

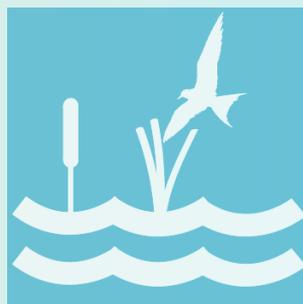
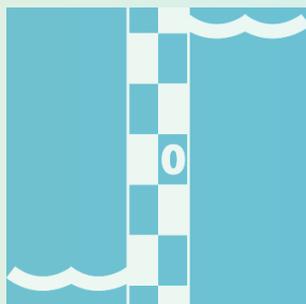
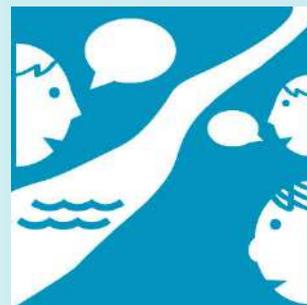
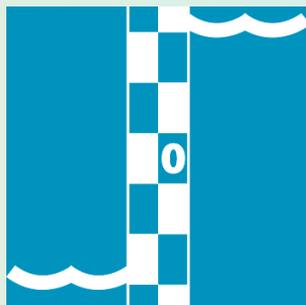
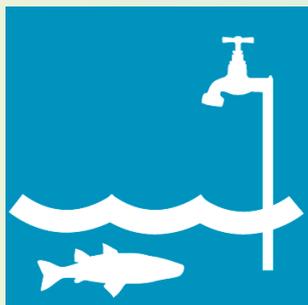
État des lieux du bassin Loire-Bretagne

établi en application de la directive cadre sur l'eau



Version adoptée
(12 décembre 2019)

- Caractéristiques du bassin
- Incidences des activités humaines sur l'état des eaux
- Analyse économique de l'utilisation de l'eau dans le bassin



Avertissement

Le présent ÉTAT DES LIEUX est établi en application de la directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (dite « directive cadre sur l'eau »).

Son contenu est encadré par les textes de transposition de cette directive en droit français⁽¹⁾. Il rassemble ainsi de façon obligatoire trois analyses :

- l'analyse des caractéristiques du bassin qui comprend notamment une présentation générale du bassin et une évaluation de l'état des masses d'eau de surface et souterraines (chapitres I et IV du présent état des lieux) ;
- l'analyse des incidences des activités humaines sur l'état des eaux, qui inclut notamment l'évaluation des pressions et l'identification des masses d'eau qui risquent, par l'effet de l'activité humaine, de ne pas satisfaire à l'horizon 2027 aux objectifs environnementaux de qualité et de quantité des eaux (chapitres V et VII du présent état des lieux) ;
- l'analyse économique de l'utilisation de l'eau dans le bassin, qui comporte notamment l'étude des modalités de prise en charge des coûts liés à l'utilisation de l'eau et de la répartition de ceux-ci entre les différents usagers de l'eau, en distinguant au moins le secteur industriel, le secteur agricole et les usages domestiques (chapitres II et III du présent état des lieux).

⁽¹⁾ Textes utiles pour la mise à jour de l'état des lieux :

- 1° et 2° du II de l'article L.212-1 du code de l'environnement, issu de la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ;
- articles R.212-3 à R.212-5, R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement, issus du décret n°2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux ;
- arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ;
- arrêté du 12 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R.212-3 du code de l'environnement ;
- 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 pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement
- arrêté du 9 septembre 2019 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines et aux normes méthodologiques d'évaluation conformément aux articles R. 219-6 et L. 219-9 du code de l'environnement.

COMITÉ DE BASSIN

Séance plénière du 12 décembre 2019

Délibération n° 2019 - 27

MISE À JOUR DE L'ÉTAT DES LIEUX DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE

Le comité de bassin Loire-Bretagne délibérant valablement,

- vu le code de l'environnement, livre deuxième, titre I, chapitre III (partie législative),
- vu le code de l'environnement, livre deuxième, titre I, chapitre III, section 3, sous-section 1 (partie réglementaire),
- vu l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié, relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R.212.3 du code de l'environnement,
- vu l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement,
- vu l'avis de la commission Planification réunie le 26 septembre 2019,

DÉCIDE :

Article unique

d'adopter le document « état des lieux du bassin Loire-Bretagne ».

Le Président
du comité de bassin Loire-Bretagne

Thierry BURLOT



DREAL Centre-Val de Loire

R24-2019-12-20-001

ARRETE portant approbation de l'état des lieux du bassin
Loire-Bretagne

**DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT
DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT
CENTRE-VAL DE LOIRE**

ARRETE
portant approbation de l'état des lieux du bassin Loire-Bretagne

LE PREFET DE LA REGION CENTRE-VAL DE LOIRE
PREFET DU LOIRET
PREFET COORDONNATEUR
DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE

Officier de la Légion d'honneur
Officier de l'ordre national du Mérite

Vu la directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 212-1, R. 212-3 à R. 212-5 ;

Vu l'arrêté du 16 mai 2005 modifié portant délimitation des bassins ou groupements de bassins en vue de l'élaboration et de la mise à jour des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux ;

Vu l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement ;

Vu la délibération n°2019-27 du 12 décembre 2019 du comité de bassin Loire-Bretagne adoptant l'état des lieux du bassin Loire-Bretagne ;

Sur proposition du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la région Centre-Val de Loire, délégué de bassin Loire-Bretagne,

ARRÊTE

Article 1 : L'état des lieux du bassin Loire-Bretagne joint en annexe est approuvé.

Article 2 : L'état des lieux du bassin Loire-Bretagne est consultable en ligne sur le site internet (<https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/>). Un exemplaire de l'état des lieux est tenu à la disposition du public au siège de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, avenue Buffon, BP 6339, 45063 Orléans Cedex 2.

Article 3 : Le présent arrêté est publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de région Centre-Val de Loire. Il est consultable sur le site internet de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Centre-Val de Loire (<http://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/arrete-d-approbation-de-l-etat-des-lieux-du-bassin-a3530.html>).

Article 4 : La secrétaire générale pour les affaires régionales de la région Centre-Val de Loire, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la région Centre-Val de Loire, délégué du bassin Loire-Bretagne, sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Orléans, le 20 décembre 2019
Le préfet de la région Centre-Val de Loire,
Préfet du Loiret,
Préfet coordonnateur du bassin Loire-Bretagne
signé : Pierre POUËSSEL

Arrêté n°19-276 enregistré le 20 décembre 2019

Dans un délai de deux mois à compter de la date de notification ou de publication du présent acte, les recours suivants peuvent être introduits, conformément aux dispositions de l'article R.421-1 et suivants du code de justice administrative et du livre IV du code des relations entre le public et l'administration :

- un recours gracieux, adressé à :

M. le Préfet de la région Centre-Val de Loire – Préfet coordonnateur du Bassin Loire-Bretagne
Secrétariat général pour les affaires régionales
181, rue de Bourgogne 45042 Orléans cedex ;

- un recours hiérarchique, adressé au ministre de la Transition écologique et solidaire.

- un recours contentieux, en saisissant le Tribunal Administratif d'Orléans - 28, rue de la Bretonnerie - 45057 Orléans cedex 1

Dans les deux premiers cas, le silence de l'Administration vaut rejet implicite au terme d'un délai de deux mois.

Après un recours gracieux ou hiérarchique, le délai du recours contentieux ne court qu'à compter du rejet explicite ou implicite de l'un de ces recours.

Le tribunal administratif peut être saisi via l'application informatique Télérecours accessible par le site internet

www.telerecours.fr

SOMMAIRE

SOMMAIRE	5
SYNTHESE	9
1. RESULTATS DE LA CARACTERISATION DU RISQUE	10
2. UNE PERCEPTION DES ENJEUX DU BASSIN MIEUX FONDEE QU'EN 2013	14
3. UNE DISPARITE TERRITORIALE MARQUEE FACE AUX ENJEUX	14
4. UN ETAT GLOBALEMENT STABLE... MASQUANT CERTAINES EVOLUTIONS	15
5. UNE CONTINUTE DES ENJEUX, RENFORCEE SUR L'HYDROLOGIE	15
6. MORPHOLOGIE ET POLLUTIONS DIFFUSES RESTENT DEUX ENJEUX FORTS EN LOIRE-BRETAGNE	16
7. LA CONNAISSANCE DES REJETS TOXIQUES RESTE UN ENJEU FORT	17
8. UN DISPOSITIF PERMETTANT DE RENDRE COMPTE DE LA RECUPERATION DES COUTS	17
PREAMBULE	19
1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	19
2. OBJECTIFS ET CONTENU DE LA MISE A JOUR DE L'ETAT DES LIEUX	20
CHAPITRE 1 : PRESENTATION GENERALE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE	27
1. ORGANISATION TERRITORIALE DU BASSIN	27
2. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DU BASSIN	27
3. RESSOURCES EN EAU	32
4. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RESSOURCES EN EAU	37
5. ÉCOSYSTEMES AQUATIQUES	42
CHAPITRE 2 : CARACTERISATION ECONOMIQUE DES USAGES ET DES ACTIVITES LIES A L'EAU	53
1. RESUME	53
2. PRINCIPALES COMPOSANTES DE L'OCCUPATION DES SOLS	55
3. POPULATION ET ALIMENTATION EN EAU POTABLE	57
4. L'AGRICULTURE	61
5. LA CONCHYLICULTURE	68
6. LA PISCICULTURE	69
7. LA PECHE PROFESSIONNELLE	69
8. LA PRODUCTION D'ALGUES	71
9. LES ACTIVITES DE PRODUCTION ET INDUSTRIES AGROALIMENTAIRES	72
10. LE SECTEUR DE L'ENERGIE	74
11. LES ACTIVITES DE LOISIRS LIEES A L'EAU	75
12. LE COMMERCE MARITIME	78
13. L'EXTRACTION DE GRANULATS	81
CHAPITRE 3 : ANALYSE DE LA RECUPERATION DES COUTS SUR LE BASSIN LOIRE-BRETAGNE	85
1. RESUME	85
2. INTRODUCTION	86
3. PERIODE DE L'EXERCICE	86
4. DEFINITION, PRINCIPE ET MOTS CLES	86
5. LES USAGERS CONCERNES PAR L'ANALYSE DE LA RECUPERATION DES COUTS	86
6. LES SERVICES CONCERNES PAR LA RECUPERATION DES COUTS	87
7. LES COUTS CONCERNES PAR L'EXERCICE DE LA RECUPERATION DES COUTS SUR LE BASSIN	88
8. LA RECUPERATION DES COUTS	88
9. LES COUTS POUR L'ENVIRONNEMENT ET POUR LA « RESSOURCE »	89
10. LE TAUX DE RECUPERATION DES COUTS	89
11. LE COUT ANNUEL DES SERVICES LIES A L'UTILISATION DE L'EAU	90

12. LE FINANCEMENT DE L'EAU : ANALYSE DE LA TARIFICATION DE L'EAU -----	91
13. LE TAUX DE RECUPERATION DES COUTS -----	99
14. LES COUTS ENVIRONNEMENTAUX POUR LA RESSOURCE -----	101
CHAPITRE 4 : ÉTAT DES MASSES D'EAU -----	109
1. RESUME -----	109
2. L'ÉTAT DES EAUX -----	109
3. L'ÉTAT DES COURS D'EAU -----	112
4. L'ÉTAT DES PLANS D'EAU -----	131
5. L'ÉTAT DES NAPPES -----	136
6. L'ÉTAT DES EAUX LITTORALES -----	145
CHAPITRE 5 : PRESSIONS EXERCEES SUR LES MILIEUX PAR LES USAGES -----	155
1. QUELQUES RAPPELS SUR LA NOTION DE « PRESSIONS » -----	155
2. LES PRESSIONS LIEES AUX REJETS PONCTUELS -----	156
3. LES PRESSIONS LIEES AUX APPORTS DIFFUS -----	182
4. LES PRESSIONS LIEES AUX PRELEVEMENTS ET A L'ALTERATION DE L'HYDROLOGIE -----	212
5. LES PRESSIONS SUR LA MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU, PLANS D'EAU, ESTUAIRES ET EAUX COTIERES -----	234
6. AUTRES PRESSIONS SUR LES EAUX DE SURFACE : LES PRESSIONS DIRECTES SUR LE VIVANT -	249
CHAPITRE 6 : SCENARIOS TENDANCIELS A L'HORIZON 2027 -----	259
1. PRINCIPALES TENDANCES SUR LE BASSIN (OBSERVATIONS SUR 10 ANS) -----	259
2. SCENARIOS TENDANCIELS APPLIQUES SUR LE BASSIN -----	265
CHAPITRE 7 : RISQUE DE NON-ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX A L'HORIZON 2027 -----	271
1. RESUME -----	271
2. QUELQUES RAPPELS SUR LA NOTION DE RISQUE DE NON-ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX -----	271
3. LA CARACTERISATION DES PRESSIONS SIGNIFICATIVES CAUSES DE RISQUE SUR LES COURS D'EAU -----	274
4. LA CARACTERISATION DES RISQUES SUR LES PLANS D'EAU -----	296
5. LA CARACTERISATION DES RISQUES SUR LES NAPPES -----	304
6. LA CARACTERISATION DES RISQUES SUR LE LITTORAL -----	315
7. ANALYSES COMPLEMENTAIRES SUR LES RISQUES -----	329
CHAPITRE 8 : DESCRIPTION ET OBJECTIFS DES ZONES PROTEGEES -----	337
1. RESUME -----	337
2. LES ZONES DE CAPTAGE D'EAU POUR LA CONSOMMATION HUMAINE -----	337
3. LES ZONES DE PROTECTION DES ESPECES AQUATIQUES IMPORTANTES DU POINT DE VUE ECONOMIQUE -----	341
4. ZONES DE BAINADE ET D'ACTIVITES DE LOISIRS ET DE SPORTS NAUTIQUES -----	344
5. LES ZONES VULNERABLES -----	346
6. LES ZONES SENSIBLES A L'EUTROPHISATION -----	347
7. LES SITES NATURA 2000 -----	348
CHAPITRE 9 : INCERTITUDES ET DONNEES MANQUANTES -----	353
1. RESUME -----	353
2. HYDROLOGIE -----	353
3. MORPHOLOGIE -----	355
4. POLLUTIONS -----	355
5. DONNEES ECONOMIQUES -----	359
6. L'IMPACT DES FORETS SUR LA RESSOURCE EN EAU -----	359

TABLE DES CARTES -----	361
TABLE DES GRAPHIQUES -----	365
TABLE DES TABLEAUX -----	367
TABLE DES FIGURES -----	369
LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES -----	371
GLOSSAIRE DCE -----	375

SYNTHESE

L'état des lieux est un document qui établit un diagnostic du territoire Loire-Bretagne. C'est à partir de ce diagnostic et des grands enjeux de gestion de l'eau identifiés dans les questions importantes que le Sdage et le programme de mesures sont réalisés.

Il s'agit ici de présenter une mise à jour de l'état des lieux précédent, qui date de 2013, mise à jour qui est réalisée au bout de 6 ans pour répondre aux prescriptions de la directive cadre sur l'eau. Cet état des lieux est voté en 2019 sur la base de l'exploitation des dernières données disponibles (2017 ou antérieures).

L'état des lieux comporte, conformément à l'article R. 212-3 du code de l'environnement :

1. **une analyse des caractéristiques du bassin ou du groupement de bassins.** Elle comprend notamment la présentation des masses d'eau du bassin et l'évaluation de leur état,
2. **une analyse des impacts des activités humaines sur l'état des eaux.** Celle-ci inclut l'évaluation des pressions et la caractérisation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2027,
3. **une analyse économique de l'utilisation de l'eau.** Elle comporte une description des activités utilisatrices de l'eau, une présentation des prix moyens et des modalités de tarification des services collectifs de distribution d'eau et d'irrigation et une évaluation du coût des utilisations de l'eau.

La mise à jour de l'état des lieux a pour finalité principale de préparer le troisième cycle de gestion 2022-2027, en évaluant, à l'échelle de la masse d'eau, **le risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2027. Ce risque est le résultat du diagnostic établi sur la base de l'analyse et de la combinaison de la qualité des milieux aquatiques et des pressions exercées par les activités anthropiques sur ces milieux. L'idée générale est de répondre à la question : est-ce que le milieu aquatique considéré est capable de supporter l'impact des activités anthropiques s'y rapportant ?**

Cette évaluation permettra, par la suite, lors de l'élaboration du Sdage et du programme de mesures 2022-2027, de définir les objectifs assignés aux masses d'eau et les grands types d'actions (les « mesures » du programme de mesures) nécessaires pour diminuer les pressions à l'origine de la dégradation. Ces pressions sont alors appelées « pressions significatives ».

La caractérisation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2027 et la caractérisation des pressions significatives sont donc les produits essentiels de la mise à jour de l'état des lieux.

La caractérisation du risque permet d'identifier les masses d'eau :

- sur lesquelles il faudra engager, entre 2022 et 2027, des actions inscrites dans le programme de mesures. Ces actions permettront de réduire les pressions identifiées à l'origine du risque ;
- pour lesquelles on pourra proposer, par une demande dûment justifiée, une dérogation à l'objectif général de respect du bon état en 2027 (report d'échéance ou objectif moins strict) ;
- sur lesquelles il faudra prévoir un suivi de l'état des eaux pour voir si les actions engagées ont l'effet escompté (contrôles opérationnels du programme de surveillance).

La caractérisation du risque permet d'identifier des priorités d'actions partagées pour 2022-2027.

Ce risque s'évalue au regard des objectifs environnementaux de la directive cadre sur l'eau, à savoir :

- la non-dégradation des masses d'eau, la prévention et la limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines,
- l'objectif général d'atteinte du bon état des eaux,

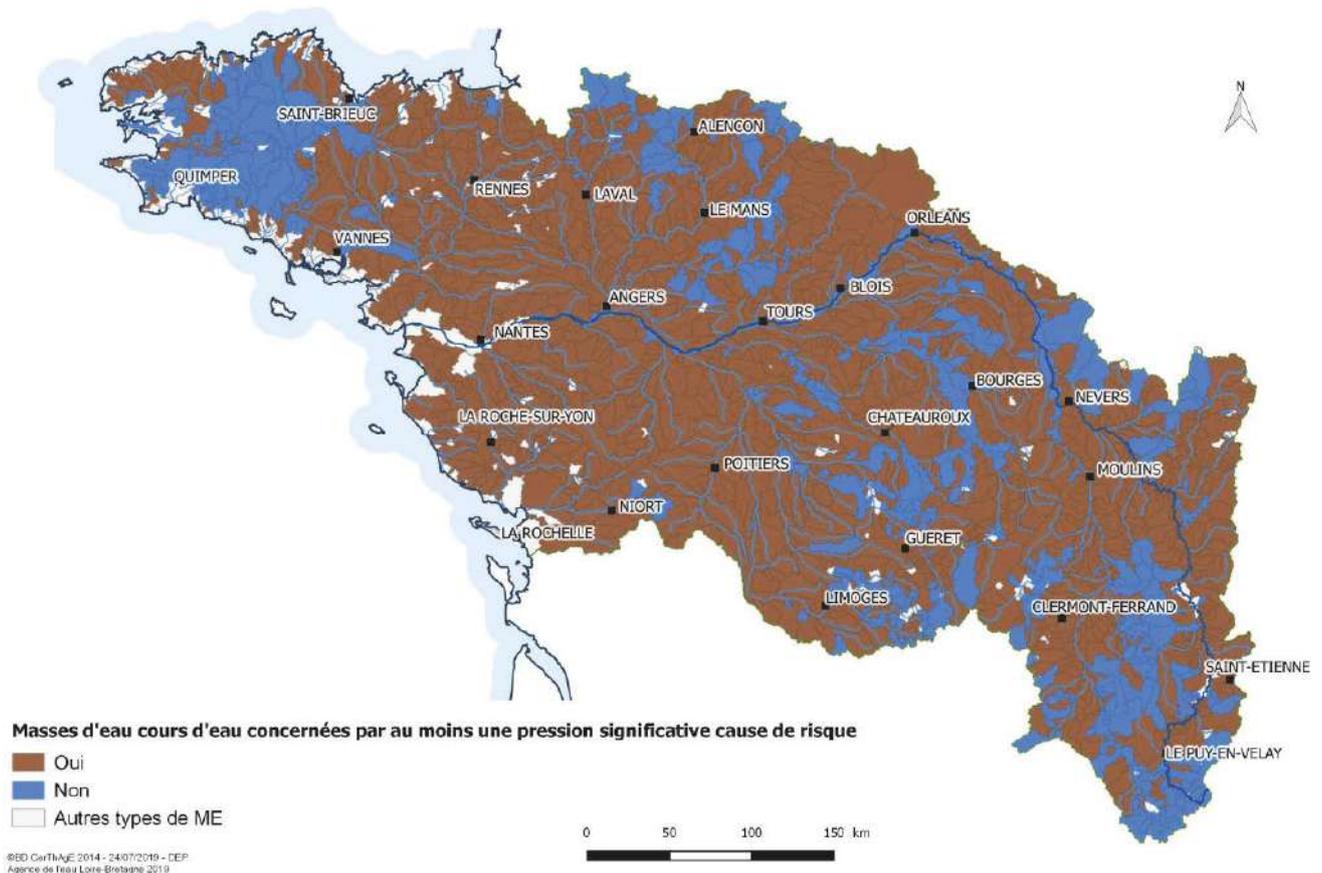
- les objectifs liés aux zones protégées¹;
- la réduction progressive ou, selon les cas, la suppression des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires, pour les eaux de surface,
- l'inversion des tendances, pour les eaux souterraines.

La mise à jour de l'état des lieux s'est appuyée sur les travaux conduits, sur la période 2017-2019, aux niveaux national, bassin et local. Ces travaux ont été examinés par les **instances de bassin** (commission planification du comité de bassin), au fur et à mesure de leur avancement.

1. Résultats de la caractérisation du risque

→ Pour les cours d'eau, une part prépondérante du risque est liée aux pressions s'exerçant sur l'hydrologie, la morphologie, aux pressions exercées par les obstacles à l'écoulement ainsi que par les pesticides.

Carte 1 - Masses d'eau cours d'eau concernées par au moins une pression significative cause de risque



79 % des cours d'eau (soit 1 492 masses d'eau sur 1 887 existantes) présentent un risque de non- atteinte de leurs objectifs environnementaux en 2027.

