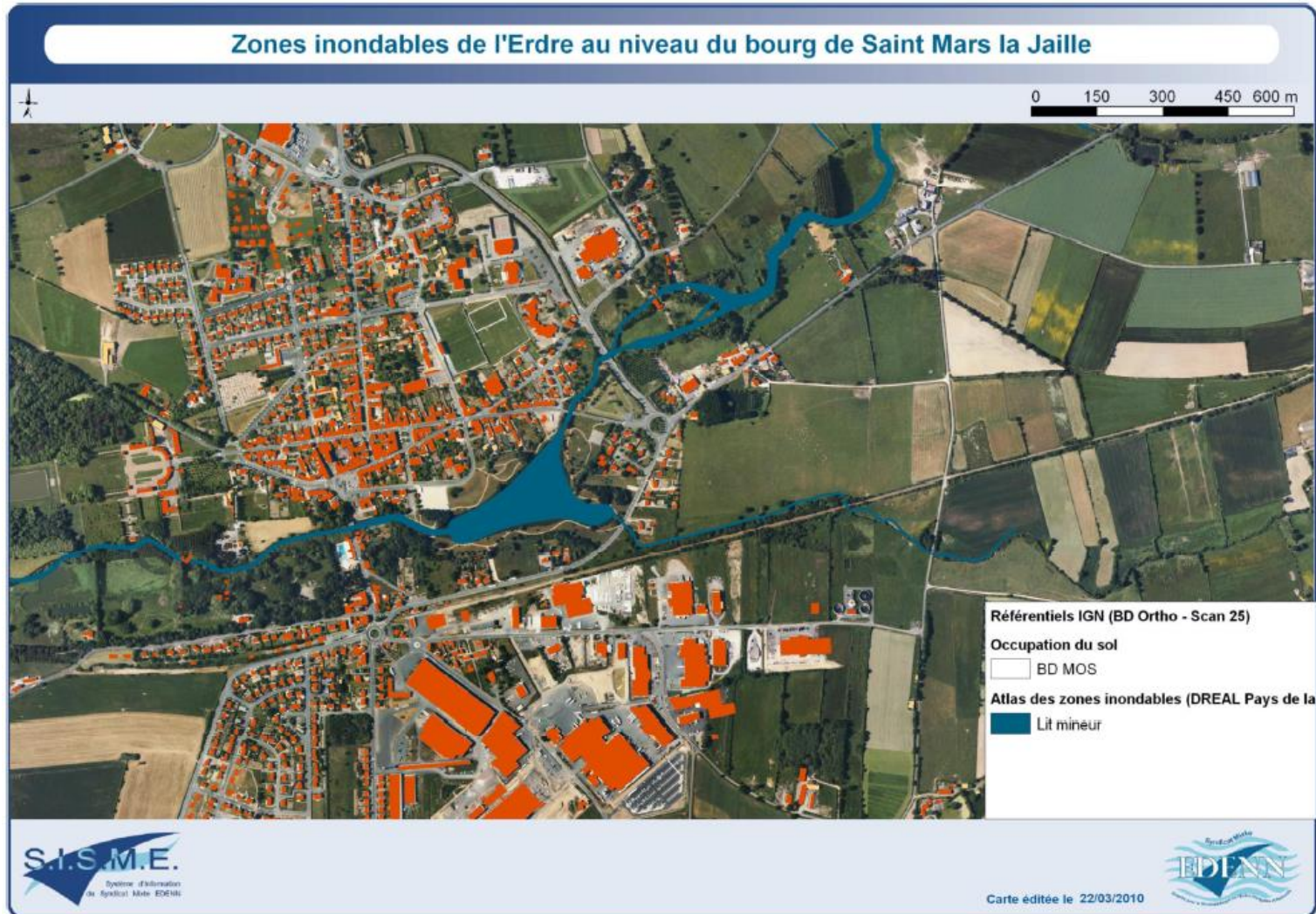


Figure 158 : Evolution de l'état physico-chimique sur la station du Cens à Nantes (04146950)

ANNEXE 9 : Listes faunistiques des pêches électriques réalisées sur le bassin entre 2016 et 2019