¹ Le contenu du registre des zones protégées est défini dans le 2° du II de l'article L. 212-1 et l'article R. 212-4 du code de l'environnement. Les zones concernées sont :

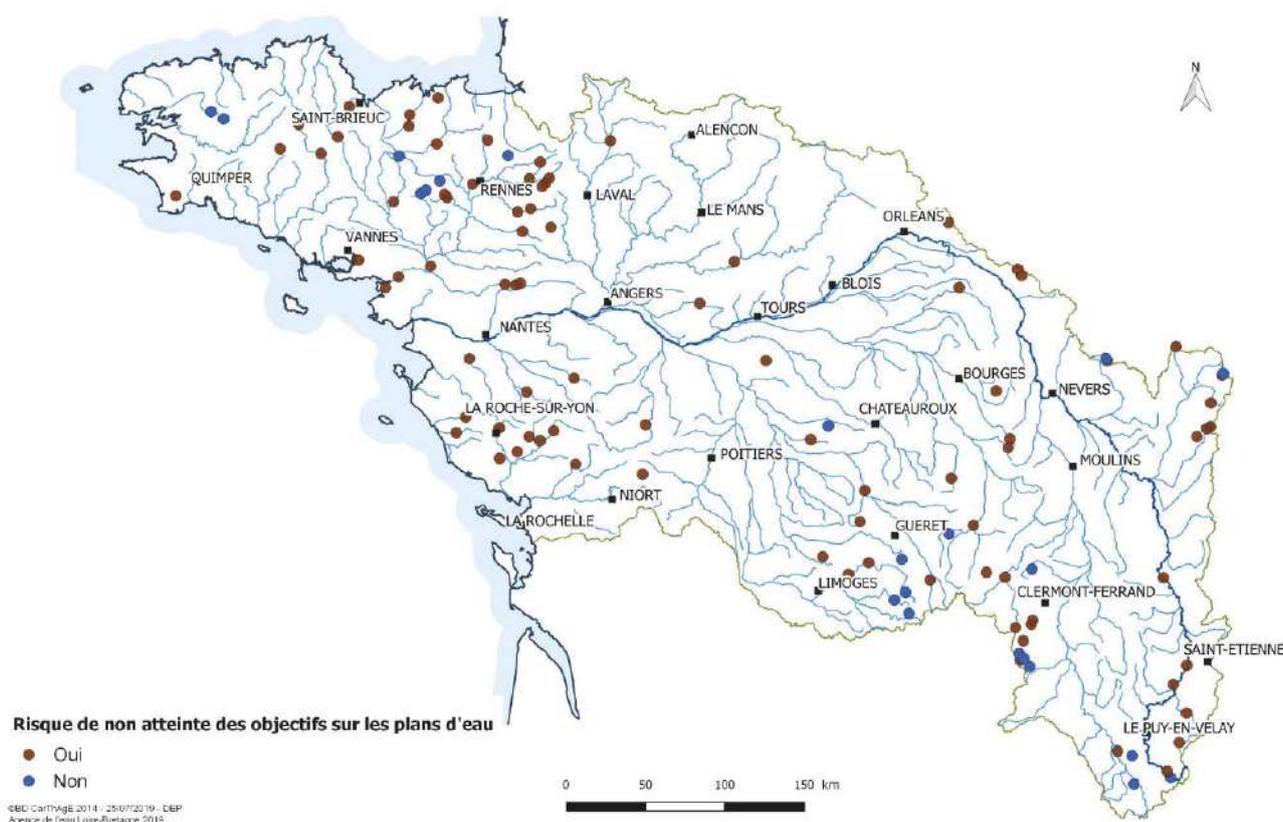
- les zones de captages de l'eau actuelle ou futures, destinées à l'alimentation en eau potable ;
- les zones faisant l'objet de dispositions législatives ou réglementaires particulières en application d'une législation communautaire spécifique portant sur la protection des eaux de surface ou des eaux souterraines ou la conservation des habitats ou des espèces directement dépendants de l'eau.

Leur répartition géographique, avec une région médiane plus affectée que l'amont du bassin et la moitié ouest de la Bretagne, reflète les différences d'occupation du sol et d'usages du territoire (densité de population, densité du cheptel, place des grandes cultures et de l'irrigation) et les différences hydrogéologiques et climatiques.

Plus de 50 % des masses d'eau sont concernées par un risque, qu'il soit lié à l'hydrologie, à la morphologie des cours d'eau ou aux obstacles à l'écoulement. Le risque lié aux pesticides concerne quant à lui 48 % des masses d'eau. Les apports de macropolluants constituent encore un risque pour 29 % des masses d'eau. Les apports de nitrates ne sont pas une cause prépondérante de risque au niveau des masses d'eau de surface continentales, mais continuent localement à déclasser de vastes masses d'eau souterraines et restent une cause majeure de dégradation des masses d'eau littorales.

→ Pour les plans d'eau, la pression liée à l'apport en nutriments, particulièrement en phosphore, est le risque dominant.

Carte 2 - Risque de non-atteinte des objectifs sur les plans d'eau

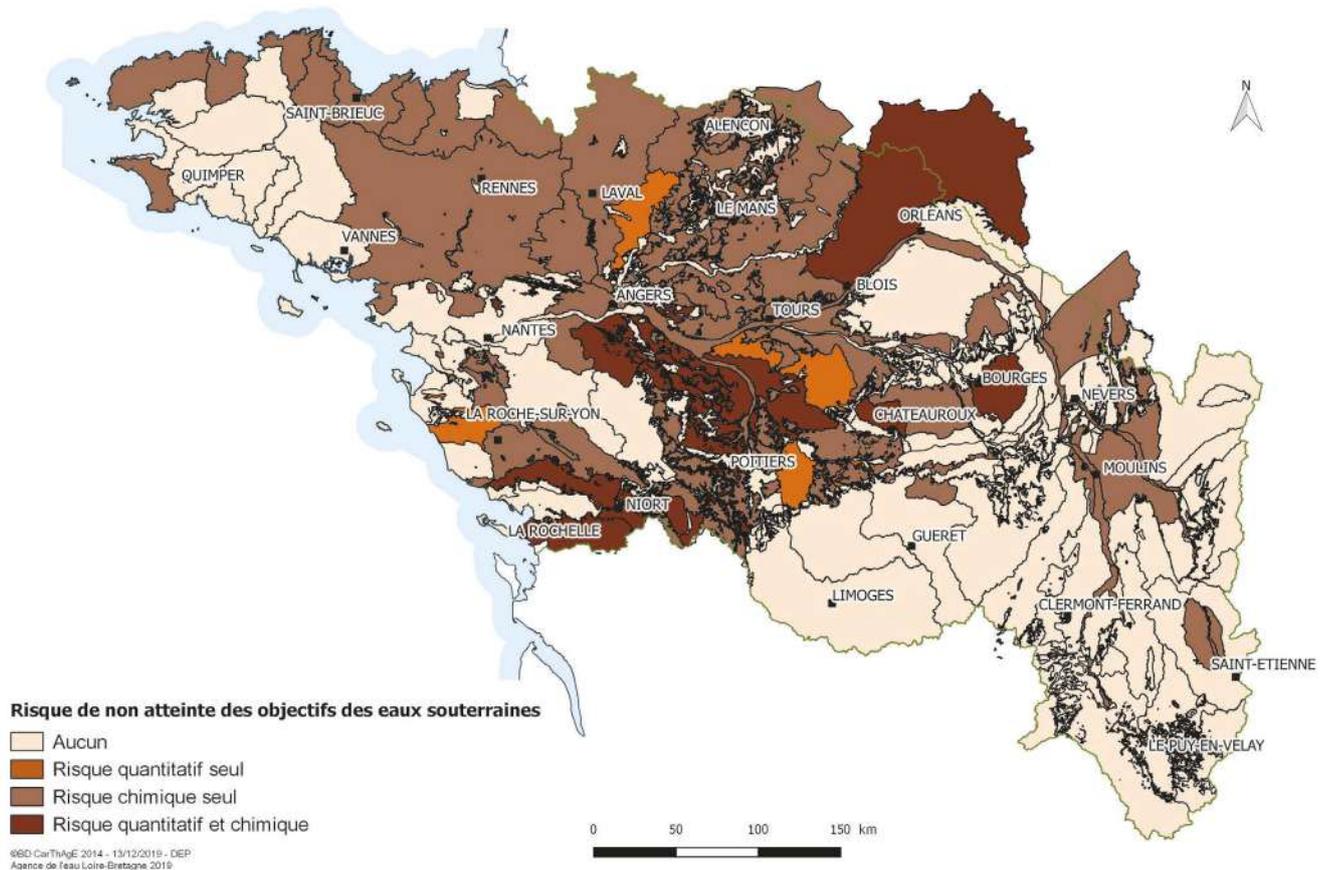


80 % des plans d'eau (soit 86 sur 108 masses d'eau « plan d'eau ») présentent un risque de non atteinte de leurs objectifs environnementaux en 2027.

L'apport en nutriments provoque un développement excessif des végétaux (phytoplancton et macrophytes). Le niveau de risque suit le gradient est/ouest des pressions observées dans le bassin Loire-Bretagne (rejets ponctuels des collectivités et des industries, rejets diffus de l'agriculture), plus faible en Auvergne et Limousin qu'en Loire aval ou en Bretagne.

→ Pour les nappes, la pression « pollution diffuse » est le principal risque.

Carte 3 - Risque de non-atteinte des objectifs pour les eaux souterraines



45 % des nappes (soit 66 sur 146 masses d'eau « nappes ») présentent un risque de non-atteinte de leurs objectifs environnementaux en 2027.

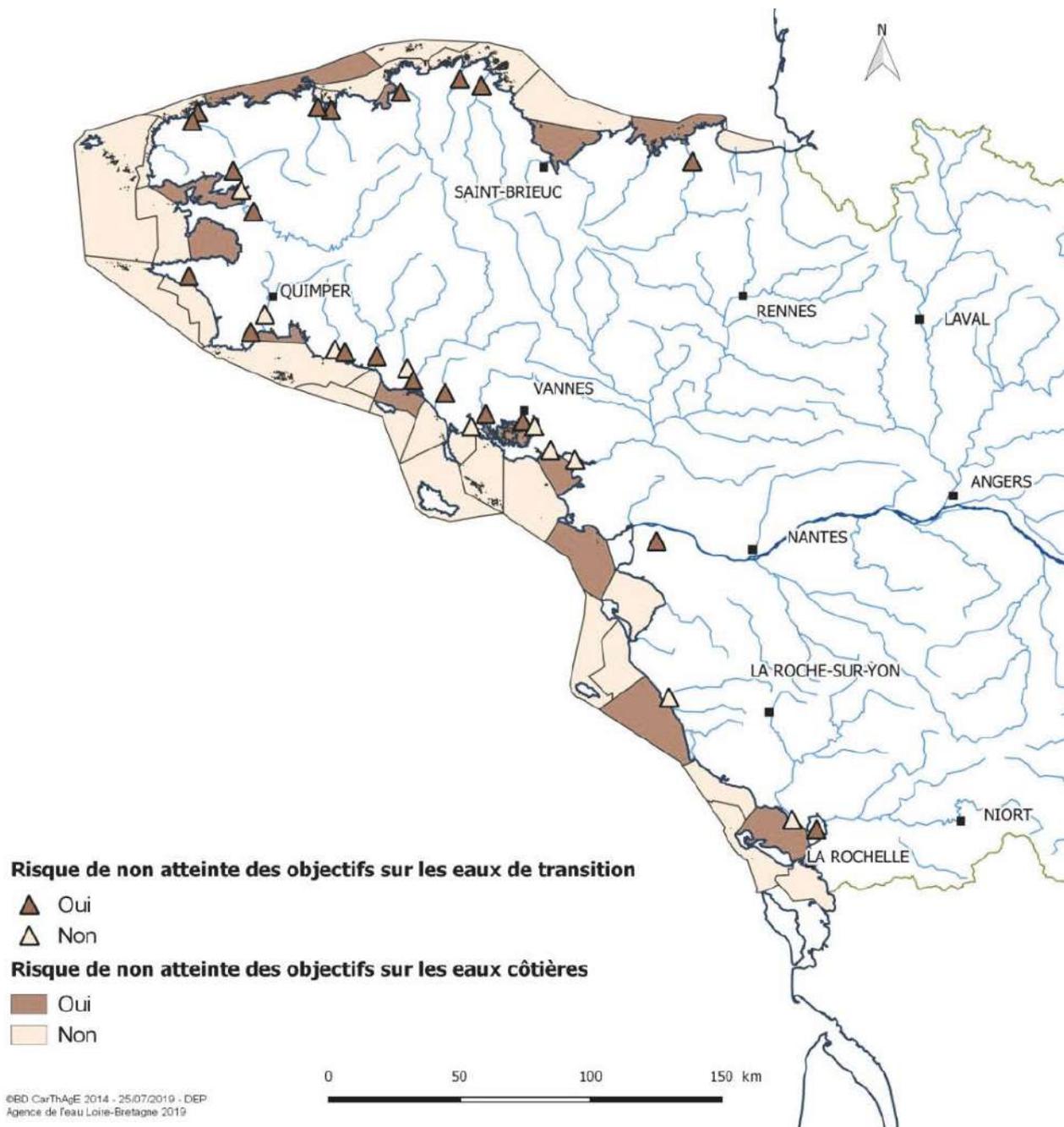
Seules les nappes libres sont concernées. Aucune nappe captive ne présente de risque. Les nappes à risque sont réparties sur l'ensemble du bassin. L'Auvergne et le Limousin sont plus préservés, hormis la nappe alluviale de l'Allier.

42 % des nappes, soit 61 masses d'eau sont en risque qualitatif, 23 le sont du seul fait des nitrates, 12 du fait conjugué des nitrates et des pesticides et 11 du seul fait des pesticides.

12 % des nappes, soit 18 nappes, sont en risque quantitatif. Elles sont essentiellement situées en domaine de socle dans le sud de la région Pays de la Loire mais également en terrain sédimentaire (nappe libre du Cénomaniens au sud de la Loire, nappe du Jurassique du sud Vendée...).

→ Pour les estuaires et les eaux côtières, la pression liée aux échouages d'ulves est la cause principale du risque.

Carte 4 - Risque de non-atteinte des objectifs sur les eaux de transition



67 % des estuaires (soit 20 sur 30 masses d'eau de transition) et 30 % des eaux côtières (soit 13 sur 39 masses d'eau littorales) présentent un risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2027.

Les causes majeures de risque sont liées aux échouages d'ulves causés principalement par les excès d'apports de nitrates par les bassins versants et aux altérations de la biologie : 19 masses d'eau littorales sur un total de 69 masses d'eau... Concernant les micropolluants, 9 masses d'eau présentent un risque, essentiellement lié à la présence de tributylétain (TBT) provenant des peintures utilisées pour le carénage des bateaux mais aussi à la présence d'hydrocarbures, de Lindane et de quelques métaux.

2. Une perception des enjeux du bassin mieux fondée qu'en 2013

L'analyse du risque repose sur des méthodes et des éléments de connaissance améliorés par rapport au précédent état des lieux qui date de 2013.

À la demande du comité de bassin Loire-Bretagne, Un important effort d'acquisition de données a été réalisé depuis 2008, en nombre d'indicateurs pertinents pour l'évaluation et en nombre de stations. Il en résulte que les résultats utilisés pour la mise à jour de l'état des lieux, sont sensiblement plus fiables que l'évaluation de 2013 : 85 % des cours d'eau ont été évalués avec un niveau de confiance moyen et élevé au lieu de 32 % pour l'état 2007.

Cette meilleure connaissance de l'état des masses d'eau se traduit dans la mise à jour de l'état des lieux par :

- l'utilisation d'indicateurs plus pertinents comme l2M2 pour les cours d'eau ou l'IPLAC pour les plans d'eau,
- un effort important de mesures de la qualité des eaux vis-à-vis des pesticides tant en nombre de molécules mesurées qu'en nombre de masses d'eau suivies,
- une description des pressions plus pertinente et plus complète des pressions à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux.

Enfin, cette mise à jour a fait l'objet d'un très important travail de concertation locale : des dizaines de réunions rassemblant à l'échelle locale les services de l'Etat, des établissements publics, des collectivités, des chambres consulaires et des commissions locales de l'eau ont été organisées par les missions inter services de l'eau et de la nature et les secrétariats techniques locaux. Ces réunions ont permis la collecte de milliers d'avis.

La connaissance de l'état des eaux, l'analyse des pressions et la mobilisation du dire d'expert sont autant d'éléments qui ont permis, à l'échelle de chaque masse d'eau, d'établir un véritable diagnostic partagé et de définir le « risque de non atteindre les objectifs environnementaux en 2027 ».

3. Une disparité territoriale marquée face aux enjeux

La zone médiane du bassin Loire-Bretagne couvrant les régions Centre-Val de Loire, Nouvelle-Aquitaine, Pays de la Loire et l'est de la Bretagne, présente le plus de masses d'eau risquant de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2027. Elle correspond au secteur le plus dégradé en termes d'état des masses d'eau et subit un nombre important de pressions s'exerçant avec une plus forte intensité.

Le sous-bassin Loire aval et côtiers vendéens est particulièrement concerné par ce constat. Il connaît ainsi la plus importante proportion de masses d'eau en état mauvais et médiocre. Cela est dû à un contexte particulièrement sensible : zone de socle, faiblesse du relief et donc des pentes d'écoulement, pluviométrie moyenne basse (comparativement à d'autres zones de socle de Bretagne et du Massif central) et faibles soutiens par les eaux souterraines à l'étiage. Mais c'est également un territoire particulièrement actif en termes d'accroissement de la population (le secteur côtier vendéen présente un taux de croissance trois fois supérieur à la moyenne nationale), d'artificialisation des espaces : il présente une demande en eau toujours importante.

4. Un état globalement stable... masquant certaines évolutions

L'évaluation de l'état réalisé avec les données mesurées jusqu'en 2017 montre des tendances pour chaque type de masse d'eau :

- les nappes ont un état plutôt stable entre 2013 et 2019 : des modifications de méthodes de calculs ont fait nuancer les résultats d'évaluation vers l'amélioration ou la dégradation,
- les cours d'eau ne montrent pas d'évolution significative de l'état écologique des eaux entre 2013 et 2019 : 27 % des cours d'eau sont évalués en bon état en 2013 et 24 % aujourd'hui (mais avec des règles de définition ayant évolué sur certains paramètres),
- dans le cas des plans d'eau et des eaux littorales, l'évolution de l'état traduit davantage une évolution des méthodes qu'une évolution de la situation des masses d'eau.

Ces grandes tendances à l'échelle du bassin masquent cependant des disparités selon les territoires et les paramètres :

- Des progrès conséquents sont observés sur les concentrations en phosphore des cours d'eau depuis 30 ans.
- La pollution par les nitrates montre une évolution significative à l'échelle du bassin sur une longue période. Ce résultat est néanmoins différent selon les territoires. Sur les 10 dernières années, on note une amélioration en Bretagne, tant pour les cours d'eau que pour les nappes. À l'inverse, la dégradation des cours d'eau s'accroît sur la Vendée. Une hausse des concentrations est également observée dans les nappes entre la Nouvelle-Aquitaine et la Beauce, correspondant aux plateaux calcaires du bassin.

5. Une continuité des enjeux, renforcée sur l'hydrologie

5.1. L'enjeu lié à l'hydrologie continue de progresser rapidement

Les enjeux liés à l'hydrologie voient leur importance confirmée et accentuée dans cette mise à jour de l'état des lieux, tant pour les cours d'eau que pour les nappes.

Plusieurs types de pressions s'exercent sur l'état quantitatif des nappes et sur l'hydrologie des cours d'eau : prélèvements d'eau, présence de plans d'eau, drainage des terres, présence de barrages. La pression liée aux prélèvements est sans doute la plus marquante.

Les prélèvements annuels globaux dans le bassin sont de l'ordre de 4 milliards de m³ dont la moitié pour les centrales électriques. Ils présentent une légère tendance à la baisse, celle-ci étant plus marquée pour l'industrie. La tendance est plus disparate pour l'irrigation puisque l'on observe des baisses dans les régions où des règles de gestion quantitative sont effectives et des hausses là où l'irrigation se développe. L'irrigation est également l'usage qui présente, à l'étiage, la plus importante consommation nette (différence entre le volume prélevé et le volume restitué au milieu naturel), dans une grande partie centrale du bassin.

Les pressions exercées sur certaines masses d'eau souterraines libres (Beauce, Champagne berrichonne, Poitou-Charentes, Vendée...) ont un impact sur l'alimentation des cours d'eau (et donc leur état écologique) ainsi que sur l'alimentation de la zone humide du Marais poitevin.

Les pressions observées dans les masses d'eau souterraines captives sont essentiellement dues aux prélèvements pour l'alimentation en eau potable et l'embouteillage. La mise en œuvre des dispositions du Sdage est à l'origine de l'amélioration de l'état quantitatif du Cénomaniens dont la situation semble se stabiliser même si des progrès demeurent nécessaires localement.

Les pressions observées dans les bassins versants des masses d'eau de cours d'eau sont issues d'un cumul des prélèvements directs en cours d'eau et d'une grande partie des prélèvements en nappe libre en lien avec

le cours d'eau. Elles ont un impact sur le débit d'étiage de ce dernier et sur l'apport d'eau douce à la mer. Ces pressions s'observent dans une large bande allant du sud-ouest du bassin à l'Orléanais et sur le littoral.

La pression d'interception des débits par les plans d'eau, consécutive à l'évaporation qu'ils induisent, a également un impact sur le débit d'étiage des cours d'eau et sur leur réchauffement. Elle est plus particulièrement marquée dans les régions Pays de la Loire, Nouvelle-Aquitaine et Centre-Val de Loire.

5.2. La pollution par les rejets ponctuels des collectivités et des industries continue de diminuer

La pression liée aux rejets ponctuels de macropolluants par les industries et par les collectivités continue de diminuer grâce aux efforts de traitement engagés depuis plusieurs décennies. Sur les 10 dernières années, les rendements épuratoires se sont encore améliorés pour dépasser, par temps sec, 80 % pour l'azote et le phosphore et 97 % pour les autres pollutions. Les rejets ponctuels peuvent néanmoins avoir encore une incidence sur les milieux les plus sensibles, notamment les cours d'eau à faible débit, à l'ouest et en amont du bassin. Ces pressions significatives résultent pour l'essentiel de la pollution phosphorée, qui reste un élément déterminant de la qualité des eaux du bassin et justifie l'existence de mesures spécifiques, dans la continuité des dispositions adoptées dans le Sdage 2015-2021.

Par ailleurs, la pollution par temps de pluie apparaît désormais prépondérante et devient un enjeu nécessitant qu'elle soit mieux suivie et mieux prise en compte dans les plans d'actions.

6. Morphologie et pollutions diffuses restent deux enjeux forts en Loire-Bretagne

Cette mise à jour de l'état des lieux confirme ces deux facteurs comme causes majeures de risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux.

La morphologie

Les pressions sur la morphologie concernent la plupart des cours d'eau du bassin. Elles affectent de façon plus marginale et plus ponctuelle (au regard de la taille des masses d'eau) le littoral et les plans d'eau.

Les altérations de la profondeur et de la largeur de la rivière, de la structure et du substrat du lit, ou encore de la structure de la rive, concernent aussi bien les grands cours d'eau (conséquences de l'extraction par le passé de granulats en lit mineur, présence de voies de communication proche du lit mineur...), que les cours d'eau plus petits dans les zones de grandes cultures (recalibrage et/ou rectification du lit mineur...).

La pression liée aux ouvrages transversaux² concerne tous les secteurs du bassin. Son importance et son emprise généralisée en Loire-Bretagne requièrent une attention particulière vis-à-vis des effets cumulés sur le fonctionnement des cours d'eau et donc sur leur état général.