Taxon	ERDRE à NORT-SUR-ERDRE		RAU DE GESVRES à la CHAPELLE-SUR-ERDRE				RAU DE LA VALLEE ou JEANNEAU à RIAILLE	
	2017	2019	2016	2017	2018	2019	2017	2018
<i>Abramis brama</i>			3		10			
<i>Alburnus alburnus</i>	1	1			2			
<i>Ameiurus melas</i>		1			4	5		
<i>Anguilla</i>	42	19	41	22	32	27		1
<i>Barbatula</i>	42	7	45	35	18	42	18	38
<i>Blicca bjoerkna</i>		1		4				
<i>Cottus gobio</i>	23	12					21	32
<i>Esox lucius</i>			1		17			
<i>Gobio</i>	47	43	17	19	31	47		
<i>Lampetra planeri</i>	20	17	188	85	62	45	19	16
<i>Lepomis gibbosus</i>					8	1		6
<i>Leucaspis delineatus</i>	1							
<i>Leuciscus burdigalensis</i>	6	9		3				
<i>Perca fluviatilis</i>		16	4	5	95	5		1
<i>Phoxinus</i>	379	35	200	285	257	199		
<i>Procambarus clarkii</i>	3					1		
<i>Pungitius pungitius</i>								5
<i>Rutilus rutilus</i>		2	28	3	12		12	8
<i>Salmo trutta fario</i>			7	5	4			
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>					1			4
<i>Squalius cephalus</i>	20	32	28	19	16	28		
<i>Tinca tinca</i>		1						
Richesse spécifique	11	14	11	11	15	10	4	9
Total général	584	196	562	485	569	400	70	111

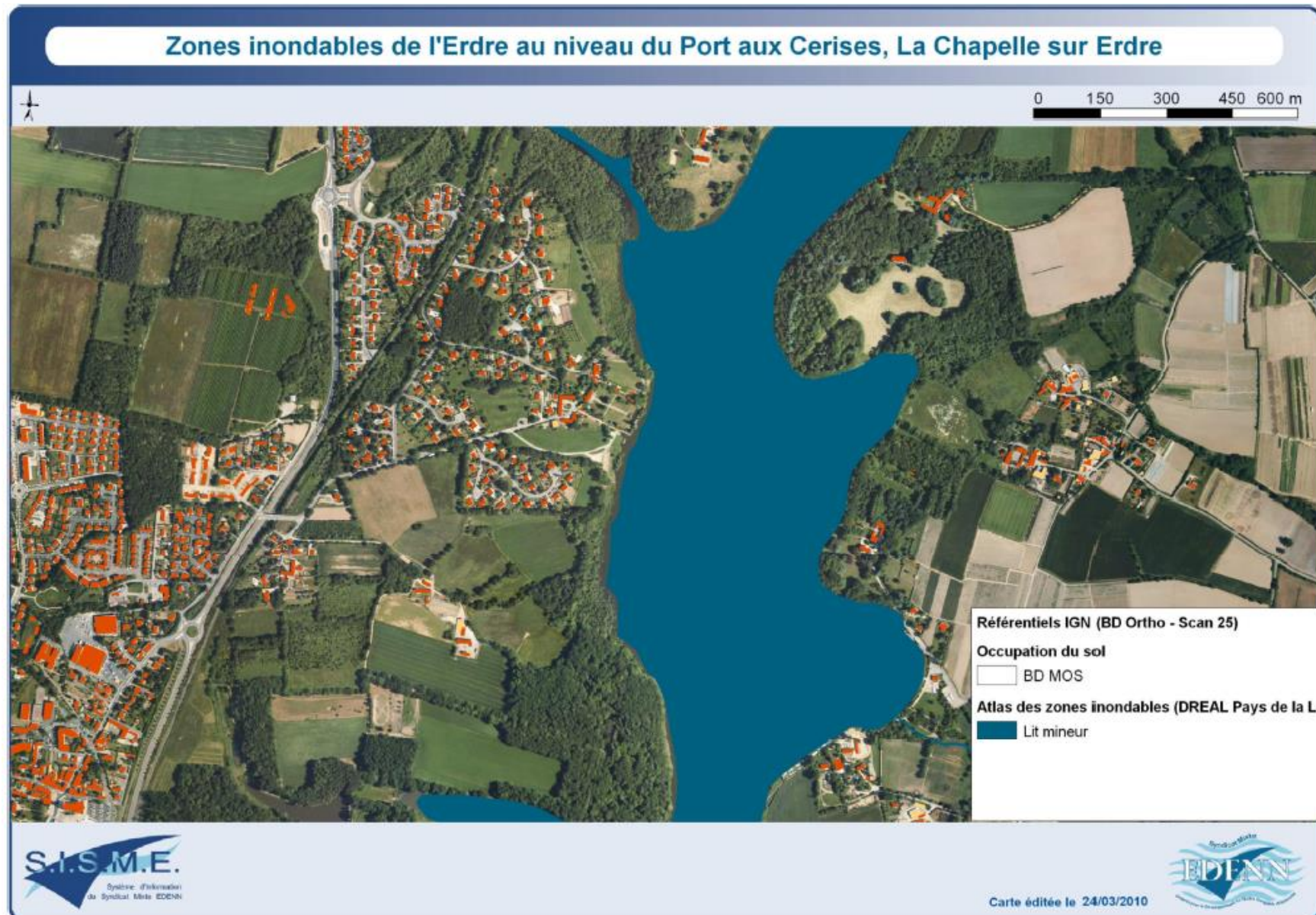
ANNEXE 10 : Cartographies de l'Atlas des Zones Inondables (AZI)