Ces pressions sont d'origines diverses : urbanisation, axes de communication, agriculture, production d'énergie, extension portuaire... Elles sont souvent la conséquence d'aménagements historiques, réalisés jusqu'au XXe siècle. L'importance de cet enjeu pour le bon état des masses d'eau se traduit dans des outils réglementaires qui freinent la dégradation. Des actions de restauration sont bien engagées mais doivent prendre de l'ampleur pour avoir un impact significatif à l'échelle de la masse d'eau. L'amélioration de l'état écologique des cours d'eau n'est généralement constatée que plusieurs années après les travaux.

Les pollutions diffuses

La pression liée aux apports diffus azotés et phosphorés diminue grâce aux efforts engagés en matière de limitation de la fertilisation minérale et organique. Les efforts doivent néanmoins se poursuivre, afin de rétablir une situation d'équilibre, sans quoi les impacts actuellement observés en matière sanitaire (captages d'eau

² Parmi les ouvrages transversaux, il faut distinguer les seuils, qui ne créent pas de retenue d'eau au-delà du lit mineur, des barrages qui inondent le fond de vallée.

potable dépassant les normes) et écologiques (prolifération végétale sur le littoral, blooms de phytoplancton dans les plans d'eau) vont perdurer.

L'enjeu lié aux pesticides : une amélioration de la connaissance qui permet un meilleur diagnostic.

Les pesticides sont retrouvés partout sur le territoire, des mesures ont été réalisées sur la moitié des masses d'eau cours d'eau et à chaque fois des pesticides ont été retrouvés au moins une fois.

Les apports diffus de nitrates, de phosphore et de pesticides restent donc une cause majeure de risque pour les différentes catégories de masses d'eau. Le Sdage et le programme de mesures verront en conséquence leurs actions prioritaires ciblées sur :

- les masses d'eau concernées par les programmes d'actions sur les zones vulnérables,
- les ressources en eau dégradées, utilisées pour la production d'eau destinée à l'alimentation humaine,
- les baies sujettes à prolifération d'algues vertes,
- l'équilibre de la fertilisation phosphorée et la lutte contre l'érosion, avec un effort particulier dans les bassins des plans d'eau prioritaires.

7. La connaissance des rejets toxiques reste un enjeu fort

La pression liée aux rejets ponctuels de micropolluants reste un sujet difficile à traiter au regard de la multiplicité des molécules utilisées ainsi que de la disponibilité et de la fiabilité des données sur les rejets. Malgré les campagnes de collecte de données (RSDE3 1 et 2 notamment), il reste délicat de caractériser l'origine des flux de substances, et impossible d'en évaluer l'évolution de façon fiable. Les analyses réalisées à ce jour chez les industriels et les collectivités, montrent néanmoins que les substances dangereuses prioritaires sont très peu quantifiées dans les rejets des collectivités et un peu plus présentes chez les industriels. Il s'agit pour l'essentiel de nonylphénols, dont la suppression est prévue à l'horizon 2021.

8. Un dispositif permettant de rendre compte de la récupération des coûts

La caractérisation des bassins hydrographiques demandée par l'article 5 de la DCE doit s'appuyer sur une analyse économique des usages de l'eau. Cette analyse doit notamment permettre de rendre compte du principe de « récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources » (article 9).

Selon la directive, un service est une utilisation de l'eau caractérisée par l'existence d'ouvrages de prélèvement, de stockage, de traitement ou de rejet. Les travaux sur la récupération des coûts consistent en particulier à mettre à plat les flux économiques entre 6 catégories d'« usagers » : les ménages, l'agriculture, les industriels, les activités assimilées domestiques, le contribuable et l'environnement.

Le coût annuel des services liés à l'utilisation de l'eau en Loire-Bretagne est estimé à 5,215 milliards d'euros, dont une partie est payée via la facture d'eau.

- Le prix moyen de l'eau pour un foyer du bassin consommant 120 m³/an s'élève à 4,21 €/m³ en 2015, ce qui représente une augmentation de 2,2 % par an depuis 2010.
- Les coûts de fonctionnement des services collectifs d'eau et d'assainissement sont couverts à hauteur de 161 % par la recette facturée (qui est égal au prix en €/m³ multiplié par le volume consommé), permettant de dégager une capacité d'autofinancement. En prenant en compte le besoin

³ Réduction et recherche de substances dangereuses dans les eaux

de renouvellement des équipements, le niveau de couverture des coûts est de l'ordre de 73 %, ce qui est insuffisant pour assurer le renouvellement du patrimoine.

L'agence de l'eau Loire-Bretagne consacre la majorité de son budget au financement d'opérations dédiées à l'atteinte du bon état des eaux. Sur la période choisie pour l'étude (2013-2016), le montant moyen d'aides est évalué à 280 millions d'euros, comprenant des opérations de réduction et de traitement des pollutions, d'amélioration de la qualité des milieux aquatiques ou encore d'économies d'eau.

Dans le bassin Loire-Bretagne, les financements inscrits au budget des départements pour la gestion de l'assainissement, de l'eau potable et des milieux aquatiques ont fortement diminué. Ils sont passés progressivement de 164 millions d'euros en 2007 à 76 millions d'euros en 2014.

L'analyse du bilan entre les redevances perçues et les aides versées par l'agence de l'eau Loire-Bretagne montre que les ménages et les activités assimilées domestiques sont globalement contributeurs nets du système. Les industriels et les agriculteurs sont bénéficiaires nets du système. Le taux de récupération hors coûts environnementaux est quant à lui inférieur à 100 % pour l'ensemble des usagers (de 92 % pour les agriculteurs à 99 % pour les ménages).

Des estimations ponctuelles des coûts environnementaux sont aujourd'hui disponibles mais trop partielles pour être extrapolées dans un calcul à l'échelle du bassin permettant de « rendre compte de la récupération des coûts, y compris des coûts pour l'environnement ».

PREAMBULE

1. Contexte règlementaire

L'état des lieux est un document qui établit un diagnostic du territoire Loire-Bretagne. C'est à partir de ce diagnostic et des grands enjeux de gestion de l'eau identifiés dans les questions importantes que le Sdage et le programme de mesure sont réalisés.

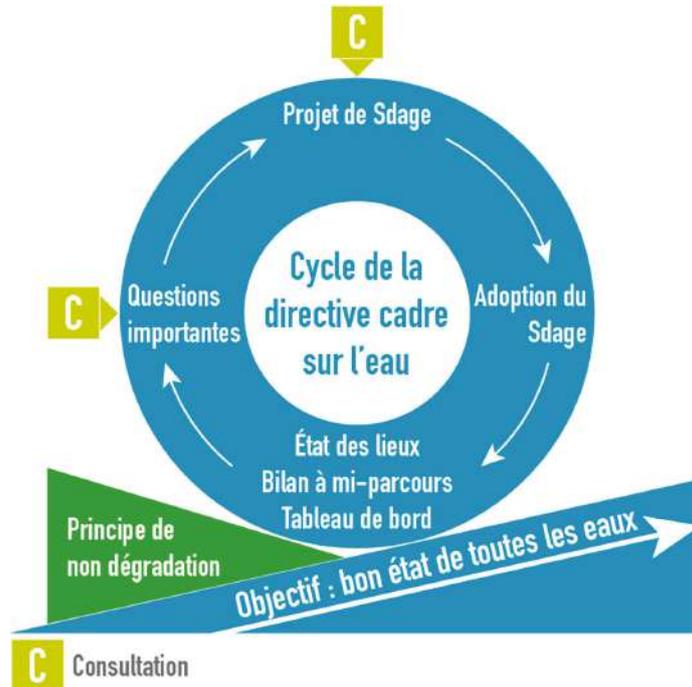
Il s'agit ici de présenter une mise à jour de l'état des lieux précédent datant de 2013. Cette mise à jour est réalisée tous les 6 ans pour répondre aux prescriptions de la directive cadre sur l'eau.

Le portail « EauFrance » permet d'avoir la liste de tous les textes en vigueur et précise que « La gestion durable de l'eau repose sur un grand nombre de textes internationaux, européens et nationaux. La directive européenne cadre sur l'eau de 2000 (DCE) et la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 (LEMA) qui en découlent sont deux textes centraux qui structurent la politique publique de l'eau en France, mais qui s'accompagnent d'un corpus riche. » (<https://www.eaufrance.fr/les-principaux-textes-en-vigueur>).

L'article premier de la directive précise qu'elle a pour objet d'établir un cadre pour la protection des eaux intérieures de surface, des eaux de transition, des eaux côtières et des eaux souterraines, qui :

- a. prévienne toute dégradation supplémentaire, préserve et améliore l'état des écosystèmes aquatiques ainsi que, en ce qui concerne leurs besoins en eau, des écosystèmes terrestres et des zones humides qui en dépendent directement,
- b. promeuve une utilisation durable de l'eau, fondée sur la protection à long terme des ressources en eau disponibles,
- c. vise à renforcer la protection de l'environnement aquatique ainsi qu'à l'améliorer, notamment par des mesures spécifiques conçues pour réduire progressivement les rejets, émissions et pertes de substances prioritaires, et l'arrêt ou la suppression progressive des rejets, émissions et pertes de substances dangereuses prioritaires,
- d. assure la réduction progressive de la pollution des eaux souterraines et prévienne l'aggravation de leur pollution,
- e. contribue à atténuer les effets des inondations et des sécheresses et participe ainsi :
 - à assurer un approvisionnement suffisant en eau de surface et en eau souterraine de bonne qualité pour les besoins d'une utilisation durable, équilibrée et équitable de l'eau,
 - à réduire sensiblement la pollution des eaux souterraines,
 - à protéger les eaux territoriales et marines,
 - à réaliser les objectifs des accords internationaux pertinents, y compris ceux qui visent à prévenir et à éliminer la pollution de l'environnement marin par une action communautaire au titre de l'article 16, paragraphe 3 de la DCE,
 - à arrêter ou supprimer progressivement les rejets, émissions et pertes de substances dangereuses prioritaires présentant un risque inacceptable pour ou via l'environnement aquatique, dans le but ultime d'obtenir, dans l'environnement marin, des concentrations qui soient proches des niveaux de fond pour les substances présentes naturellement et proches de zéro pour les substances synthétiques produites par l'homme.

Figure 1 - Cycle de la directive cadre sur l'eau



La directive cadre sur l'eau (DCE) organise donc la gestion de l'eau selon des cycles de six ans. Chaque cycle comporte :

- un « état des lieux » qui évalue la possibilité d'atteindre, au terme du Sdage, le bon état des eaux. Il s'agit d'un diagnostic factuel qui identifie les bassins versants dégradés devant bénéficier d'actions de reconquête de la qualité des eaux,
- une définition des « questions importantes » auxquelles le Sdage devra répondre,
- la construction d'un plan de gestion d'un Sdage et d'un programme de mesures.

2. Objectifs et contenu de la mise à jour de l'état des lieux

2.1. Préparer le prochain cycle de gestion 2022-2027

L'état des lieux comporte, conformément à l'article R. 212-3 du code de l'environnement :

1. **une analyse des caractéristiques du bassin ou du groupement de bassins.** Elle comprend notamment la présentation des masses d'eau du bassin et l'évaluation de leur état,
2. **une analyse des impacts des activités humaines sur l'état des eaux.** Celle-ci inclut l'évaluation des pressions et la caractérisation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2027,
3. **une analyse économique de l'utilisation de l'eau.** Elle comporte une description des activités utilisatrices de l'eau, une présentation des prix moyens et des modalités de tarification des services collectifs de distribution d'eau et d'irrigation et une évaluation du coût des utilisations de l'eau.

La mise à jour de l'état des lieux a pour finalité principale de préparer le troisième cycle de gestion 2022-2027, en évaluant, à l'échelle de la masse d'eau, **le risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2027. Ce risque est le résultat du diagnostic établi sur la base de l'analyse et de la combinaison de la qualité des milieux aquatiques et des pressions exercées par les activités anthropiques sur ces milieux. L'idée générale est de répondre à la question : est-ce que le milieu aquatique considéré est capable de supporter l'impact des activités anthropiques s'y rapportant ?**

Cette évaluation, basée sur l'exploitation des dernières données disponibles (2017 et antérieures) permettra, par la suite, lors de l'élaboration du Sdage et du programme de mesures 2022-2027, de définir les objectifs assignés aux masses d'eau et les grands types d'actions (les « mesures » du programme de mesures) nécessaires pour diminuer les pressions à l'origine de la dégradation. Ces pressions sont alors appelés « pressions significatives »

La caractérisation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2027 et la caractérisation des pressions significatives sont donc les produits essentiels de la mise à jour de l'état des lieux.

2.2. Intégrer les objectifs des zones protégées

L'article R.212-4 du code de l'environnement prévoit que le comité de bassin élabore et met à jour le registre des zones protégées. C'est l'objet du chapitre 8 du présent document. Il décrit les zones protégées du bassin Loire-Bretagne, leur état actuel et les objectifs associés à ces zones.

Dans l'analyse du risque, les objectifs liés aux zones protégées sont considérés, dans la plupart des cas, comme implicitement traités par la DCE au sein des objectifs environnementaux que sont la non-dégradation et l'atteinte du bon état des eaux. Certaines pressions peuvent cependant avoir un impact sur des zones protégées alors qu'elles n'ont pas d'incidence sur l'état écologique ou chimique des masses d'eau (par exemple, la bactériologie dégradant un site de baignade ou une zone conchylicole).

Le Sdage et le programme de mesures 2022-2027 devront en tenir compte.

2.3. Renforcer la place de l'analyse économique

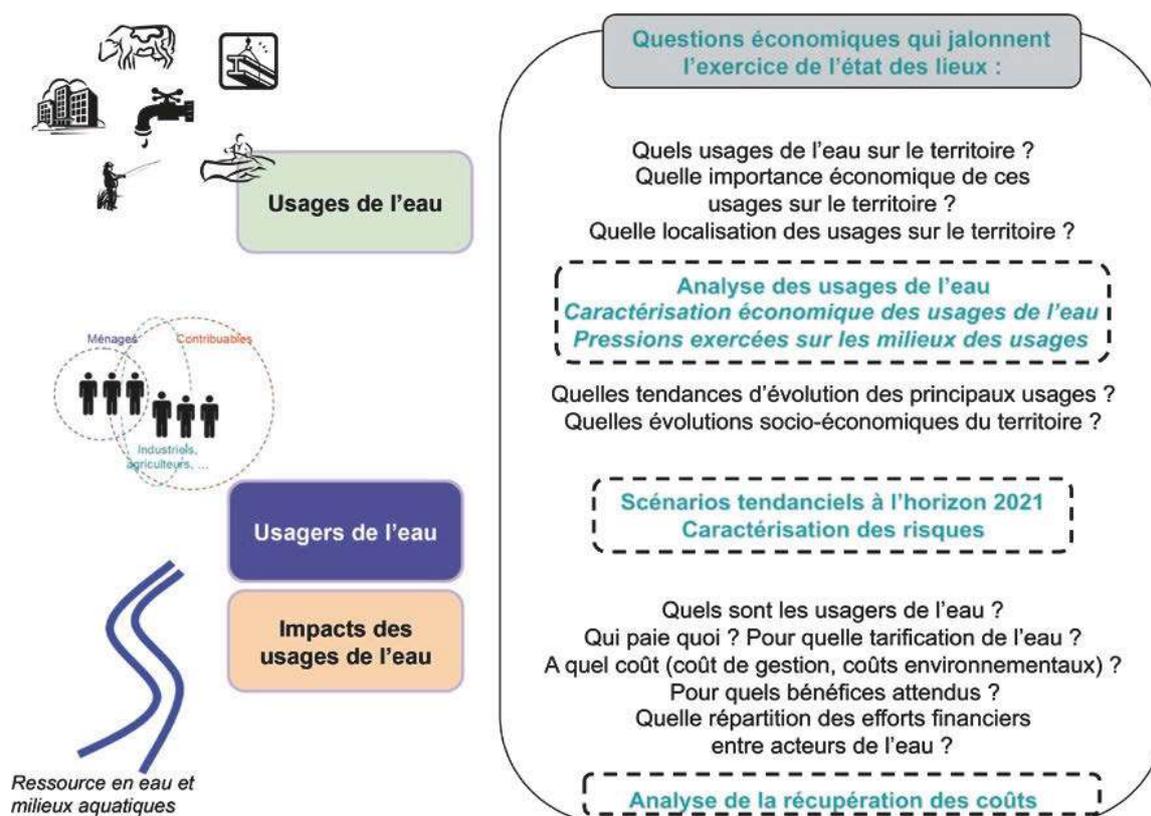
La directive cadre sur l'eau promeut l'utilisation systématique de l'économie dans la gestion de l'eau et consacre une place particulière à l'analyse économique au sein de l'état des lieux.

L'analyse économique doit permettre :

- d'évaluer l'importance économique de l'utilisation de l'eau, en identifiant ses différentes utilisations, en évaluant leur poids économique, en désignant les acteurs concernés par ces utilisations et en quantifiant leurs intérêts et leur utilité sociale (exemple : nombre d'emplois...). Il s'agit en particulier de souligner le poids économique des utilisations de l'eau et les éventuels conflits d'intérêts entre acteurs liés à la répartition de la ressource en eau,
- d'étudier l'évolution des usages de l'eau à un horizon de 10 ans. Ces prévisions ont pour but de prévoir pour 2027 l'évolution des enjeux et des pressions qui s'exercent sur la ressource en eau,
- de présenter la tarification de l'eau, ainsi que les modalités d'application du principe de récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les grandes catégories d'usagers. Parmi les coûts, les coûts environnementaux liés aux usages de la ressource sont à identifier.

La figure ci-après récapitule les questions économiques qui jalonnent l'élaboration de l'état des lieux ainsi que les différents chapitres où l'économie intervient.

Figure 2 - Place de l'analyse économique au sein de l'état



2.4. Gérer trois perspectives : présent, passé, avenir

Cet état des lieux met à disposition des informations concernant trois perspectives complémentaires :

1. la situation actuelle du bassin, en termes d'état des eaux, d'usages, de pressions, et d'enjeux économiques,
2. l'évolution des usages de l'eau, des pressions et de leurs impacts sur les milieux, des enjeux économiques du bassin par rapport à la situation précédente, à l'échelle du bassin,
3. les enjeux concernant la préparation du cycle 2022-2027, lesquels sont traités au travers de l'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux 2027. Cette projection vers 2027 est réalisée à travers les « scénarios tendanciels ».

Dans le cadre de cette mise à jour, une mise en perspective des résultats (pressions, état, risque, économie) avec ceux que livrait l'état des lieux de 2013 et une analyse des évolutions sur les dix dernières années ont été réalisées chaque fois que c'était possible. Cette confrontation avec le passé n'est néanmoins pas systématique, l'évolution de la connaissance et des méthodes ne la permettant pas toujours.

2.5. S'inscrire dans une démarche de progrès

Les différentes étapes du processus prévu par la DCE souffrent d'incertitudes liées pour une part au processus même de planification (incertitude face à l'avenir) et pour une autre, au manque de connaissances (liées aux données ou même scientifiques). Ces incertitudes et données manquantes font l'objet d'un chapitre de l'état des lieux.

Compte tenu de l'ampleur des travaux nécessaires pour un tel état des lieux et des limites des connaissances scientifiques, ces incertitudes sont inévitables et doivent donc être gérées au mieux, dans une démarche globale de progrès dans la compréhension du fonctionnement des systèmes aquatiques.

Ainsi, la présente mise à jour s'appuie sur un certain nombre d'acquis fondamentaux issus des travaux des précédents cycles. Par ailleurs, un grand nombre d'informations ont été récoltées, analysées et mises à disposition à l'échelle de la masse d'eau : état des masses d'eau ; pressions et impacts significatifs affectant la masse d'eau.

2.6. Démarche sur le bassin Loire-Bretagne

La mise à jour de l'état des lieux s'est appuyée sur les travaux conduits à trois échelles, de 2017 à 2019 :

Au niveau national, plusieurs guides et notes techniques ont été mis à jour et permettent d'encadrer les travaux (guide pour la mise à jour de l'état des lieux, guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales en vue de la mise à jour de l'état des lieux en 2019, recueil des méthodes de caractérisation des pressions...) ou même de produire certains résultats à l'échelle du territoire français (estimation des émissions de phosphore diffus ou de nitrates, outil Syrah - système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau...). Ces éléments ont nourri la réflexion engagée sur le bassin Loire-Bretagne. Ils sont le garant d'une certaine homogénéité d'approche méthodologique entre les grands bassins hydrographiques du territoire français.

Au niveau bassin, les données ont été collectées, traitées, analysées et mises en forme pour évaluer l'état des masses d'eau, définir les usages de l'eau, caractériser les pressions s'exerçant sur les milieux et leur évolution probable dans les prochaines années, identifier les enjeux économiques du bassin. Des méthodes, respectant le cadrage national, ont été définies pour assembler ces éléments de connaissance et caractériser le risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2027. Les travaux ont été conduits par un comité de pilotage mandaté par le Secrétariat technique de bassin (réunissant l'agence de l'eau, la Dreal de bassin et l'AFB), qui s'est appuyé sur des groupes de travail techniques.

Au niveau local, des expertises ont été sollicitées à plusieurs reprises pour compléter et corriger les analyses réalisées à l'échelle du bassin. L'évaluation de l'état des eaux, la caractérisation des pressions (rejets ponctuels, rejets diffus, prélèvements, altérations morphologiques) et enfin la caractérisation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux ont ainsi fait l'objet de concertations locales. Cette concertation a été organisée par les secrétariats techniques locaux (qui regroupent les Dreal, les délégations de l'agence de l'eau et l'AFB à l'échelle de chaque commission territoriale) et déclinées dans chaque département par les missions interservices de l'eau et de la nature (Misen) au sein de réunions et groupes de travail techniques associant les différents acteurs concernés du territoire.

Enfin, ces travaux ont été présentés à la commission planification du comité de bassin, au fur et à mesure de la rédaction du document, afin de valider le travail en cours.

Le présent document livre une synthèse des résultats des analyses conduites. Il ne reflète pas toute la richesse des travaux réalisés sur plus de trois ans. Les résultats techniques intermédiaires ainsi que les notes de méthode peuvent être téléchargés sur le site internet de l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Il est une base de travail essentiel à la définition des objectifs par masse d'eau, à l'élaboration du programme de mesures et du programme de surveillance.

CHAPITRE 1

Présentation générale du bassin Loire-Bretagne

Chapitre 1 : Présentation générale du bassin Loire-Bretagne

1. Organisation territoriale du bassin

Le bassin Loire-Bretagne est intéressé par 8 régions et 36 départements. Plus de 13 millions d'habitants sont répartis dans plus de 7 000 communes (336 communautés de communes). Ils sont plutôt concentrés le long du littoral et dans les grandes villes.

Le bassin est découpé en 6 sous-bassins.

Carte 5 - Bassin Loire-Bretagne et ses sous-bassins



2. Caractéristiques physiques du bassin

2.1. Présentation du bassin

Le bassin Loire-Bretagne est composé des bassins hydrographiques ligérien, bretons et vendéens :

- le bassin de la Loire et de ses affluents : (117 800 km²),
- les bassins côtiers bretons (29 700 km²),
- les bassins côtiers vendéens et du Marais poitevin (8 900 km²).

C'est un territoire de 156 000 km² (soit 28 % du territoire français métropolitain) caractérisé par :

- un grand fleuve, la Loire, plus de 1 000 km de long mais aussi 135 000 km de cours d'eau,
- des nappes souterraines importantes dans les bassins parisien et aquitain, très sollicitées dans la partie centrale et ouest du bassin,
- une façade maritime importante : 2 600 km de côtes,
- des zones humides nombreuses (4,3 % du territoire).

Drainant un bassin de plus de 100 000 km², la Loire est le fleuve majeur du territoire. Elle prend sa source au mont Gerbier de Jonc, édifice volcanique composé de phonolites. Les gorges que forme le fleuve dans le massif central laissent place à un cours d'eau plus large au contact des formations sédimentaires et à la faveur d'un relief moins chahuté. Rejoint par des affluents majeurs surtout en rive gauche (Allier, Cher, Indre, Vienne et la Maine en rive droite), la Loire grossit avant de rencontrer les eaux marines de l'océan atlantique. Ce lieu donne naissance à un estuaire remarquable riche d'une diversité biologique et paysagère de Nantes à Saint Nazaire.

La façade littorale du bassin Loire-Bretagne représente 40 % du littoral métropolitain de la Rochelle au Mont-Saint-Michel. Le rôle du littoral est fondamental tant sur le plan des équilibres écologiques qu'en matière économique. Les eaux côtières notamment, offrent le plus souvent des habitats irremplaçables. La présence de marais et de zones humides remarquables sont aussi à signaler. Le bassin Loire-Bretagne est caractérisé par une diversité typologique des eaux littorales de la Bretagne jusqu'en Charente-Maritime, principalement liée aux différents courants, à la houle et aux marées.

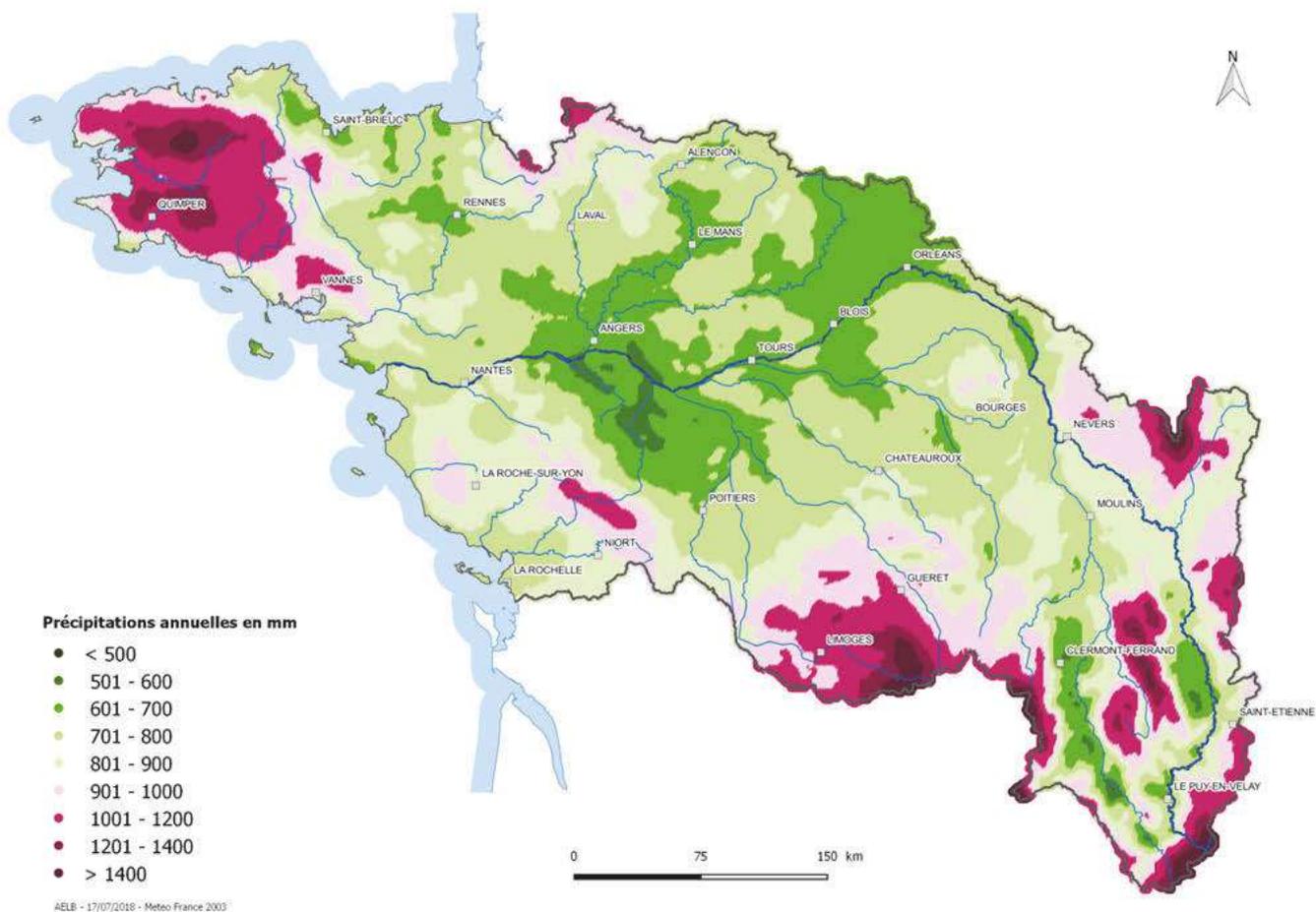
Les zones littorales sont ainsi parmi les secteurs les plus productifs du point de vue biologique et les activités liées à la mer ou à sa proximité sont des axes importants de développement. Une politique particulière sur le bassin est mise en œuvre et répond à la directive cadre stratégique pour les milieux marins.

2.2. Climatologie et relief

Les précipitations annuelles sont comprises entre 500 mm et 1 800 mm, créant ainsi des situations très contrastées sur le bassin (influence océanique, méditerranéenne ou continentale). Les plus fortes précipitations sont observées sur les deux massifs montagneux anciens, Massif central et Massif armoricain, aux extrémités du bassin. La frange littorale est, en général, plus arrosée que l'arrière-pays. Les vastes plaines traversées par la Loire, les dépressions sédimentaires des vallées de la Loire et de l'Allier en amont du bec d'Allier reçoivent des apports pluviométriques plus faibles, de 500 à 900 mm par an.

L'ensoleillement va croissant du nord-ouest au sud-est. Les plaines de la Loire bénéficient en moyenne d'un bon ensoleillement.

Carte 6 - Précipitations annuelles (en mm : 1mm = 1 l/m². Moyennes 1971-2000)



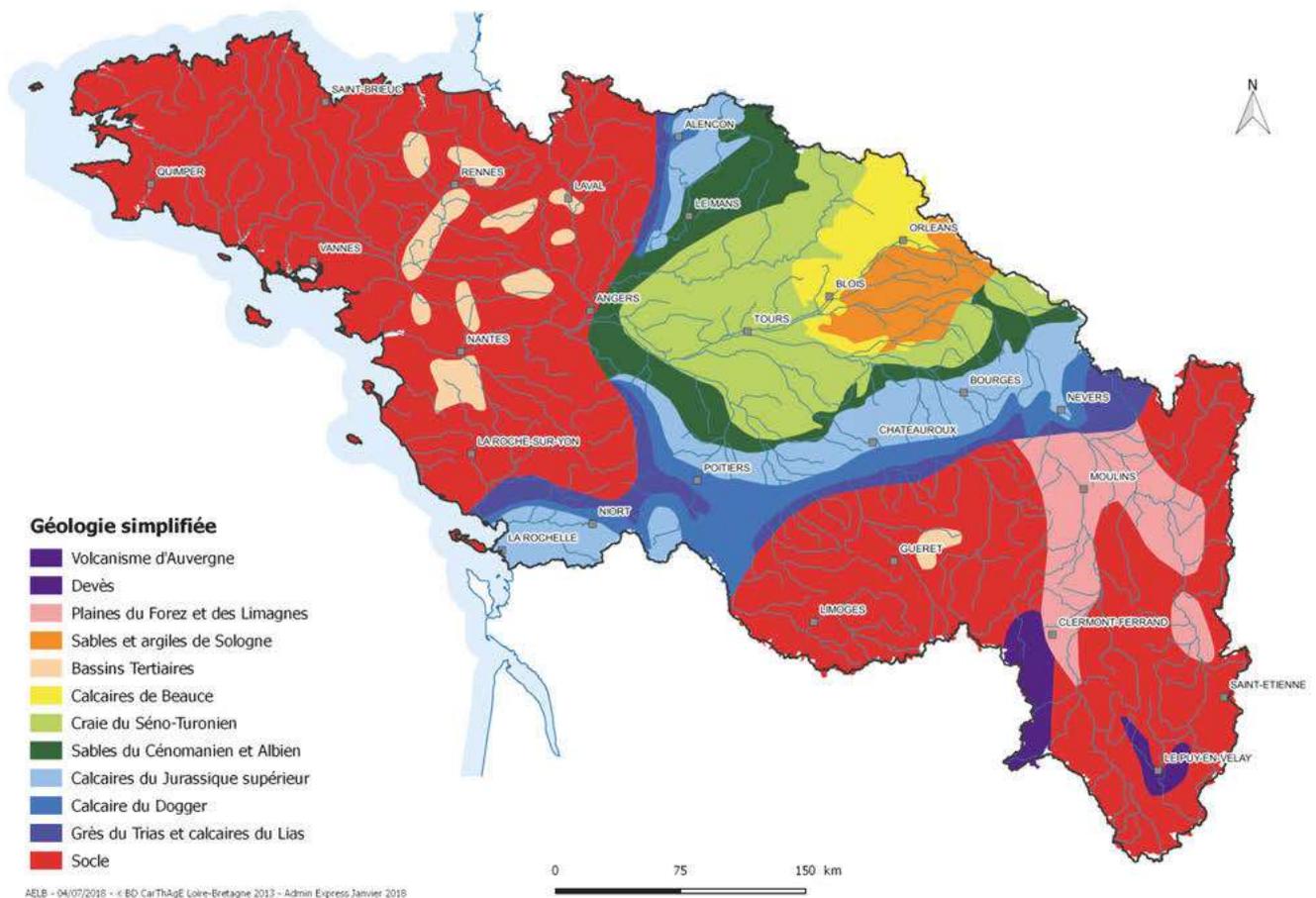
2.3. Géologie

Dans le bassin Loire-Bretagne, on rencontre deux grands types de domaines géologiques : le domaine de socle (Bretagne, Vendée et Massif central) et le domaine sédimentaire.

Le domaine du socle présent aux deux extrémités du bassin (Massif armoricain et Massif central) est composé de roches le plus souvent siliceuses, altérées et fracturées. Sur ce socle, certains bassins ont été remplis par des sédiments calcaires ou gréseux. Ces bassins sont très importants localement pour contribuer à l'alimentation en eau. Certains édifices volcaniques, présents au sud-est du bassin, renferment des réservoirs intéressants pour l'alimentation en eau potable (région de Volvic).

Le domaine sédimentaire du Bassin parisien et du Bassin aquitain est composé de roches carbonatées ou siliceuses. Ces roches sont empilées les unes sur les autres comme une pile d'assiettes.

Carte 7 - Géologie simplifiée du bassin Loire-Bretagne



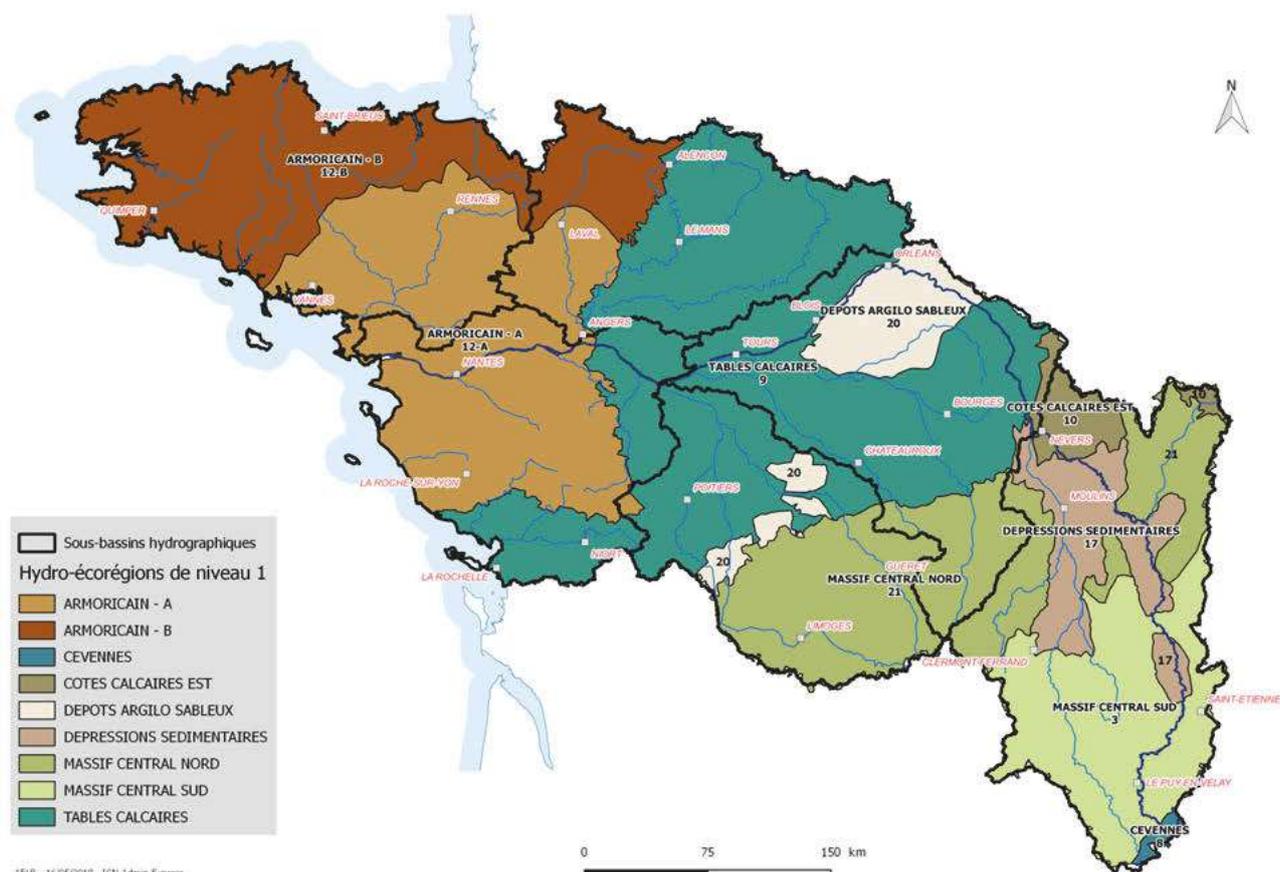
2.4. Hydro-écorégions

La géologie, le relief et le climat sont déterminants pour le fonctionnement écologique des cours d'eau.

Les hydro-écorégions sont des zones présentant des caractéristiques de géologie, de relief et de climat « homogènes ». Le bassin Loire-Bretagne a été découpé en 9 grandes hydro-écorégions : Armoricaïn (2 hydro-écorégions), tables calcaires, dépôts argilo-sableux, côtes calcaires de l'est, Massif central nord, Massif central sud, dépressions sédimentaires, Cévennes.

Chaque tronçon de cours d'eau est défini par rapport à son appartenance à une hydro-écorégion et sa position entre l'amont et l'aval au sein du cours d'eau.

Carte 8 - Hydro-écorégions



3. Ressources en eau

La ressource en eau est la quantité d'eau disponible pour satisfaire les usages et assurer le bon fonctionnement des milieux aquatiques.

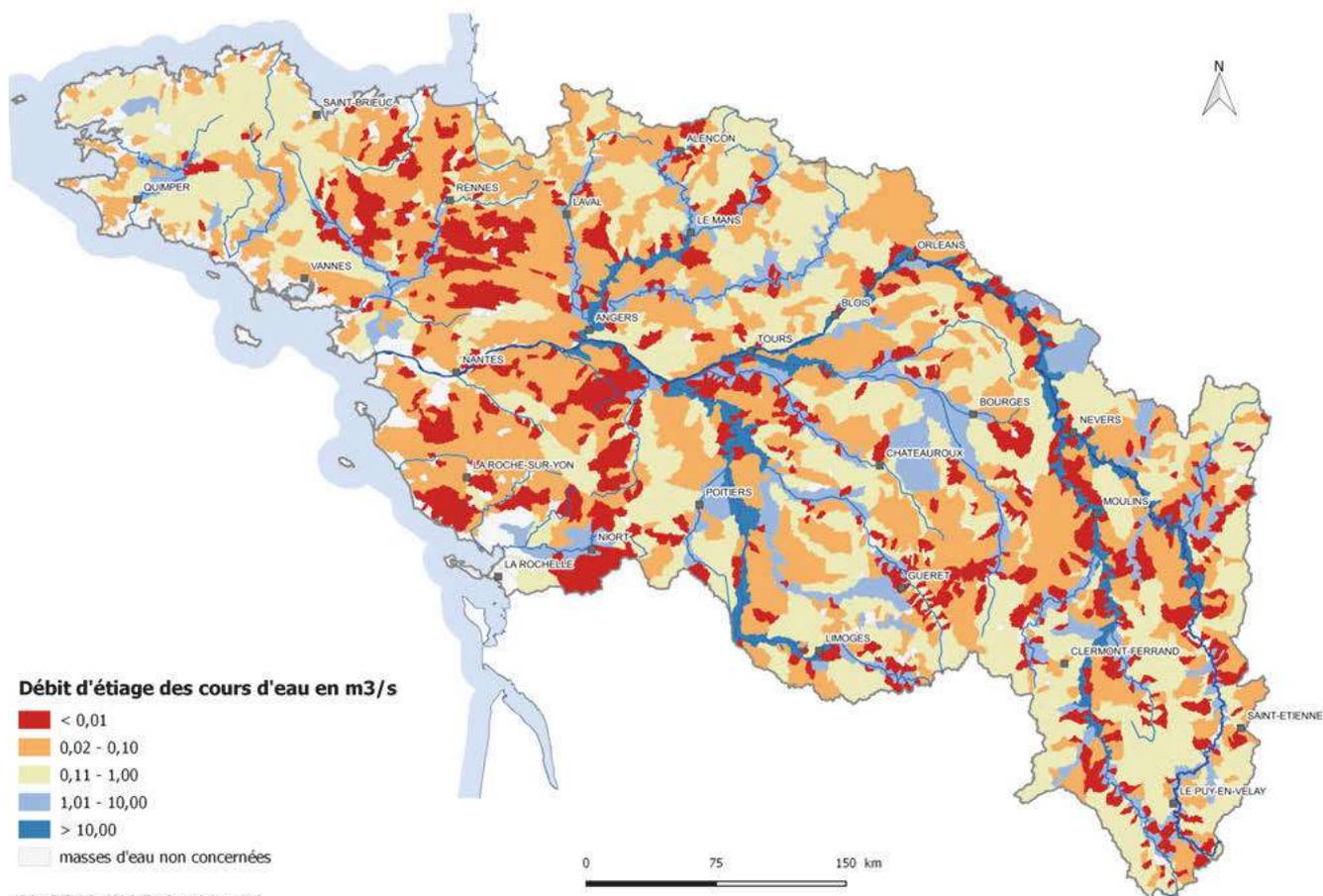
Les eaux de surface

La ressource pour les eaux de surface est définie à une période de l'année où il peut y avoir des dysfonctionnements du milieu naturel liés aux différents usages de l'eau. C'est à l'étiage, pendant les mois d'été que le milieu est le plus sensible.

Les débits d'étiage sont calculés à partir des données des stations hydrométriques (banque de données HYDRO accessible à l'adresse www.hydro.eaufrance.fr) et sont interpolés pour les cours d'eau dépourvus de stations. Ce sont des valeurs proches des débits d'étiage quinquennaux secs. Il s'agit bien de débits d'étiage observés.

Sur la carte 9 les valeurs les plus élevées apparaissent pour les rivières qui bénéficient d'un soutien d'étiage (Loire, Allier, Vienne) et les valeurs les plus faibles se situent à l'ouest du bassin, hormis à la pointe bretonne. Les cours d'eau du Massif armoricain présentent des débits d'étiage naturels faibles, situation localement amplifiée par la pression de prélèvement. La pointe bretonne est moins affectée du fait d'une lame d'eau infiltrée plus importante. Globalement les cours situés dans les domaines sédimentaires bénéficient d'un soutien plus conséquent de nappes plus puissantes.

Carte 9 - Débits d'étiage observés des cours d'eau dans chacun des bassins versants de masse d'eau cours d'eau



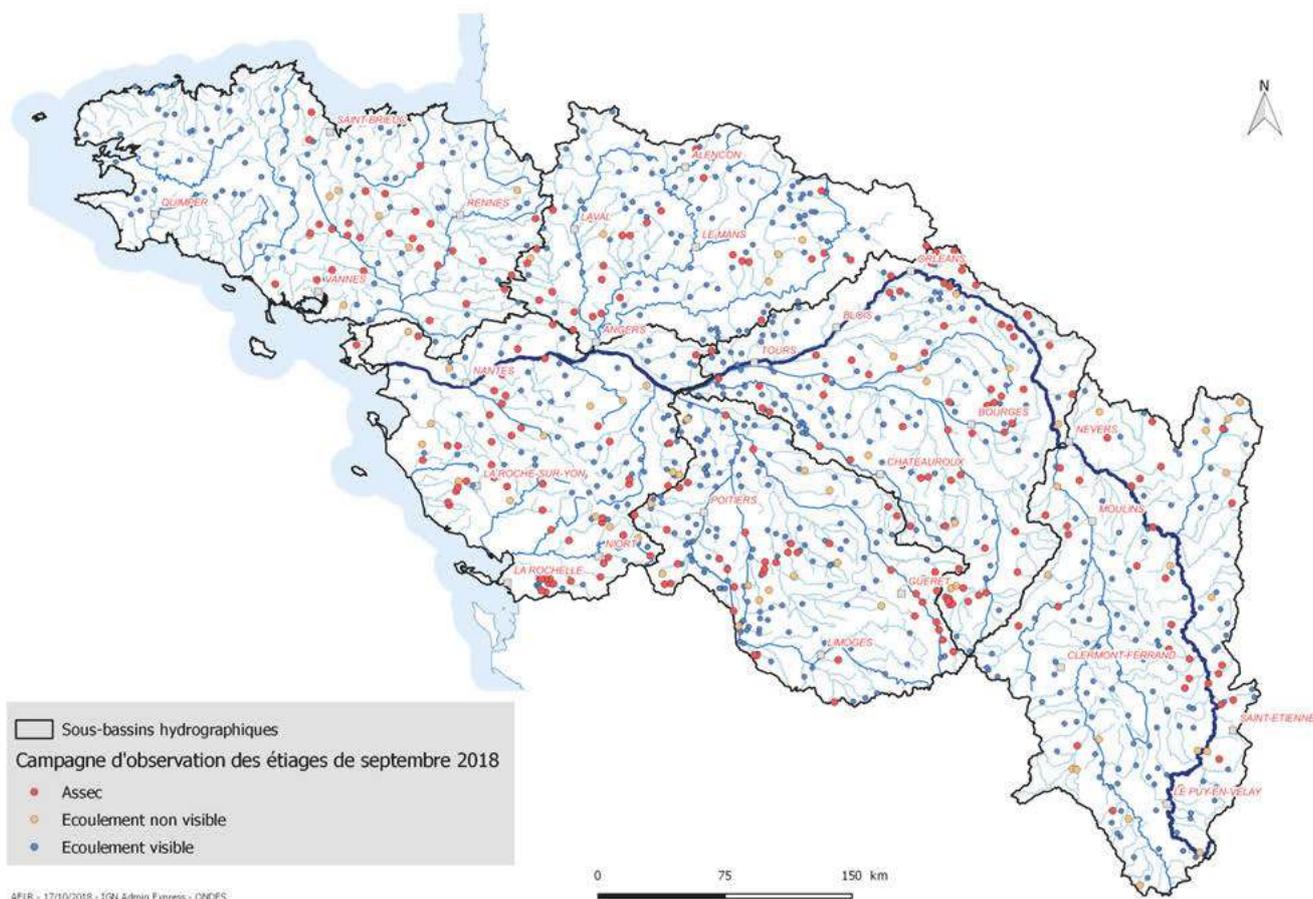
Pour compléter l'information, les cartes 10 et 11 présentent l'observation des assecs des cours d'eau pour deux périodes différentes issue de la base de données ONDE.