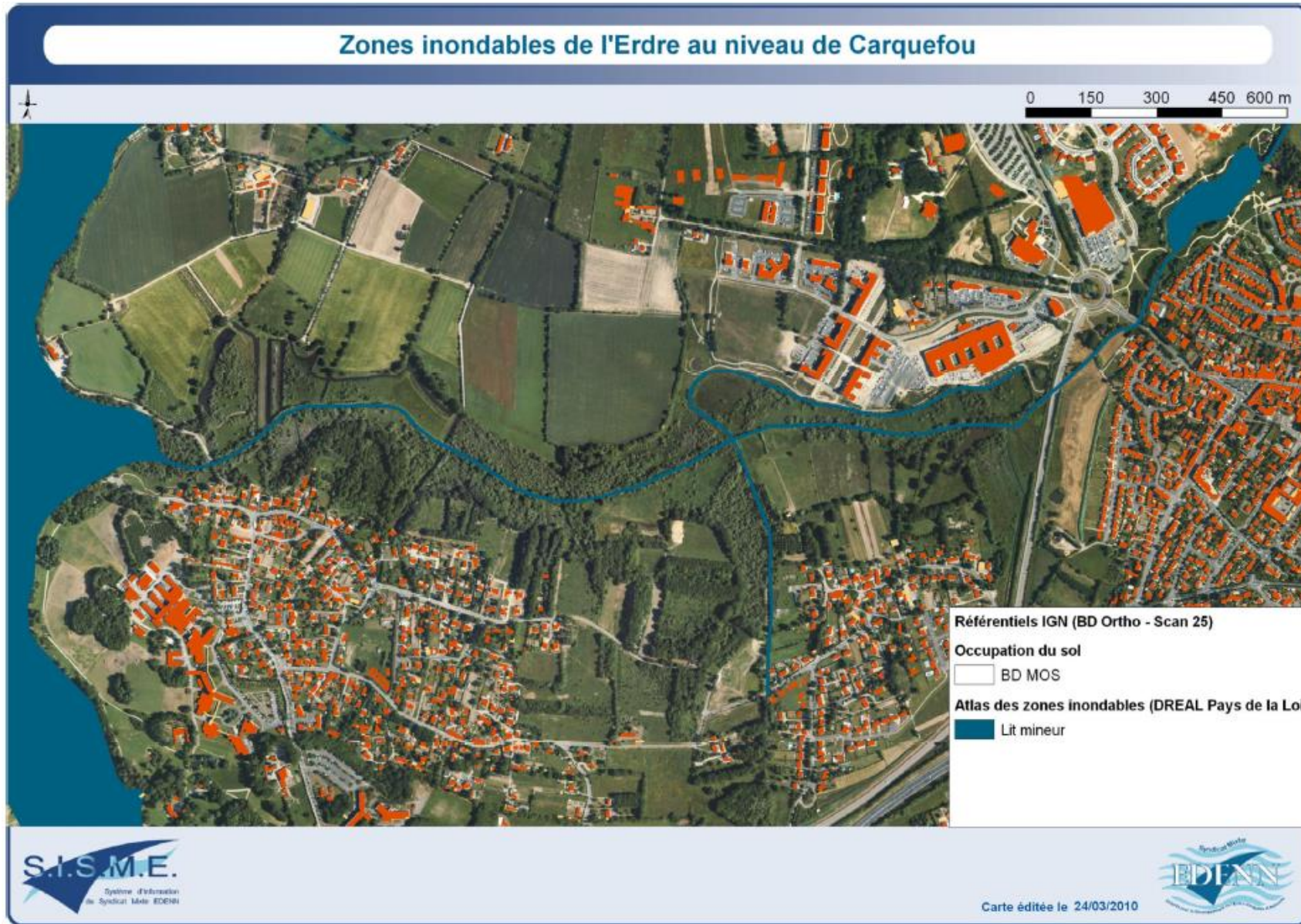














ANNEXE 11 : Cartographies de l'Atlas des Zones Inondables (AZI)

Cette annexe présente les différentes règles appliquées pour attribuer, par bassin versant de masse d'eau, les valeurs affichées dans le tableau de synthèse générale.

Vulnérabilités thématiques et globales des têtes de bassin versants

Les colonnes associées aux vulnérabilités des têtes de bassin versant vis-à-vis de la quantité des ressources en eau, de la qualité de l'eau ainsi qu'à la vulnérabilité globale de ces milieux sont issues de l'étude réalisée par le SYLOA dans le cadre de la révision du SAGE Estuaire de la Loire.

A partir des résultats de vulnérabilité des têtes de bassin agrégées à l'échelle des bassins de masses d'eau, les règles suivantes ont été appliquées :

Si plus de 30 % des têtes de bassins d'une masse d'eau affichent une vulnérabilité forte ou très forte (note de 4 ou 5) alors le niveau d'enjeu pour un indicateur est élevé (« +++ »)
- Si plus de 40 % des têtes de bassins d'une masse d'eau affichent une vulnérabilité moyenne (notes de 1 à 3) alors le niveau d'enjeu est moyen (« ++ »)
- Si plus de 50 % des têtes de bassins d'une masse d'eau affichent une vulnérabilité faible et très faible (notes de 1 et 2) alors le niveau d'enjeu est faible («+»).

Dans le cas où un bassin répond à plus d'une règle, c'est la règle la plus défavorable (i.e. niveau d'enjeu le plus élevé) qui est retenue.

Les résultats des vulnérabilités thématiques par bassin versant sont synthétisés dans les tableaux suivants :

- Aspect quantitatif

Tableau 77 : Niveau d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité quantitative des ressources en eau des têtes de bassin versant (% de têtes de BV)