La première de ces périodes correspond à une période qui peut d'ores et déjà être qualifiée de particulière puisque l'été 2018 est caractérisé par une faible pluviométrie. La carte représente les dernières données disponibles dans la base de données (septembre 2018). De nombreux assecs ont été observés partout dans le bassin mais principalement dans le massif armoricain.

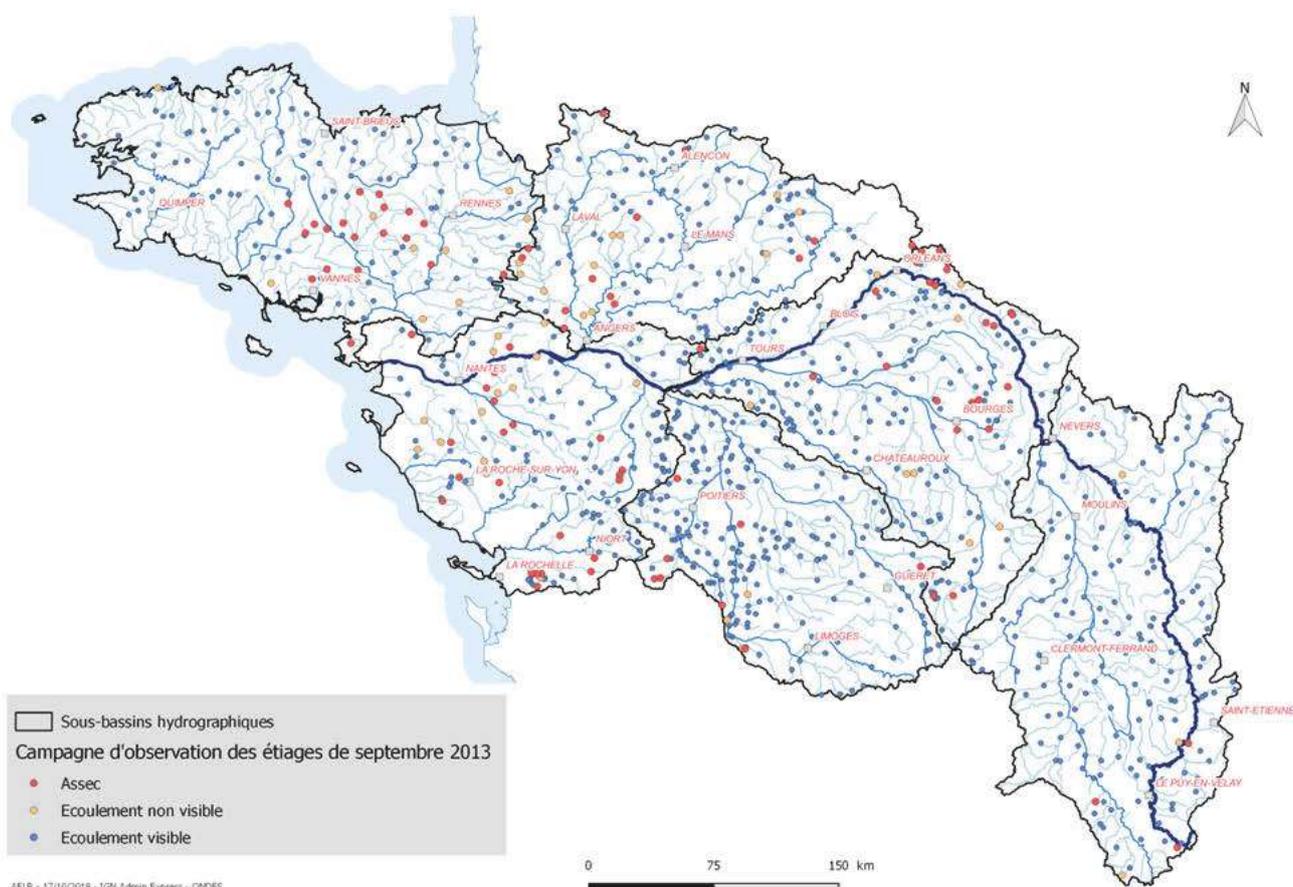
La deuxième période correspond à l'étiage 2013, année prise comme année moyenne des volumes prélevés la plus récente et caractéristique d'une année hydrologique moyenne. La carte montre des assecs moins nombreux mais avec toujours des zones remarquables dans le massif armoricain et la Beauce.

Il est à noter que les observations correspondent souvent à des têtes de bassins versants et des « petits cours d'eau ».

Carte 10 - Observation des étiages suivant ONDE - septembre 2018



Carte 11 - Observation des étiages suivant ONDE - septembre 2013



Ressource hivernale

Pour les cours d'eau, cette ressource est représentée par le module du cours d'eau (moyenne interannuelle du débit moyen du cours d'eau).

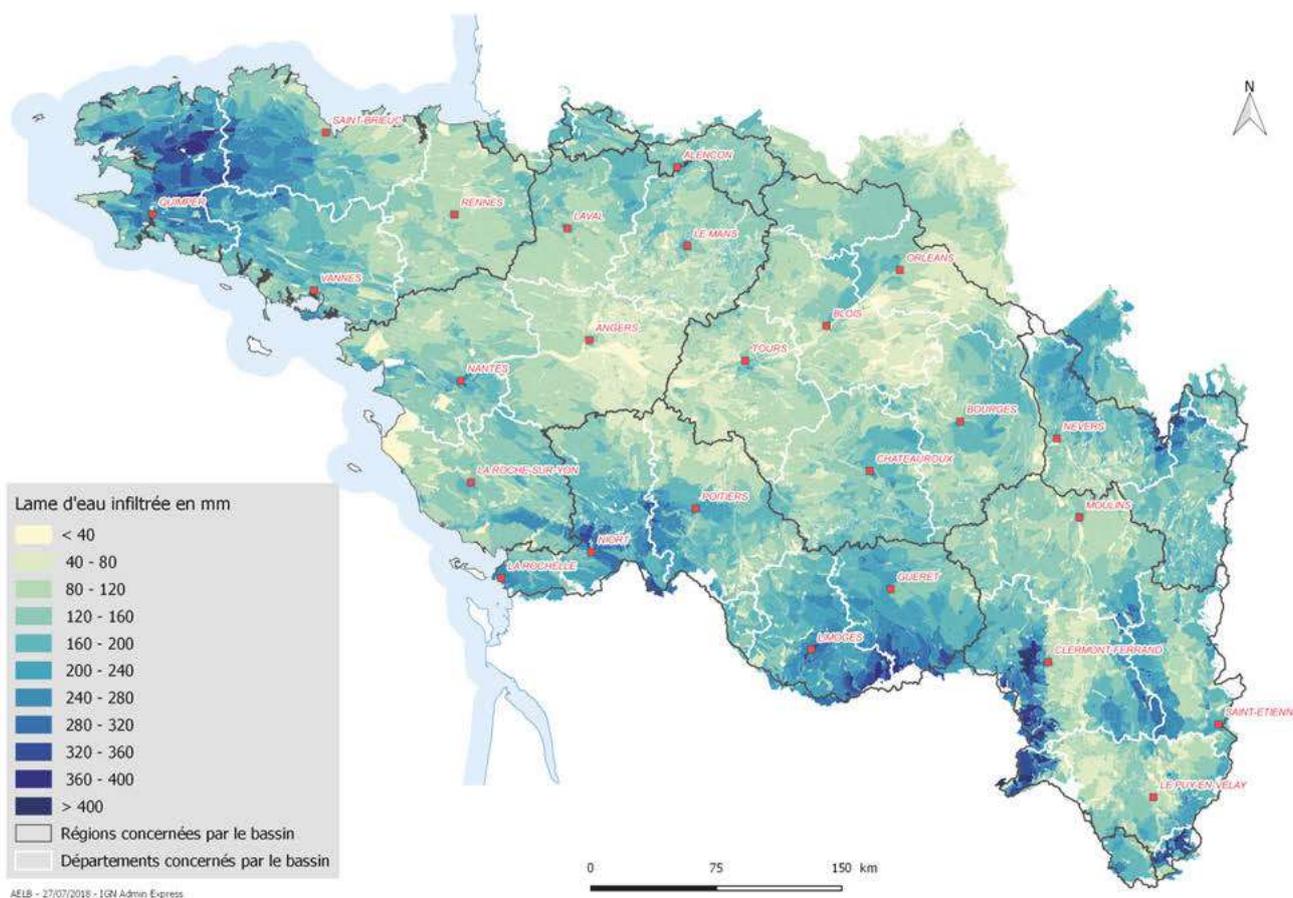
Les eaux souterraines

La ressource pour les eaux souterraines est définie comme la quantité par an d'eau issue des précipitations qui recharge les nappes d'eau souterraine.

Les lames d'eau infiltrées sont calculées à partir des données de précipitations efficaces (pluviométrie dont on retire l'évapotranspiration) fournies par Météo-France sur la période 1977 – 2007. Pour déterminer la part des précipitations efficaces infiltrée, le bureau de recherche géologique et minière (BRGM) fournit un ratio ruissellement / infiltration par petites unités géographiques homogènes. La carte obtenue ci-après permet d'estimer la recharge moyenne annuelle de chacune des masses d'eau souterraine du bassin.

On remarque une grande hétérogénéité géographique de cette infiltration, donc de la réalimentation des aquifères, avec des valeurs supérieures à 300 mm en Bretagne, Poitou, Limousin et Auvergne, notamment sur les reliefs. Cela ne sous-entend pas systématiquement la présence de grands réservoirs souterrains : en Bretagne et Limousin par exemple, l'eau infiltrée est rapidement restituée aux cours d'eau drainants. En revanche, dans le centre du bassin, les lames d'eau infiltrées sont plus faibles.

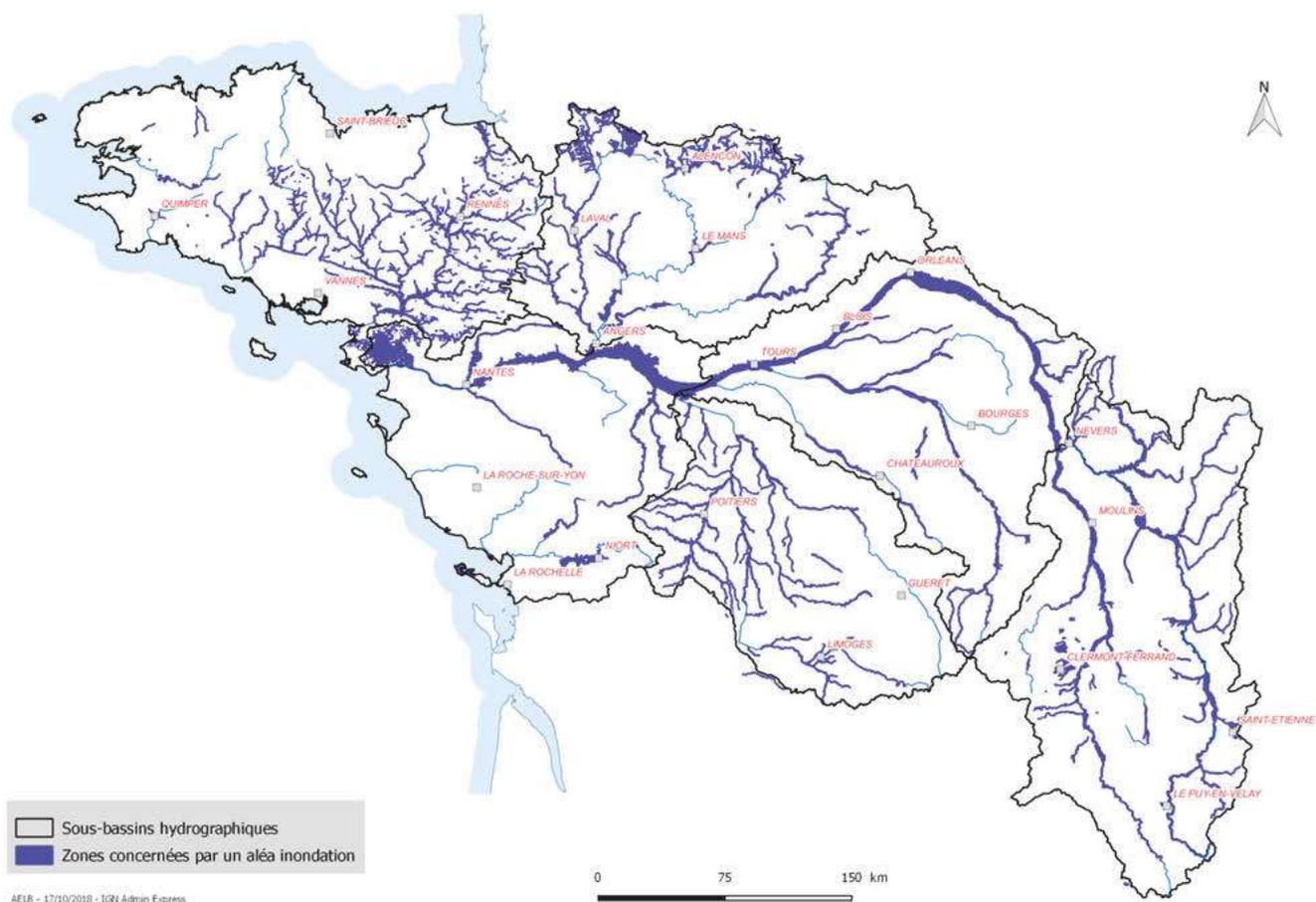
Carte 12 - Lames d'eau infiltrées (moyenne interannuelle en mm)



Les crues sur le bassin Loire-Bretagne

La carte 13 présente les zones où des inondations peuvent se produire sur le bassin Loire-Bretagne. Tout le territoire est concerné. Bien que la Loire ait bénéficié d'aménagement tout au long de la période historique (levées, barrage écreteur de crues de Villerest...), elle reste sauvage et sensible aux épisodes de pluies cévenoles, épisodes à l'origine des grandes crues centennales rapprochées (1846, 1856, 1866, 1907).

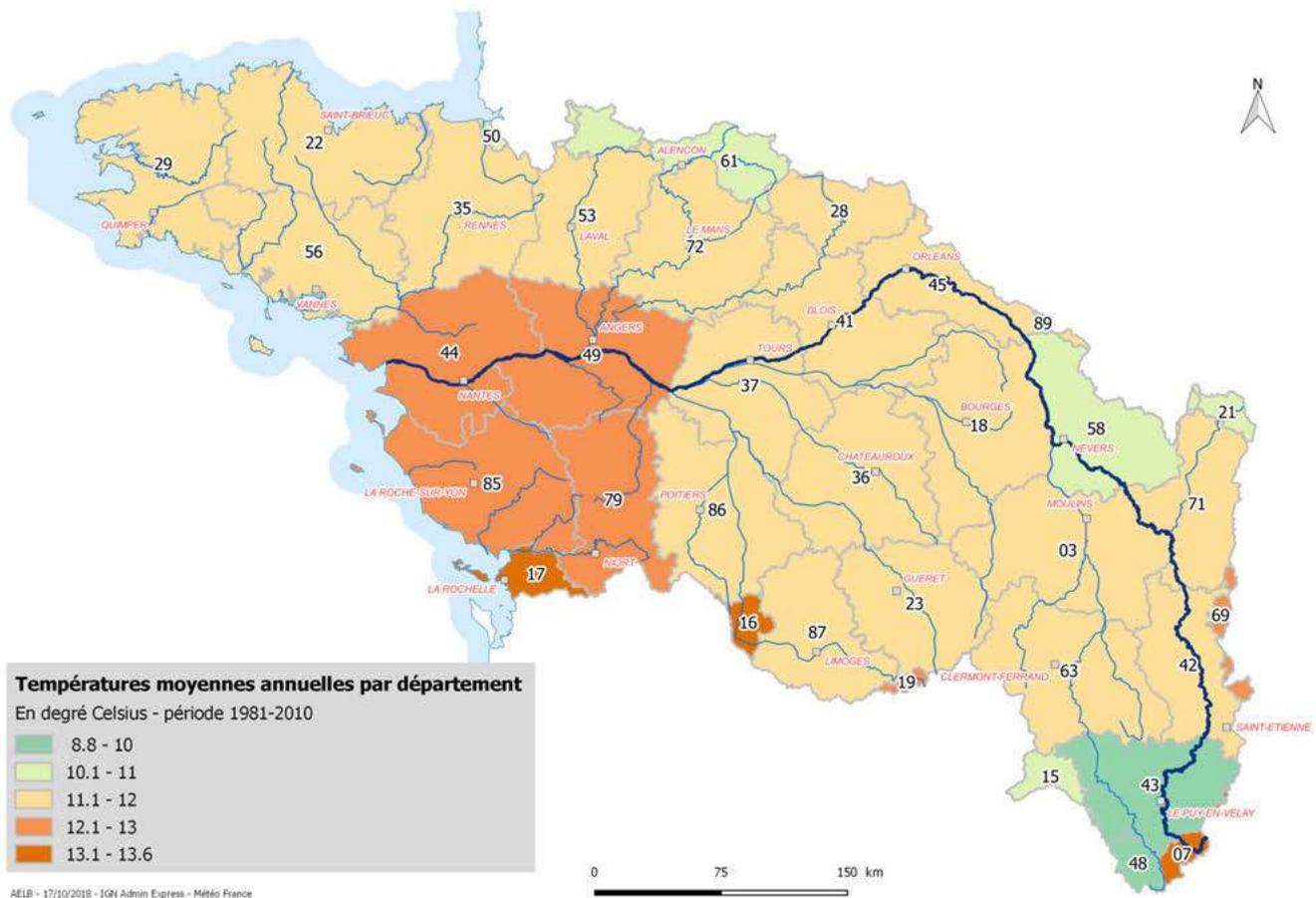
Carte 13 - Zones du bassin concernées par un aléa inondation



Les températures de l'air sur le bassin Loire-Bretagne

La carte 14 simplifiée des températures moyennes par département montre une certaine homogénéité sur les trois quart du territoire, les températures variant de 10 à 13°C. Le haut bassin a des températures plus faibles et inférieures à 10°C alors que les territoires situés dans le bassin aquitain ont des températures plus élevées et supérieures à 13°C.

Carte 14 - Températures moyennes annuelles par département



4. Impacts du changement climatique sur les ressources en eau

Le changement climatique peut poser problème pour l'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eau. Il est donc important de le prendre en compte dans l'état des lieux et dans la mise en œuvre de la DCE, même si les échelles de temps sont différentes entre un cycle DCE et l'évolution du climat. En effet, des actions sont possibles pour augmenter dès maintenant la résilience des milieux aquatiques et réduire l'impact du changement climatique.

Depuis l'état des lieux de 2013, la prise de conscience sur la nécessité d'anticiper les effets du changement climatique s'est étendue. En parallèle, la connaissance s'est améliorée, et des actions ont été engagées.

Située à l'interface entre la partie Sud et la partie Nord de l'hémisphère Nord, la France dispose de prévisions d'évolutions climatologiques moins tranchées que d'autres régions européennes, ou d'autres régions du globe. La modélisation des conditions climatiques futures y est donc plus sujette à des incertitudes...ce qui n'empêche pas de la faire pour alimenter la réflexion.

La réalisation du plan d'adaptation au changement climatique pour le bassin Loire-Bretagne (PACC-LB, voir encadré) a été l'occasion de faire le point sur les connaissances disponibles. Selon les données scientifiques actuelles, à quoi faut-il s'attendre ? On peut broser le tableau ci-après, issu de l'étude Explore 70, présentée dans le Plan d'Adaptation au Changement Climatique pour le bassin Loire-Bretagne (PACC-LB) et largement détaillée dans son annexe.

Sauf indication contraire, les évolutions sont données par rapport à la période de référence 1976 – 2005.

Températures et évaporation en hausse !

La température de l'air va augmenter de l'ordre de 0,8 à 2°C d'ici 2070. Cette estimation varie en fonction des scénarios climatiques et des secteurs du bassin considérés. Le nombre de jours de forte chaleur va augmenter. La température de l'eau va également augmenter de l'ordre de 1,1 à 2,2°C.

De ce fait, l'évaporation et l'évapotranspiration potentielle (ETP) vont également augmenter.

Une évolution des précipitations plus contrastée.

Il est prévu des précipitations probablement en baisse l'été, dans des proportions variables selon les modèles, les scénarios et les secteurs géographiques. La hausse des précipitations hivernales est plus incertaine.

Moins de ressource en eau !

La ressource en eau dépend à la fois des précipitations et de l'évapotranspiration. Il est estimé une baisse des débits moyens annuels des cours d'eau du bassin de la Loire de 10 à 40 % d'ici 2070, encore plus marquée à l'étiage dans certains secteurs, et une baisse de la recharge des aquifères. Cette baisse concerne donc la ressource estivale (à l'étiage) et la ressource hivernale.

Un risque d'eutrophisation plus important !

L'augmentation de la température et la baisse des débits se conjuguent pour favoriser le développement des phénomènes d'eutrophisation.

Et aussi...