CODE_ME	1 & 2 ("+")	3 ("++")	4 & 5 ("+++")
FRGL105	33.3	66.7	0
FRGR0539a	31.9	37.2	30.9
FRGR0539b	50	15.4	34.6
FRGR0540	68	32	0
FRGR0541	79.6	14.3	6.1
FRGR0542	56.1	31.7	12.2
FRGR1551	22.2	22.2	55.5
FRGR2220	42.9	42.9	14.3
FRGR2225	16.7	66.7	16.7
FRGL106	20	60	20
FRGL107	0	100	0

- Aspect qualitatif

Tableau 78 : Niveau d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité relative à la qualité de l' en eau des têtes de bassin versant (% de têtes de BV)

CODE_ME	1 & 2 ("+")	3 ("++")	4 & 5 ("+++")
FRGL105	50	41.7	8.3
FRGR0539a	27.5	37.7	34.8
FRGR0539b	48.1	15.4	36.5
FRGR0540	72	28	0
FRGR0541	79.6	14.3	6.1
FRGR0542	61	24.4	14.7
FRGR1551	22.2	22.2	55.5
FRGR2220	57.1	21.4	21.4
FRGR2225	33.3	50	16.7
FRGL106	20	60	20
FRGL107	50	50	0

- Aspect global

Tableau 79 : Niveau d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité globale des têtes de bassin versant (% de têtes de BV)

CODE_ME	1 & 2 ("+")	3 ("++")	4 & 5 ("+++")
FRGL105	41.7	33.3	25
FRGR0539a	29.5	30.9	39.6
FRGR0539b	50	9.6	40.4
FRGR0540	72	24	4
FRGR0541	77.6	12.2	10.2
FRGR0542	53.6	26.8	19.5
FRGR1551	22.2	11.1	66.6
FRGR2220	42.8	28.6	28.6
FRGR2225	50	33.3	16.7
FRGL106	20	40	40
FRGL107	50	50	0

Sévérité des étiages et assecs

La prise en compte de la sévérité des étiages et des assecs est basé sur les données ONDE correspondant à la période 2016 – 2019. Sur ces 4 années, le niveau d'enjeu associé correspond à la fréquence des observations d'événements pénalisant pour le milieu (assecs, écoulement visible faible) en accordant plus de poids (i.e un niveau d'enjeu plus élevé) aux bassins pour lesquels des phénomènes d'assecs ont été observés.