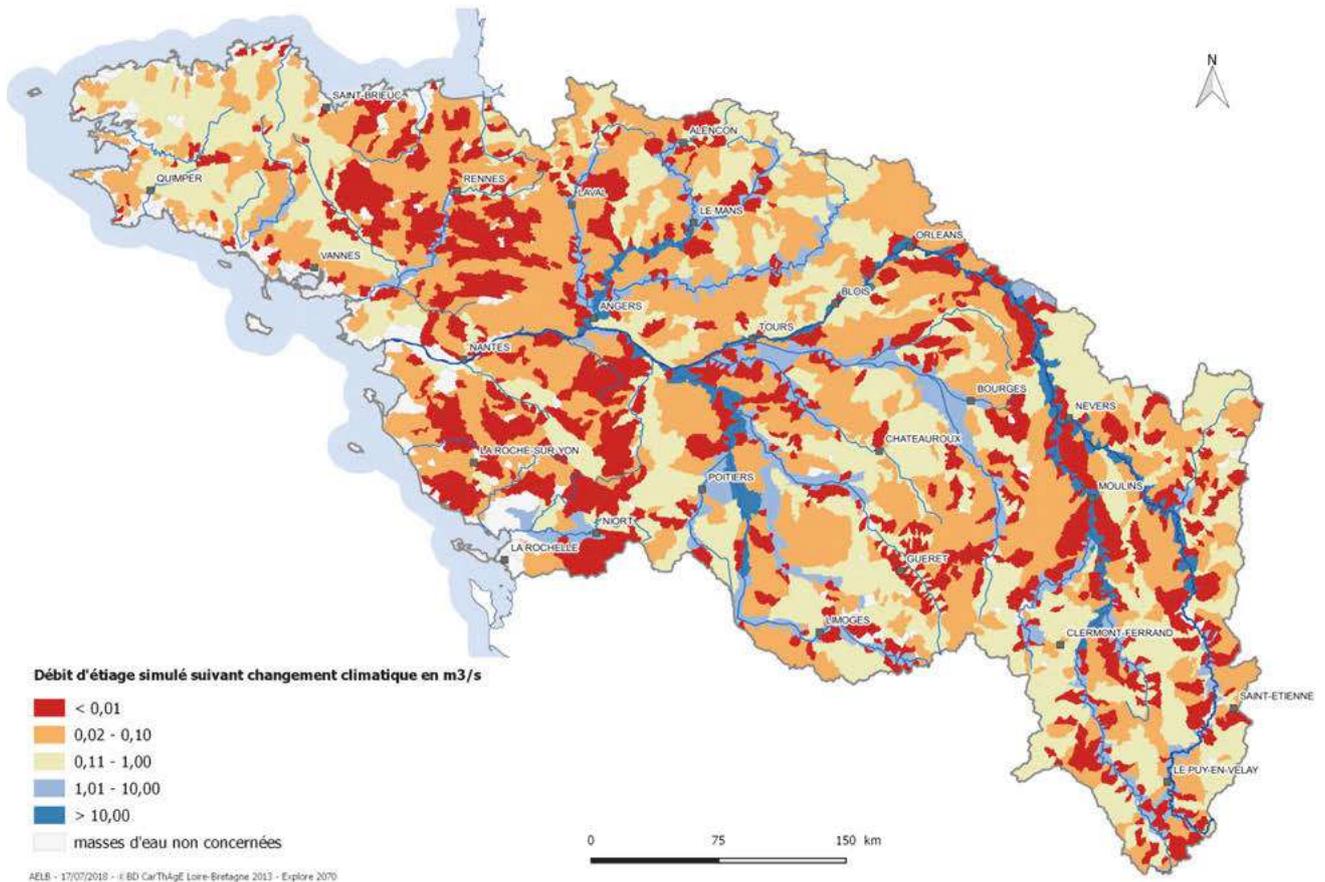
Les augmentations de la température de l'eau et de l'air auront aussi un impact sur la qualité de l'eau et la diversité des milieux aquatiques.

L'élévation du niveau de la mer est estimée à au moins 26 cm d'ici la fin du siècle, voire à 96 cm selon les prévisions les plus pessimistes, par rapport à la période 1986-2005.

Enfin, on peut s'attendre à ce qu'il y ait de 1 à 4 jours supplémentaires (selon les modèles, les scénarios et les secteurs géographiques) de fortes pluies par an pouvant entraîner des phénomènes de crues plus fréquentes.

La carte 15 reprend la carte 9 en tenant compte de la variation des débits d'étiage potentielle selon l'étude Explore 2070.

Carte 15 - Débits d'étiage des cours d'eau dans chacun des bassins versants de masse d'eau cours d'eau à l'horizon 2070



On observe une évolution certaine : les territoires avec les débits les plus faibles sont plus étendus, et il y a moins de territoires avec des débits intermédiaires.

Le changement climatique est également abordé :

- dans le chapitre 2 relatif à la caractérisation économique des usages et des activités de l'eau ;
- dans le chapitre 5 relatif aux pressions exercées sur les milieux : des cartes permettent de comparer la pression actuelle (fondée sur les débits et usages actuels) avec la pression qui pourrait résulter de probables débits d'étiage futurs (avec les usages actuels).

Le Plan d'adaptation au changement climatique pour le bassin Loire-Bretagne (PACC-LB)

Le comité de bassin Loire-Bretagne a adopté en avril 2018 son plan d'adaptation, à l'instar des autres grands bassins hydrographiques français. Issu d'un travail et d'une concertation qui ont duré deux ans, il est fondé sur :

- Quatre grands principes : le développement durable des territoires, des actions « sans regret », pas de maladaptation, l'amélioration de la robustesse et de la résilience des milieux ;
- Une analyse de la vulnérabilité des territoires du bassin ;
- Cinq enjeux : Qualité des eaux, Milieux aquatiques, Quantité, Inondations et submersion marine, Gouvernance. Pour chacun d'eux, le plan décrit ce qui pourrait se passer dans les décennies à venir ;
- Cent douze leviers d'actions, qui correspondent à autant d'actions qu'il s'agit de mettre en œuvre pour anticiper les effets possibles du changement climatique.

Plan d'adaptation au
changement climatique
pour le bassin Loire-Bretagne

ADOPTÉ LE
26/04/2018



Le PACC est doté d'une annexe qui donne un état des connaissances disponibles sur le bassin.

Après l'adoption du plan, le bassin Loire-Bretagne a lancé une campagne de signature d'une « Charte d'engagement des acteurs de l'eau ». L'avancement de cette campagne est visible sur le site internet de l'agence, via le compteur du nombre de signataires.

Le changement climatique vient compliquer l'atteinte du bon état des eaux. La partie relative aux enjeux du PACC-LB décrit largement de quelle manière : concentration des polluants dans des cours d'eau au débit moins élevé, atteinte aux conditions de vie des espèces aquatiques notamment du fait d'une eau sensiblement plus chaude, concurrence d'espèces envahissantes exotiques potentiellement envahissantes, montée du niveau de la mer et invasion d'eaux saumâtres dans les aquifères, complexité de la gestion collective de l'eau dans un contexte de raréfaction de la ressource...

La question de la gestion quantitative de la ressource disponible est prégnante dans le bassin.

Ils agissent déjà ...

Les travaux de rédaction et de concertation autour du plan d'adaptation au changement climatique pour le bassin Loire-Bretagne (*voir encadré*) ont été l'occasion de recenser et porter à connaissance certaines actions déjà engagées. On peut citer :

- les études et projets des Chambres d'agriculture : Oracle, CLIMA XXI, Clima-lait, Agri-accept... ;
- les études prospectives réalisées par les Ceser ;
- l'étude de l'Établissement Public Loire visant à anticiper l'adaptation de la gestion des barrages de Villerest et Naussac ;

Dans le même temps, la démarche a permis de mettre en évidence que nombre d'actions réalisées pour améliorer la qualité de l'eau, les milieux aquatiques, la gestion quantitative...sont également pertinentes pour l'adaptation au changement climatique. C'est le cas de la gestion intégrée des eaux pluviales mise en place dans certaines villes, de la gestion concertée de la ressource portée par les Sage, de la restauration des cours d'eau et de la suppression ou de l'aménagement des seuils...

Certains signaux de changement climatique sont déjà observables sur le terrain : des étés plus chauds et secs, des ravageurs des cultures qui touchent de nouveaux territoires...

D'autres sont avérés mais pas sensibles : l'eau de la Loire est plus chaude qu'il y a 50 ans, mais ce n'est pas perceptible par les usagers de la baignade par exemple.

D'autres ne sont pas encore observés, comme la baisse des débits des cours d'eau.

Zoom sur...des agriculteurs qui se mobilisent

Températures, précipitations, gel hivernal... Les agriculteurs sont les premiers usagers du climat. Face aux risques que fait peser le changement climatique sur l'agriculture et l'élevage, des initiatives sont prises depuis quelques années pour anticiper l'ampleur des changements qui sont déjà amorcés.

L'observatoire **Oracle**, dont le déploiement est bien engagé sur le bassin, exploite les données déjà observées pour montrer ce qui a déjà changé... ou pas : évapotranspiration, nombre de jours de gel, date de semis et date de récolte... sont présentés par région. Un outil qui permet l'information et la prise de conscience des professionnels sur la nécessité d'adapter ses pratiques dès maintenant.



CLIMA XXI propose des simulations à long terme sur ce qui pourrait arriver en termes de températures et de précipitations.

Climalait exploite les simulations sur le climat pour commencer à réfléchir sur la façon d'anticiper sur les changements dans les démarrages de la végétation, les rendements des prairies... en jouant sur les stocks d'herbe.

Zoom sur...la gestion des grands barrages

L'Établissement Public Loire a étudié entre 2015 et 2017 l'impact du changement climatique sur les grands barrages de Villerest et Naussac. Pourront-ils toujours assurer leur rôle de soutien d'étiage et d'écrêtement des crues ? Quelles sont les meilleures stratégies d'adaptation de leur gestion ? Il va falloir tenir compte de la plus grande sévérité des étiages, qui seront également plus précoces et plus longs, tandis que les crues n'auront peut-être plus lieu aux mêmes moments de l'année. Les barrages risquent d'être plus sollicités pour le soutien d'étiage. L'étude donne des pistes pour l'optimisation de la gestion.



5. Écosystèmes aquatiques

5.1. Typologie et délimitation des masses d'eau

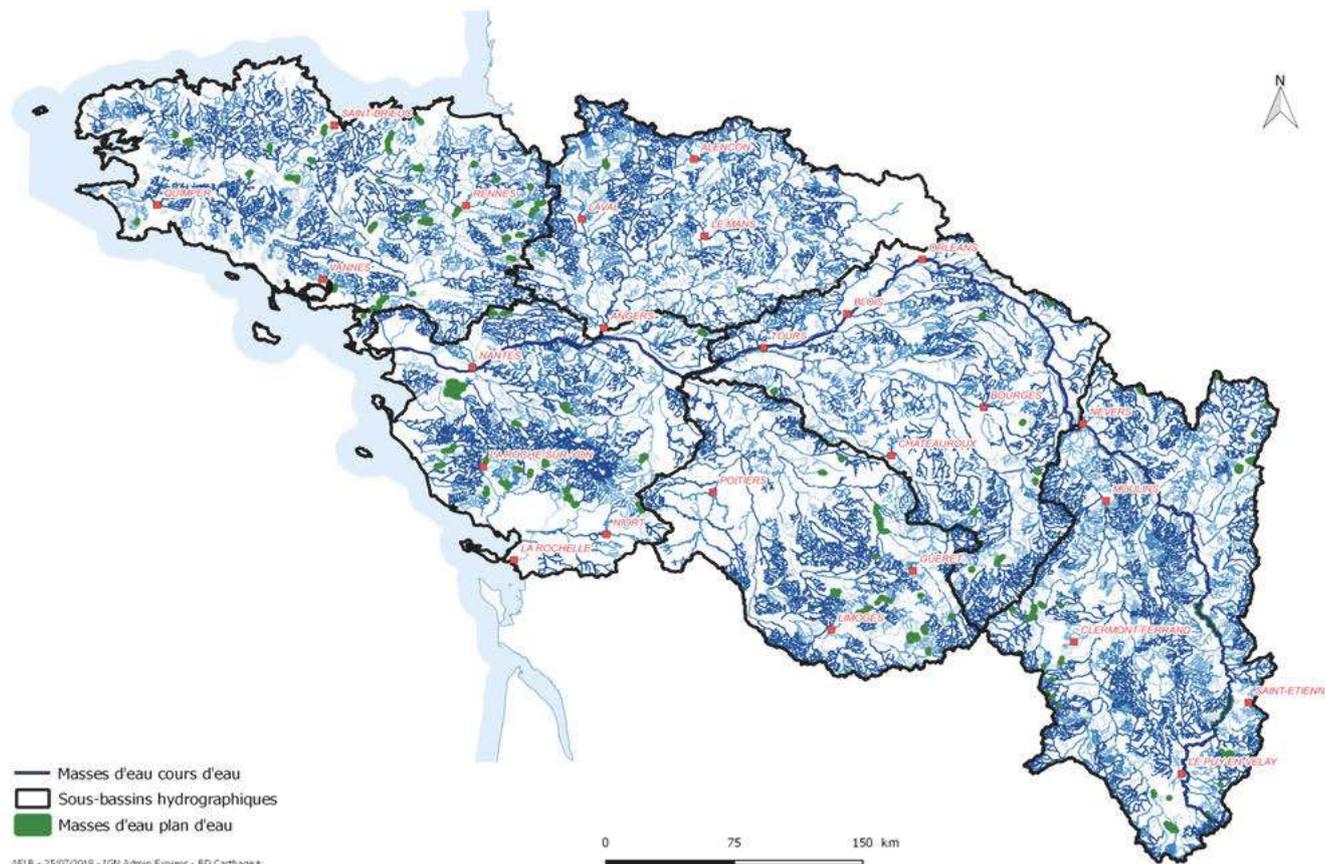
La DCE a créé la notion de masse d'eau comme unité d'évaluation de l'état des eaux. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques. Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telle qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères.

Chacune des masses d'eau de surface a un bassin versant sur lequel des pollutions peuvent être générées et drainées jusqu'à l'eau de surface considérée.

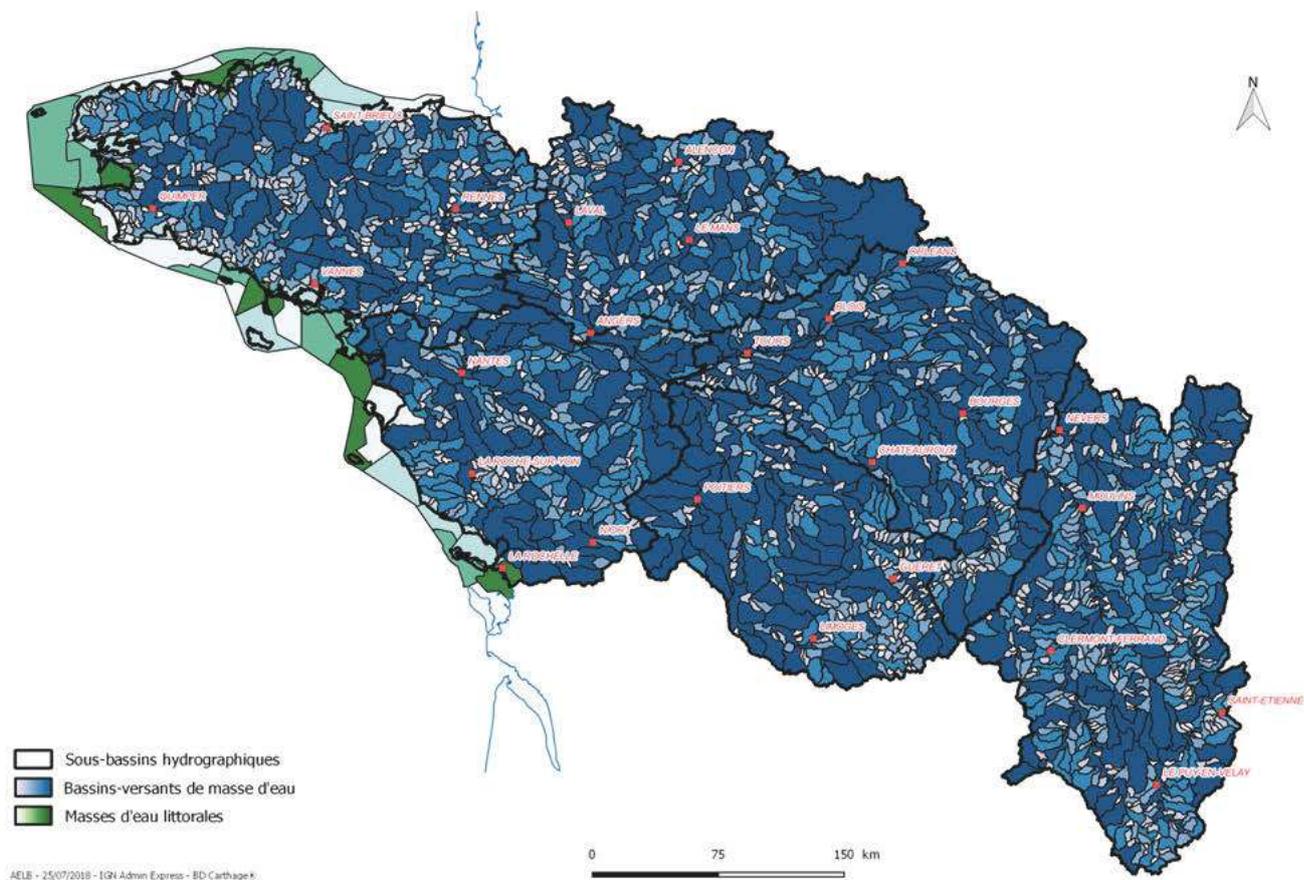
Ainsi l'état des eaux est calculé à une échelle qui n'est pas celle des stations de mesure, mais celle de la masse d'eau.

Les cartes 16 à 19 montrent la délimitation actuelle des différentes masses d'eau sur l'ensemble du bassin.

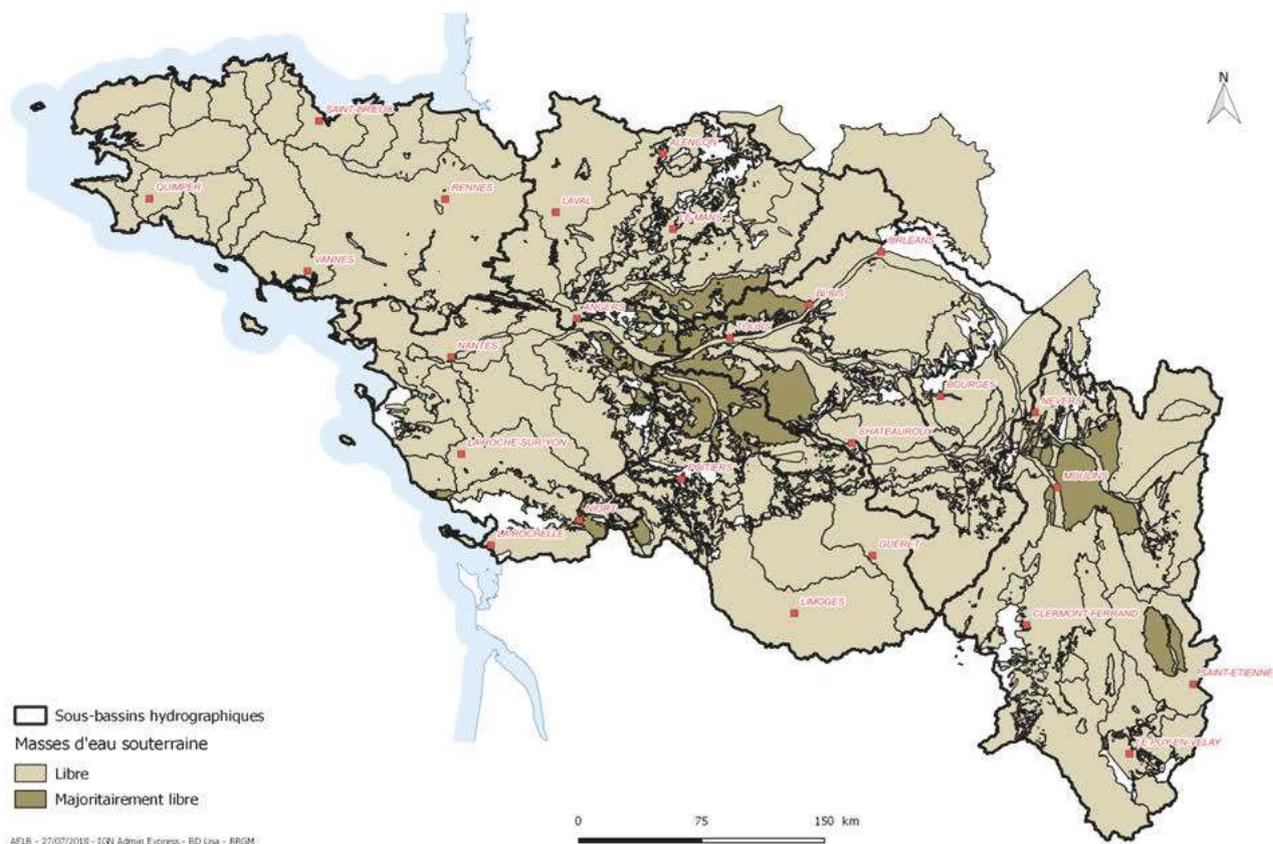
Carte 16 - Délimitation des masses d'eau de surface – linéaires de cours d'eau



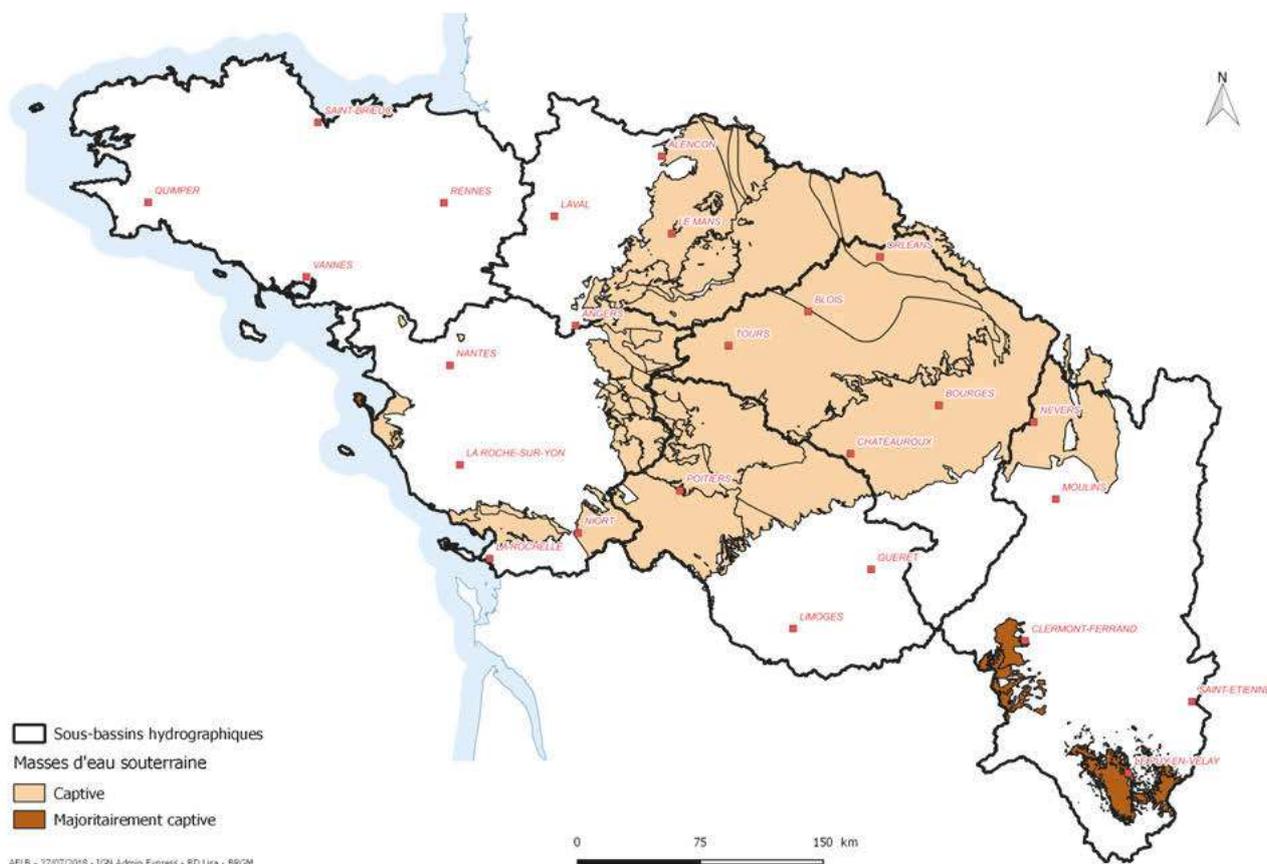
Carte 17 - Délimitation des masses d'eau de surface – bassins versants



Carte 18 - Délimitation des masses d'eau souterraines libres



Carte 19 - Délimitation des masses d'eau souterraines captives



5.2. Méthodologie de délimitation des masses d'eau

La masse d'eau, notion introduite par la DCE, a nécessité la définition d'une méthode à l'échelle européenne, transposée à l'échelle nationale et appliquée dès l'état des lieux de 2004.

Pour les eaux de surface, constituées des eaux continentales (cours d'eau et plans d'eau) et des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition, soit les estuaires), les masses d'eau sont groupées en types, définis comme étant l'ensemble des masses d'eau de surface de mêmes conditions de référence biologique, lorsque les altérations dues aux activités humaines sont nulles ou très faibles.

Une masse d'eau doit donc présenter une certaine homogénéité du point de vue des caractéristiques naturelles (pour que les conditions de référence y soient homogènes) et du point de vue des perturbations exercées par les activités humaines (pour que l'état constaté y soit également homogène).

La DCE introduit une notion supplémentaire pour les eaux de surface continentales et littorales : les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées (MEA ou MEFM, voir chapitre ci-après).

Pour les eaux souterraines, les masses d'eau sont des ensembles de systèmes aquifères, classés par type géologique. Il n'y a ni objectif écologique, la biologie n'entrant pas dans l'évaluation de l'état des eaux souterraines, ni masse d'eau fortement modifiée.

Le nombre de masses d'eau par catégorie (cours d'eau, plans d'eau, eaux souterraines, eaux côtières ou de transition) est présenté dans un tableau au point 5.3. ci-après.

Lorsque les masses d'eau souterraines et les masses d'eau côtières et de transition ne correspondent pas totalement à un bassin hydrographique particulier, elles sont rattachées au bassin hydrographique le plus proche ou le plus approprié.

5.3. Évolution de la délimitation des masses d'eau depuis le précédent état des lieux

Il est possible de faire évoluer dans certains cas précis et de manière circonscrite le référentiel des masses d'eau entre deux cycles.

Les évolutions du référentiel en Loire-Bretagne concernent :

- des masses d'eau de surface continentale avec une impossibilité de gérer une masse d'eau en termes d'évaluation de l'état (Masses d'eau saumâtre ou en assec la majeure partie de l'année par exemple),
- des masses d'eau souterraines suite aux évolutions du référentiel national des aquifères et en raison de difficultés liées à leur fonctionnement hydrogéologique.

Certaines modifications ont fait l'objet de concertation avec les chargés de planification de l'agence et/ou des animateurs de Sage.

Dans le détail, pour les cours d'eau, les évolutions concernent 24 masses d'eau sur les 1 893 masses d'eau cours d'eau. Les principales raisons, concernant l'impossibilité de gérer ces cours d'eau en termes d'évaluation de l'état des eaux cours d'eau :

- les eaux sont saumâtres,
- la masse d'eau est en assec la majeure partie de l'année,
- la masse d'eau n'a pas un fonctionnement autonome mais est une annexe hydraulique d'une masse d'eau plus importante.

7 fusions à des bassins versants de masses d'eau côtières ou d'autres bassins versants de cours d'eau ont été réalisées ainsi qu'une création (passage d'une ME Plan d'eau à Cours d'eau MEFM : succession de barrages). Au total :

- 1 893 masses d'eau cours d'eau pour le cycle 2016-2021,
- 1 887 masses d'eau cours d'eau pour le cycle à venir 2022-2027.

Pour les plans d'eau, les évolutions concernent 28 masses d'eau sur les 141 masses d'eau « plans d'eau ».

Elles consistent à supprimer ces plans d'eau du référentiel plans d'eau et à les intégrer à des masses d'eau cours d'eau existantes ou de les transformer en masse d'eau cours d'eau.

Les raisons sont :

- soit une utilisation du plan d'eau comme outil de production piscicole. Il est alors impossible de gérer ces plans d'eau en termes d'évaluation de l'état des eaux et de définir des actions pertinentes dans le programme de mesures,
- soit un fonctionnement du plan d'eau qui s'apparente à un cours d'eau (temps de séjour court).

Pour les eaux souterraines, les évolutions concernent 20 masses d'eau sur les 143 masses d'eau souterraine. Les raisons en sont :

- ajustements des masses d'eau sur le référentiel BDLISA existant qui concerne 2 ajustements majeurs et éventuellement 31 ajustements mineurs,
- fusions et découpages des masses d'eau qui ont des secteurs très différents pour 5 masses d'eau,
- création de nouvelles masses d'eau : 13 masses d'eau nouvelles.

La délimitation des masses d'eaux côtières, eaux de transition (estuaires) n'a pas évolué depuis l'état des lieux de 2013.

La carte 20 synthétise les évolutions du référentiel pour les cours d'eau et les plans d'eau.

Carte 20 - Evolutions du référentiel pour les cours d'eau et les plans d'eau

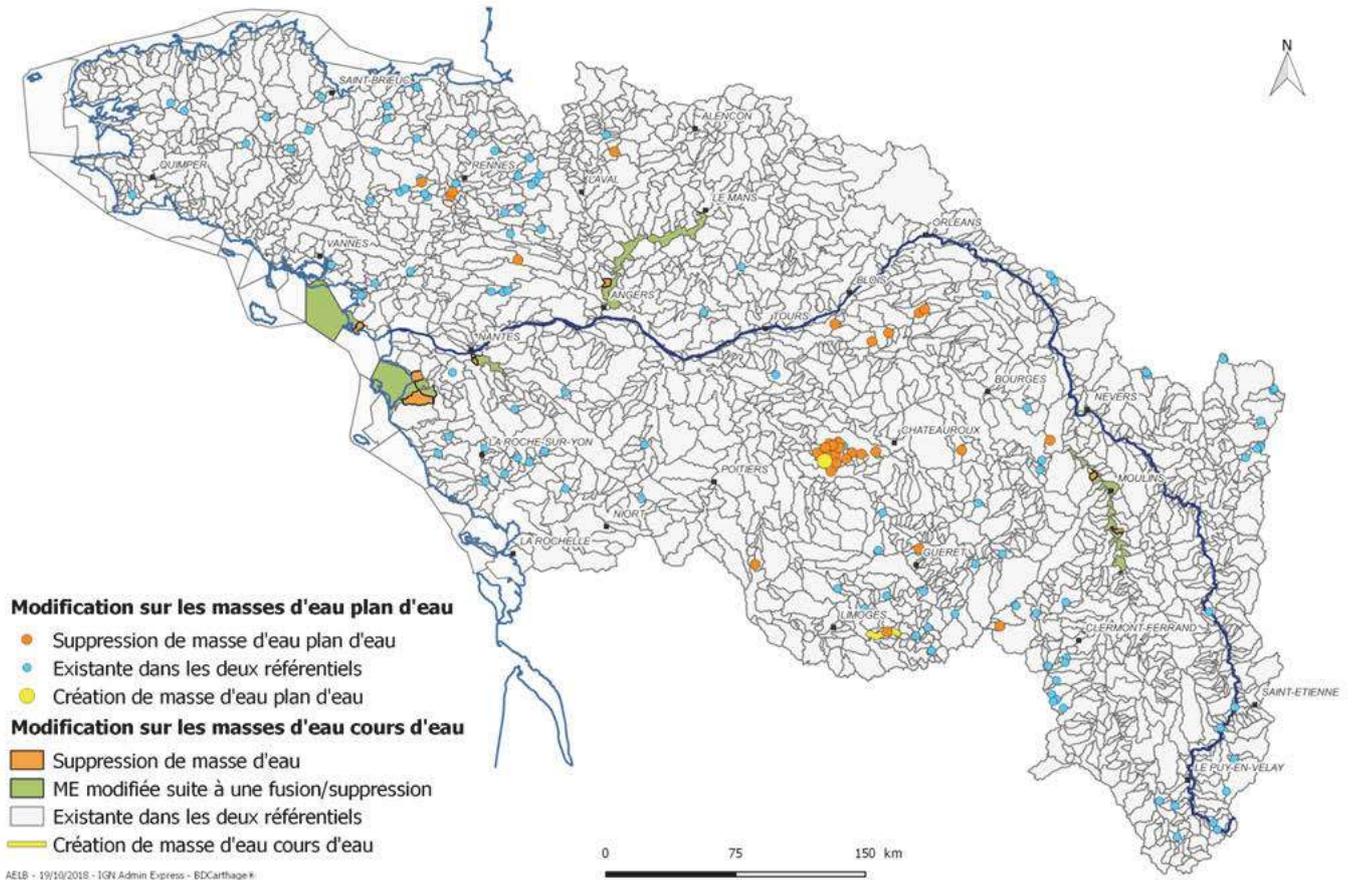


Tableau 1 - Principales évolutions du référentiel des masses d'eau souterraines

Code ME 2013	Action de modification	Code ME 2019	Commentaire
FRGG023	scission	FRGG023	FRGG023 scindée en deux parties, conservation d'une partie avec la numérotation initiale et la seconde partie créé FRGR145 incluant également l'ancienne FRGR105
	création	FRGG145	
FRGG105	fusion/suppression	FRGG145	
FRGG132	fusion/suppression	FRGG067	FRGG132 fusionnée avec la FRGG067 existante (changement de nom mais conservation codification FRGG067)
FRGG141	fusion/suppression	FRGG073	FRGG141 fusionnée avec la FRGG073 (changement de nom mais conservation codification FRGG073)
	création	FRGG144	Création d'une masse d'eau des calcaires du Berry, niveau 1 uniquement
	création	FRGG148	Masse d'eau des bassins tertiaires du socle armoricain. Remplace les masses d'eau trouvées en premier, sauf alluvions : les masses d'eau tertiaires du dernier référentiel sont remplacées par cette unique masse d'eau regroupant tous les faciès tertiaires
FRGG046	scission	FRGG046	Une partie au nord est découpée pour intégrer la FRGG149 créée
FRGG051	scission	FRGG051	Une partie au nord est découpée pour intégrer la FRGG149 créée
	création	FRGG149	
FRGG122	suppression		Suppression de la FRGG122, pour devenir deux masses d'eau à part entière
	création	FRGG146	Partie Ouest de l'ex FRGG122
	création	FRGG147	Partie Est de l'ex FRGG122
FRGG080	fusion/suppression	FRGG142	FRGG80 (captive) est fusionnée avec FRGG142 captive qui s'arrête aux limites du libre des FRGG081 et ex FRGG122.
FRGG080	fusion/suppression	FRGG081	FRGG80 (libre) est fusionnée avec les parties libres de la FRGG081
FRGG064	modification majeure	FRGG064	Extension de la FRGG064 à la partie de l'infra-toarcien d'Adour Garonne (FRFG078)
FRGG062	scission	FRGG062	une partie jurassique moyen est retirée, n'est conservé que le Dogger
	création	FRGG150	Création de masse d'eau dédiée à l'Albien (calées sur les limites BD LISA albiennes)
	création	FRGG151	Création de masse d'eau dédiée à l'Albien (calées sur les limites BD LISA albiennes)

5.4. Masses d'eau artificielles et masses d'eau fortement modifiées

Les masses d'eau « artificielles » (MEA) sont des masses d'eau de surface qui ont été créées ex nihilo par l'homme. Les masses d'eau « fortement modifiées » (MEFM) sont des masses d'eau de surface qui, par suite d'altérations physiques dues à l'activité humaine, sont fondamentalement modifiées quant à leur caractère. Selon les termes de l'article 4 de la DCE⁴, une masse d'eau de surface peut être désignée comme étant artificielle ou fortement modifiée lorsque :

- les modifications à apporter aux caractéristiques hydromorphologiques de cette masse d'eau pour obtenir un bon état écologique auraient des incidences négatives importantes sur :
 - l'environnement au sens large (Natura 2000...) ;
 - la navigation, y compris les installations portuaires, ou les loisirs ;
 - les activités aux fins desquelles l'eau est stockée, telles que l'approvisionnement en eau potable, la production d'électricité ou l'irrigation ;
 - la régularisation des débits, la protection contre les inondations et le drainage des sols ;
 - d'autres activités de développement humain durable tout aussi importantes ;
- les objectifs bénéfiques poursuivis par les caractéristiques artificielles ou modifiées de la masse d'eau ne peuvent, pour des raisons de faisabilité technique ou de coûts disproportionnés, être atteints raisonnablement par d'autres moyens qui constituent une option environnementale sensiblement meilleure.

Cette désignation ainsi que les raisons de cette désignation doivent être explicitement mentionnées dans le Sdage.

Le classement de masses d'eau en masses d'eau artificielles (MEA) ou en masses d'eau fortement modifiées (MEFM) est validé après une étude qui comporte un volet technique et un volet économique.

Les principaux critères⁵ permettant de définir le caractère fortement modifié concernent la navigation, les recalibrages et rectifications, la situation en aval des retenues, l'urbanisation, les routes et endiguements sur les deux berges, les barrages pour la production d'hydroélectricité ou d'eau potable.

Ces masses d'eau n'ont alors plus un objectif de bon état écologique, mais un objectif de bon potentiel écologique qui tiendra compte des modifications de peuplements vivants engendrées par les altérations morphologiques strictement nécessaires pour assurer l'usage à l'origine de la modification morphologique.

Des masses d'eau de transition, des plans d'eau et des cours d'eau sont ainsi retenus comme fortement modifiés. En revanche, aucune masse d'eau côtière n'a été classée fortement modifiée. Du fait de leur grande taille, les experts ont jugé qu'aucune modification hydromorphologique observée n'était suffisamment importante pour limiter l'atteinte du bon état écologique.

Tableau 2 - Le nombre de masses d'eau dans le bassin Loire-Bretagne

Catégorie	ME naturelles	MEFM ou MEA	TOTAL
Cours d'eau	1 797	90	1 887
Plans d'eau	13	95	108
Eau de transition	23	7	30
Eau côtière	39	0	39
Eau souterraine	146	0	146

⁴ Directive cadre, article 4-3-a.

⁵ Dans la circulaire du 29 juillet 2003 du ministère en charge de l'environnement.

5.5. Autres milieux aquatiques

Le bassin Loire-Bretagne comprend des milieux aquatiques ayant un fonctionnement et un intérêt écologique particulier.

Les zones humides

Les zones humides du bassin Loire-Bretagne recouvrent une grande diversité de milieux, depuis les tourbières d'altitude du Massif central jusqu'aux marais rétro-littoraux aménagés par l'homme, en passant par les zones humides alluviales et les grandes régions d'étangs comme la Brenne.

Les zones humides jouent un rôle fondamental à différents niveaux :

- Elles assurent, sur l'ensemble du bassin, des fonctions essentielles d'interception des pollutions diffuses, plus particulièrement sur les têtes de bassins versants où elles contribuent de manière déterminante à la dénitrification des eaux ;
- Elles constituent un enjeu majeur pour la conservation de la biodiversité. De nombreuses espèces végétales et animales sont en effet inféodées à la présence des zones humides pour tout ou partie de leur cycle biologique ;
- Elles contribuent par ailleurs à réguler les débits des cours d'eau et des nappes souterraines et à améliorer les caractéristiques morphologiques des cours d'eau. Les zones humides situées dans les champs d'expansion des crues constituent des paysages spécifiques et des zones privilégiées de frai et de refuge.
- Elles jouent un rôle important tant pour l'atténuation du changement climatique (via le stockage du carbone) que pour l'adaptation (via les rôles fondamentaux listés ci-avant).

Les marais littoraux

Le littoral Loire-Bretagne est caractérisé par un ensemble vaste et très diversifié de zones humides littorales et rétro-littorales. Ces zones humides forment des milieux particulièrement riches sur les plans écologique, paysager et patrimonial. Elles assurent transition et continuité entre le milieu marin et le milieu terrestre. Leur préservation, inscrite dans le Sdage 2016-2021 et la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, passe par un entretien régulier et l'application de règles de gestion adaptées et coordonnées à l'échelle globale d'une unité hydrographique.

Les réservoirs biologiques

Certains cours d'eau, souvent relativement préservés des différents impacts anthropiques, abritent des populations dites « patrimoniales ».

La connaissance des espèces patrimoniales végétales aquatiques se heurte à plusieurs difficultés (difficulté d'accès à leur lieu d'implantation, reconnaissance difficile, présence ou abondance fluctuante en fonction des changements de conditions du milieu). La dégradation de l'eau et notamment son eutrophisation a favorisé les plantes d'eau eutrophes (riches en matières nutritives). D'autres espèces deviennent extrêmement rares et sont considérées comme particulièrement menacées, ou ont déjà disparu.

Le Sdage Loire-Bretagne identifie depuis le cycle 2010-2015 les **réservoirs biologiques**⁶ du bassin dans la disposition 9A-2. Les tronçons de cours d'eau identifiés comme réservoirs biologiques ont vocation à jouer un rôle de pépinière, de fournisseur d'espèces susceptibles de coloniser des zones appauvries du fait d'aménagements et d'usages divers. Un travail de consolidation et de délimitation a abouti à une mise à jour de la liste des réservoirs biologiques du bassin dans le Sdage 2016-2021. Le bassin compte aujourd'hui 725 réservoirs biologiques, pour un linéaire de 36 200 km de cours d'eau.

Chaque réservoir biologique est justifié par la présence d'une ou plusieurs espèces parmi une liste de 25 espèces patrimoniales prises en compte dans le cadre de ce travail. Parmi ces espèces figurent notamment l'ombre commun, la grande mulette et la mulette perlière, l'écrevisse à pattes blanches, mais aussi le chabot, la lote et la truite fario.

⁶ L'article R.214-108 du code de l'environnement définit un réservoir biologique comme une masse d'eau qui comprend 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.

CHAPITRE 2

Caractérisation économique des usages et des activités

Chapitre 2 : Caractérisation économique des usages et des activités liés à l'eau

1. Résumé

L'état des lieux comprend, conformément à l'article R. 212-3 du code de l'environnement, une description des activités utilisatrices de l'eau. Plus précisément, il s'agit de réaliser une cartographie socio-économique des usages de l'eau afin d'identifier et de localiser les activités qui exercent une pression sur la ressource en eau. Cela concerne en particulier les usages domestiques, agricoles, industriels et les usages associés au tourisme et aux activités de loisirs liés à l'eau.

Les données et tendances présentées dans ce chapitre permettent de souligner les principales évolutions observées sur notre bassin depuis le précédent état des lieux réalisé en 2013.

La population du bassin a progressé de 7 % entre 2006 et 2015, dépassant le seuil de 13 millions d'habitants.

En parallèle, les espaces artificialisés ont augmenté d'un peu plus de 10 % sur le bassin. Cette artificialisation progresse autour des grandes villes, le long du réseau hydrographique ou des infrastructures de transport et elle concerne d'abord l'ouest du bassin et le littoral. Celle-ci progresse d'environ 60 000 ha et se fait au détriment des terres agricoles, et notamment des surfaces en prairies.

L'agriculture du bassin est toujours très dynamique. Le phénomène d'agrandissement des exploitations se poursuit, avec toutefois des disparités selon les régions. Par ailleurs, depuis 2010, le secteur agricole est marqué par une baisse du nombre d'exploitations agricoles et de l'emploi agricole permanent. Le phénomène régional historique de concentration de l'élevage se poursuit.

Enfin, sur le plan financier, 32 % du produit national est réalisé sur le bassin.