De manière générale, les étiages sont sévères sur les 6 stations du bassin, des écoulements faiblement visibles représente en moyenne plus d'un tiers des observations réalisées sur les 4 dernières années. Toutefois, un niveau d'enjeu plus important (« +++ ») a été attribué au bassin de l'Erdre amont (FRGR0539A) de l'aspect récurrent des assecs observés (14 assecs soit environ 20 % des observations réalisées).

Tableau 80 : Fréquence des évènements caractéristiques d'un étiage sévère ou d'un assec sur les stations ONDE du bassin pour la période 2016 -2019.

Bassin	Station	Assecs	Visible faible	Visible
FRGR0539A	Erdre à Le Louroux Beconnais	18.92	20.27	60.81
	L'Erdre	0	38.75	61.25
FRGR0539B	La Guinelière	0	35.9	64.1
FRGR0542	Le Cens	3.57	39.29	57.14
FRGR0541	Le Gesvres	6.25	35.94	57.81
FRGR0540	Le Hocmard	0	41.03	58.97

Plan d'eau

Le niveau d'enjeu correspond aux multiples impacts associés à la densité des plans d'eau. Il est basé sur les indicateurs de vulnérabilité pris en compte dans l'étude sur les têtes de bassin versant menée par le SYLOA et agrégés par bassin versant de masse d'eau.

A partir des densités par bassin, les 3 classes suivantes ont été déterminées :

- ▬ Classe 1 : densité \Rightarrow 1
- ▬ Classe 2 : $1 >=$ densité \Rightarrow 0.5
- ▬ Classe 3 : densité $<$ 0.5

A chaque classe est associé un niveau d'enjeu. En l'absence de données précises (exhaustivité, caractéristiques des plans d'eau), l'objectif est ici de comparer les différents bassins vis à vis de cette problématique.

Tableau 81 : Densité de plan d'eau, classe associé et niveau d'enjeu par bassin versant de masse d'eau.

Code ME	Densité de plan d'eau	Classe	Enjeu
FRGL107	2.17	1	+
FRGL106	1.56	1	+
FRGL105	1.42	1	+
FRGR0539a	0.90	2	++
FRGR2220	0.60	2	++
FRGR0539b	0.55	2	++
FRGR2225	0.51	2	++
FRGR0541	0.49	3	+
FRGR1551	0.45	3	+
FRGR0542	0.37	3	+
FRGR0540	0.23	3	+

Impacts des rejets directs

L'impact des rejets directs est évalué à partir des simulations PEGASE menées dans le cadre de l'actualisation de l'état des lieux du nouveau cycle SDAGE. Les règles suivantes ont été appliquées pour définir le niveau :

- ▬ Linéaire en classe d'état moins que bonne (moyen, médiocre, mauvais) $>$ 15% : « +++ »
- ▬ Linéaire en classe d'état moins que bonne (moyen, médiocre, mauvais) entre 9 et 15% : « ++ »

- Linéaire en classe d'état moins que bonne (moyen, médiocre, mauvais) < 9 % : « + »

Tableau 82 : Niveau d'impact des rejets directs

Code ME	% de linéaire en état moins que bon	Classe
FRGL105	5%	+
FRGL106	0%	+
FRGL107	7%	+
FRGR0539A	9%	++
FRGR0539B	0%	+
FRGR0540	9%	++
FRGR0541	12%	++
FRGR0542	13%	++
FRGR1551	18%	+++
FRGR2220	36%	+++
FRGR2225	11%	++

Vulnérabilité de transfert des polluants

L'enjeu associé à la vulnérabilité de transfert des polluants correspond aux résultats de l'étude thématique menée par le SYLOA.

Les niveaux d'enjeu attribué correspondent aux mêmes règles que pour la vulnérabilité des têtes de bassins versant (voir plus haut) appliquées à la fréquence des scores de vulnérabilités agrégés par bassins versant.

Les niveaux d'enjeu associés aux risques phosphore et phytosanitaires sont synthétisés dans les tableaux suivants :

- Transfert de phosphore

Tableau 83 : Niveau d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité de phosphore (% sous bassin versant)

Code ME	1 & 2 ("+")	3 ("++")	4 & 5 ("+++")
FRGL105	100	0	0
FRGL106	100	0	0
FRGL107	0	0	100
FRGR0539a	9.1	45.5	45.5
FRGR0539b	0	50	50
FRGR0540	0	0	100
FRGR0541	0	0	100
FRGR0542	0	0	100
FRGR1551	0	0	100
FRGR2220	0	50	50
FRGR2225	100	0	0

- Transfert de phytosanitaires

Tableau 84 : d'enjeu des bassins de masse d'eau lié à la vulnérabilité de pesticides (% sous bassin versant)

Code ME	1 & 2 ("+")	3 ("++")	4 & 5 ("+++")
FRGL105	100	0	0
FRGL106	100	0	0
FRGL107	100	0	0
FRGR0539a	72.7	27.3	0
FRGR0539b	33.4	33.3	33.3
FRGR0540	100	0	0
FRGR0541	100	0	0
FRGR0542	100	0	0
FRGR1551	0	0	100
FRGR2220	50	0	50
FRGR2225	100	0	0

Continuité écologique

Le niveau d'enjeu associé à la continuité écologique correspond, pour chaque masse d'eau, aux résultats des indicateurs de continuité écologique calculés par le SYLOA dans le cadre de la révision du SAGE : le taux d'étagement et le taux de fractionnement.

Pour le taux d'étagement, le niveau d'enjeu correspond plus précisément à la classe dénombrant le plus de tronçons :

Tableau 85 : Niveau d'enjeu associé à l'intensité de l'étagement par bassin versant de masses d'eau (% de tronçon)

Code ME	Manque données ("Ind")	Absence + très faible ("+")	Faible + moyen ("++")	Fort + Total ("+++")
FRGL105	100	0	0	0
FRGR2220	0	100	0	0
FRGR0542	100	0	0	0
FRGR0541	50	50	0	0
FRGR0540	0	100	0	0
FRGR2225	0	0	100	0
FRGR0539b	0	40	20	40
FRGR0539a *	38.9	50	5.6	5.6
FRGR1551	0	100	0	0

*Pour la masse d'eau de l'Erdre amont, le niveau d'enjeu retenu est « +++ » car le cours principal de l'Erdre (environ 75 km) affiche un taux d'étagement de 49 % soit le plus élevé du territoire.

Pour le taux de fractionnement, le niveau d'enjeu correspond à la classe dénombrant le pourcentage de linéaire le plus important :

Tableau 86 : Niveau d'enjeu associé à l'intensité du fractionnement par bassin versant de masses d'eau (% de linéaire)

Code ME	Manque données ("Ind")	Absence + très faible ("+")	Faible + moyen ("++")	Fort + Total ("+++")
FRGL105	100	0	0	0
FRGR0539a	29	19	13	40
FRGR0539b	21	70	0	8
FRGR0540	0	77	23	0
FRGR0541	5	0	95	0
FRGR0542	100	0	0	0
FRGR1551	0	11	0	89
FRGR2220	0	100	0	0
FRGR2225	0	0	0	100

Au final, le niveau d'enjeu associé à chaque masse d'eau correspond à celle de l'indicateur le plus pénalisant. Cette représentation synthétique d'identifier si un bassin est impacté par un ou plusieurs ouvrages caractérisés par des hauteurs de chute importante (*Erdre aval – FRGR0539B*) ou par une succession de plusieurs ouvrages (*Erdre amont -FRGR0539A*).

Biodiversité

Le niveau d'enjeu repris sous le terme « Biodiversité » a été déterminé à partir d'une analyse de la densité de milieux naturels faisant l'objet d'une protection ou d'un classement par bassin versant.

- /// Les zonages pris en compte sont les suivants ;
- /// Natura 2000
- /// ZNIEFF (type 1 et type 2)
- /// Arrêté de Protection du Biotope
- /// Réserve naturelles régionales
- /// Zones humides d'importance majeure ;

Le niveau maximal est attribué au bassin de l'Erdre aval (FRGR0539B) qui concentre la quasi-totalité des marais de Mazerolles (1100 hectares) faisant l'objet de plusieurs statuts de protection.




anteagroup®