La figure suivante donne une image du poids socio-économique des usages sur le bassin Loire-Bretagne

Tableau 3 - Description des principaux usages sur le bassin Loire-Bretagne

Usages	Population et occupation du sol	Alimentation en eau potable	Agriculture	Conchyliculture	Pêche professionnelle (à pied et maritime)	Industrie dont Industrie Agro Alimentaire (IAA)	Energie	Usages récréatifs	Granulats
Poids du bassin sur le territoire national	20 % de la population nationale (en nombre d'habitants)	20 % du chiffre d'affaires national (en €)	32 % de la production brute totale nationale (en €)	55 % de la production nationale (en tonnes)	24 % des marins de France (en nombre de marins)	20 % du chiffre d'affaires national (en €)	15 % de la puissance installée nationale (en Gigawatts)	14 % du tourisme national (en nombre de nuitées)	25 % de la production nationale (en tonnes)
Enjeux sur le bassin	13 millions d'habitants 70 % de terres agricoles, 18 % d'espaces naturels, 8 % de milieux aquatiques et 4 % de terres artificialisées	2 100 services AEP et 4 500 services d'assainissement collectif Env. 1 milliard de m ³ de prélèvement d'eau par an	216 000 Emplois à temps plein Plus de 111 000 exploitations 580 millions de m ³ prélevés en 2015	Plus de 120 000 tonnes de coquillages par an	Plus de 6 000 marins-pêcheurs Plus de 33 000 tonnes de produits débarqués	Plus de 850 000 emplois, dont 18 % dans les IAA 59 milliards d'€ de valeur ajoutée 180 millions de m ³ prélevés en 2015	28 000 emplois 5 centrales nucléaires et 1 centrale thermique 17 centrales hydrauliques 1 usine marémotrice 1,5 milliards de m ³ prélevés	55 millions de nuitées Plus de 2 milliards de chiffre d'affaires dans le secteur du nautisme de plaisance	18 000 emplois dans la branche des matériaux de construction (30 % dans la branche granulats) 1 000 entreprises 336 millions d'euros de valeur ajoutée en 2015 dans la branche des matériaux de construction (30 % dans la branche granulats)
Évolutions entre les deux états des lieux	+7 % d'habitants entre 2006 et 2015 Recul des surfaces de prairies	Augmentation du prix de l'eau : +0,60cts/m ³ depuis 2008 4,11€ TTC/m ³ en 2014	Baisse du nombre d'exploitations et augmentation de la SAU moyenne Baisse du total des actifs agricoles de 5 à 10 % selon les régions	Production varie selon les conditions climatiques et les maladies	Ralentissement de l'activité	Augmentation de l'activité des principaux secteurs industriels	Une stabilité de la production	Une fréquentation touristique toujours importante sur le littoral	Reprise de l'activité à partir de 2016 Développement de l'extraction de granulats marins.
Rappel des principales pressions sur la ressource	Pression croissante sur le littoral et dans les grandes aires urbaines		Concentration de la production (ouest et centre) Pollution et pression sur la ressource Partage de la ressource et le vivant	Conflits d'usage Pollution des embarcations		Pollution et pression sur la ressource	Pression physique sur le milieu	Pression physique sur le milieu Pression qualitative et quantitative	Pression physique sur le milieu

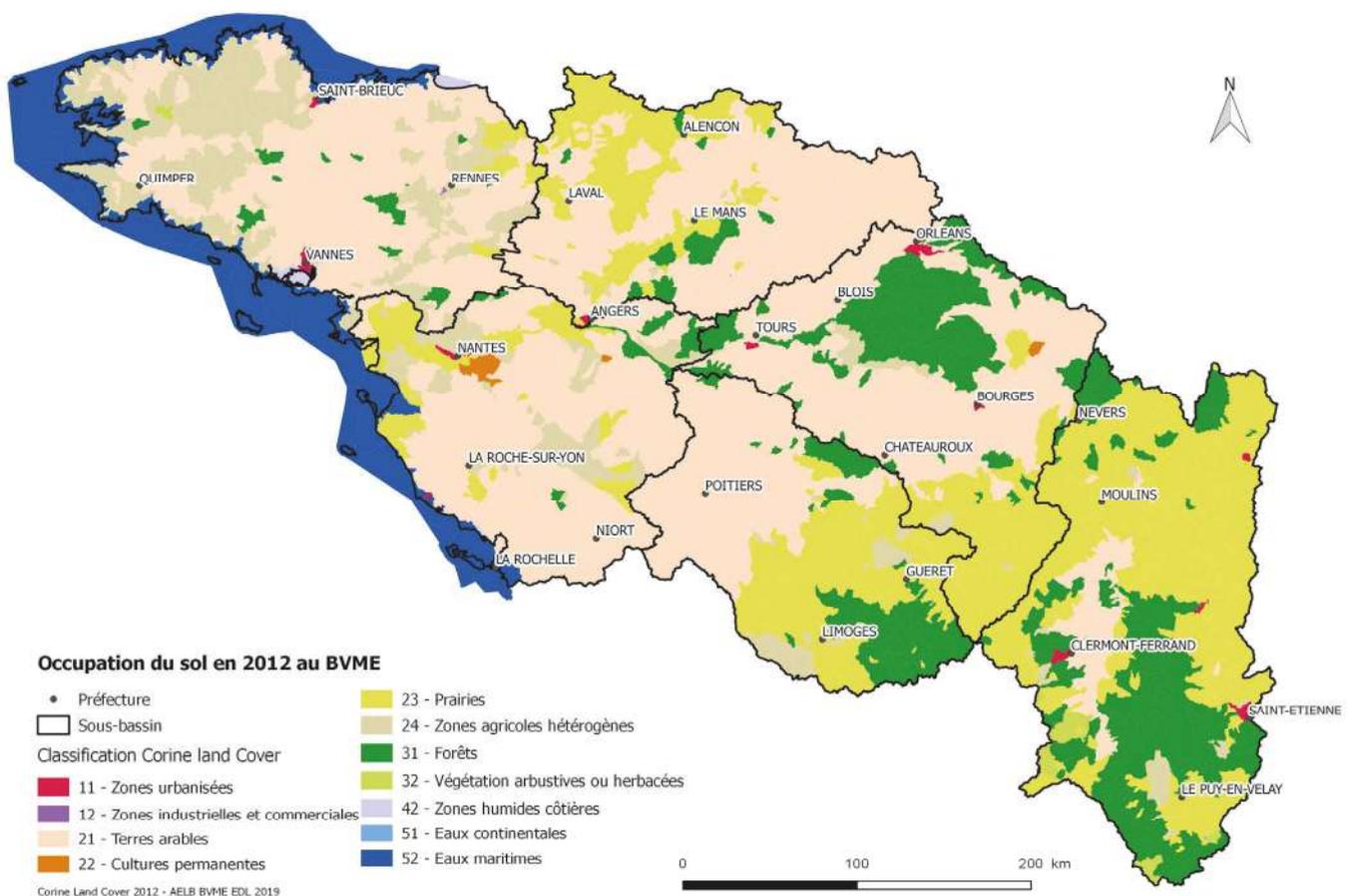
2. Principales composantes de l'occupation des sols

L'occupation des sols est étroitement liée au contexte géographique, géologique et climatique (altitude, relief, nature et richesse des sols et du sous-sol). La figure ci-après présente les principales composantes de l'occupation des sols à l'échelle du bassin versant de masses d'eau (BVME) selon la typologie de Corine Land Cover ⁷.

Le parti a été pris de présenter les principales composantes de l'occupation des sols à cette échelle afin de privilégier l'approche milieu. Cette démarche permet de faciliter les rapprochements entre les usages de l'eau et les pressions à l'échelle des bassins versants de masses d'eau qui sont l'unité de référence de la DCE.

Cette représentation permet de faire ressortir que le bassin Loire-Bretagne est couvert majoritairement de terres agricoles (73 % de son territoire), de forêts et d'autres espaces semi-naturels (14 % de son territoire). Les espaces artificialisés occupent environ 4,5 % de la surface.

Carte 21 - Principales composantes de l'occupation des sols à l'échelle des bassins versants de masse d'eau en 2012



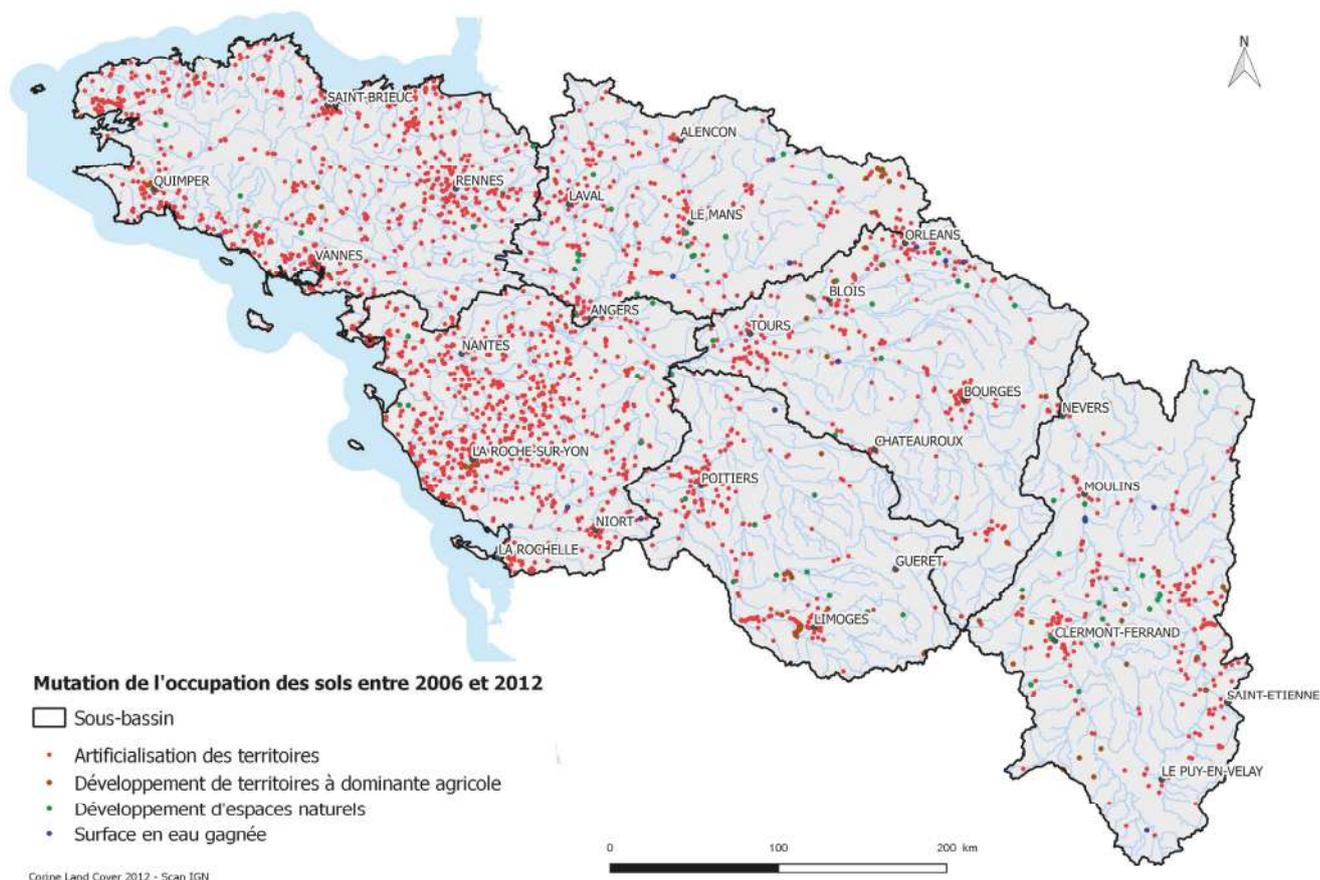
⁷ La carte d'occupation des sols a été réalisée à partir du dernier inventaire CORINE (Coordination de l'information sur l'environnement) Land Cover de 2012.

2.1. Une artificialisation croissante au détriment des terres agricoles

Depuis 2006, les espaces artificialisés se sont accrus d'un peu plus de 10 % sur le bassin. Cette artificialisation progresse autour des grandes villes, le long du réseau hydrographique ou des infrastructures de transport et concerne d'abord l'ouest du bassin Loire-Bretagne et le littoral. Les espaces artificialisés progressent d'environ 60 000 ha (ce qui correspond à environ six fois la ville de Paris intra-muros), principalement au détriment des terres agricoles.

La carte suivante présente les principales mutations de l'occupation des sols entre 2006 et 2012⁸. Chaque point correspond à un changement de classe. La majeure partie des points (en rouge) traduisent des changements d'occupation de l'espace vers une artificialisation croissante.

Carte 22 - Principales mutations de l'occupation des sols entre 2006 et 2012



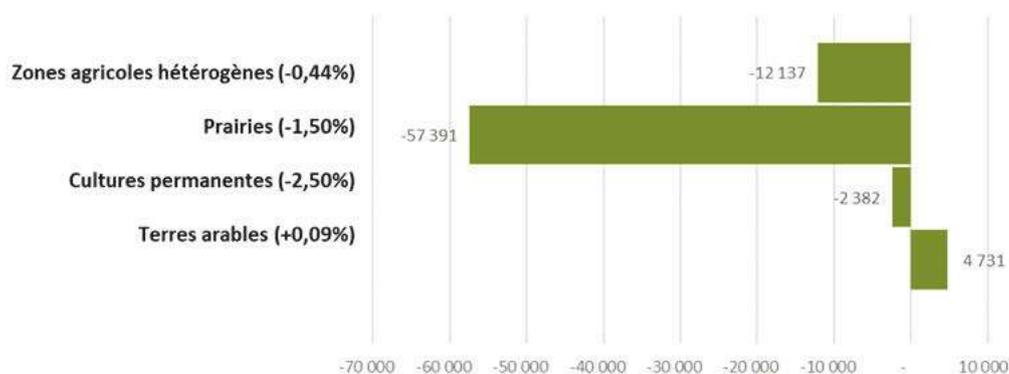
Ce sont le plus souvent les régions déjà très urbanisées du bassin qui ont connu une disparition des terres agricoles, notamment sur le littoral breton et la région Pays de la Loire.

8 Les données sont issues de Corine Land Cover qui répertorie les changements à l'échelle de 5 hectares.

2.2. Un recul des prairies

L'exploitation des données de Corine Land Cover permet de constater que les surfaces en prairies régressent (prairies temporaires et prairies permanentes⁹). Ce recul s'explique en majorité par la disparition des surfaces en herbe des surfaces agricoles déclarées et par la transformation des surfaces en herbe en surfaces cultivées.

Graphique 1 - Détail des mouvements des territoires agricoles entre 2006 et 2012 (Corine Land Cover)



3. Population et alimentation en eau potable

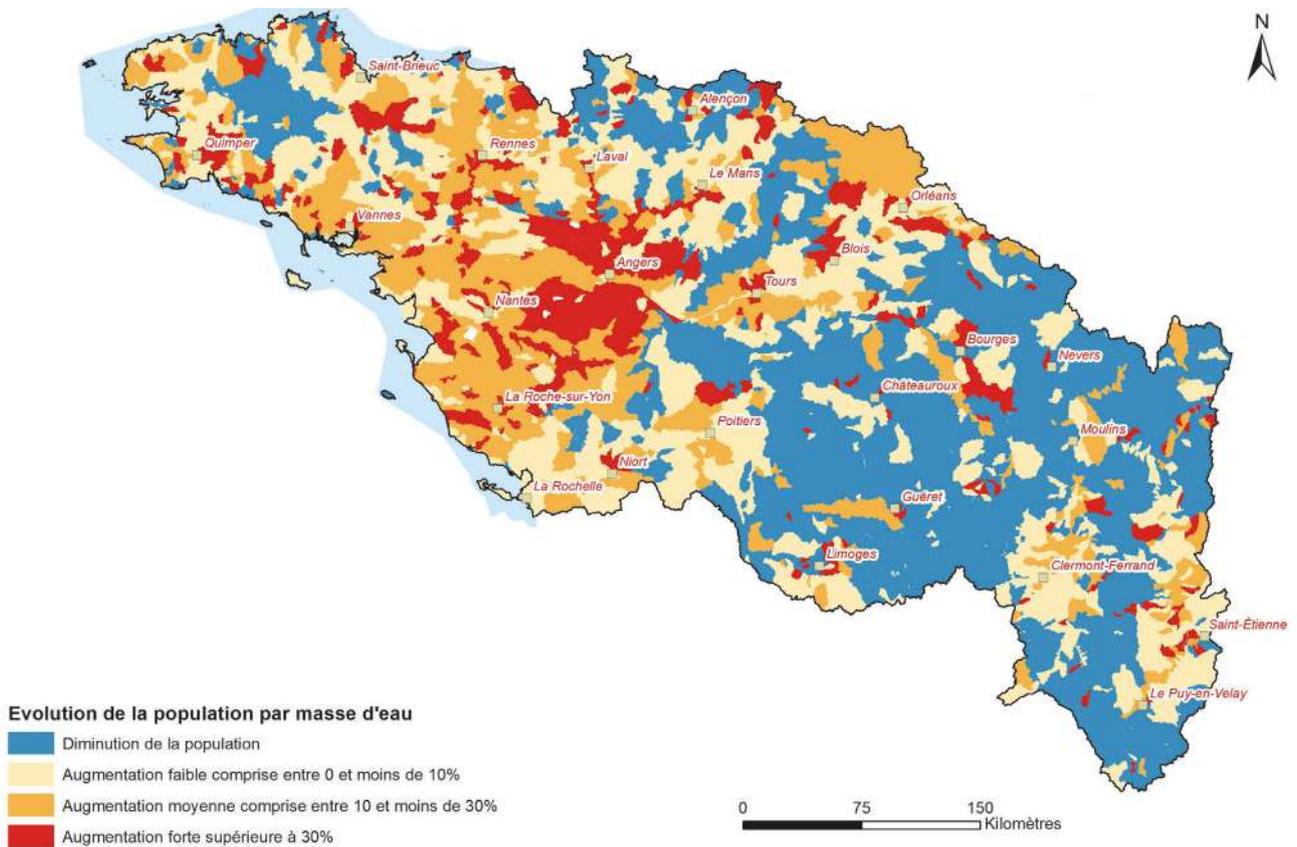
3.1. Une population croissante sur le littoral et autour des aires urbaines

Le bassin est caractérisé par la juxtaposition de zones très peuplées et en croissance avec des zones moins peuplées et en décroissance. On assiste depuis plusieurs années à un déplacement de la population principalement vers l'ouest du bassin : sur la période 2006-2015¹⁰, les taux de croissance démographiques y sont supérieurs à la moyenne du bassin (7 %). Ainsi, la commission territoriale Loire aval et côtiers vendéens est marquée par une croissance démographique de plus de 15 % sur cette même période. À l'opposé, le centre et l'est du bassin sont globalement marqués par une diminution de la population.

⁹ Les prairies permanentes sont des surfaces enherbées qui n'ont pas été déplacées ou retournées depuis au moins 5 ans.

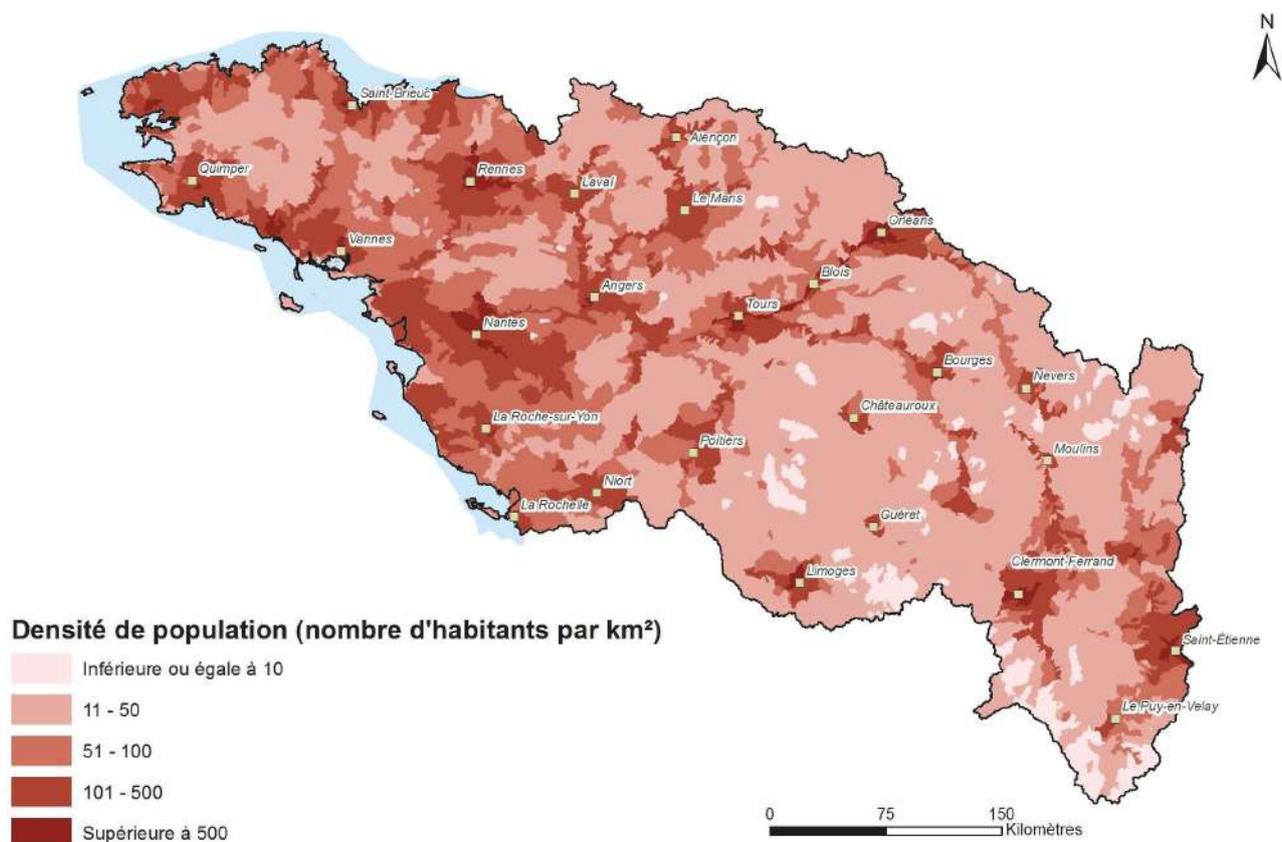
¹⁰ Résultats du recensement de la population 2006 et 2015, INSEE.

Carte 23 - Evolution de la population par masse d'eau entre 2008 et 2015



Pour une surface totale de 156 000 km² environ, la densité moyenne sur le bassin est passée de 80 habitants/km² en 2006 à 83 habitants/km² en 2015, sachant que la moyenne nationale est de 97 habitants/km². Les plus fortes densités (supérieures à la moyenne de bassin et à la moyenne nationale) sont constatées dans l'ouest du bassin et notamment autour des grandes aires urbaines et sur le littoral.

Carte 24 - Densité de population par bassin-versant de masse d'eau en 2015



A l'horizon 2050, si les tendances démographiques se poursuivaient, la région des Pays de la Loire compterait 4,5 millions d'habitants, soit 840 000¹¹ de plus qu'en 2013. Cette région serait la plus dynamique de France métropolitaine par sa croissance démographique. Les flux migratoires y contribueraient pour deux tiers. Le nombre de naissances demeurerait supérieur au nombre de décès mais le solde naturel se réduirait fortement (Insee, 2017).

3.2. Les services d'eau potable et d'assainissement dans le bassin : quelques chiffres clés

On assiste ces dernières années à une légère baisse des prélèvements pour l'alimentation en eau potable, qui représente près de 30 % des prélèvements en 2015, soit environ 1 milliard de m³ par an.

En période estivale, les variations de population sont particulièrement importantes sur certaines villes du littoral, induisant des pics de prélèvement très importants.

Le bassin Loire-Bretagne compte 2 100 services d'eau potable et 4 500 services d'assainissement collectif. En moyenne annuelle, sur la période 2013-2016, les recettes de ces services s'élèvent à 2,7 milliards d'euros, soit 20 % du montant des recettes à l'échelle nationale.

¹¹ L'augmentation de 840 000 habitants d'ici 2050 pour la région repose sur un scénario « central » qui prolonge au fil des années les tendances observées en termes de fécondité, de mortalité et de migrations. Ces résultats dépendent des hypothèses sous-jacentes (méthodologie). En 2050, la population des Pays de la Loire serait de 4,2 millions d'habitants selon le scénario « population basse », ou de 4,8 millions selon le scénario « population haute ».

3.3. Zoom sur... le prix de l'eau dans le bassin Loire-Bretagne en 2015

La facture moyenne pour un foyer du bassin consommant 120 m³/an s'élève à 4,12 €/m³ en 2015 (dont 2,02 €/m³ pour la part assainissement et 2,1 €/m³ pour l'eau potable), soit près de 494 €/an, un peu plus de 41 euros par mois. Elle s'élevait à 3,64 €/m³ en 2010. La facture moyenne nationale pour un foyer consommant 120 m³/an s'élève à 4,04 €/m³ en 2015.

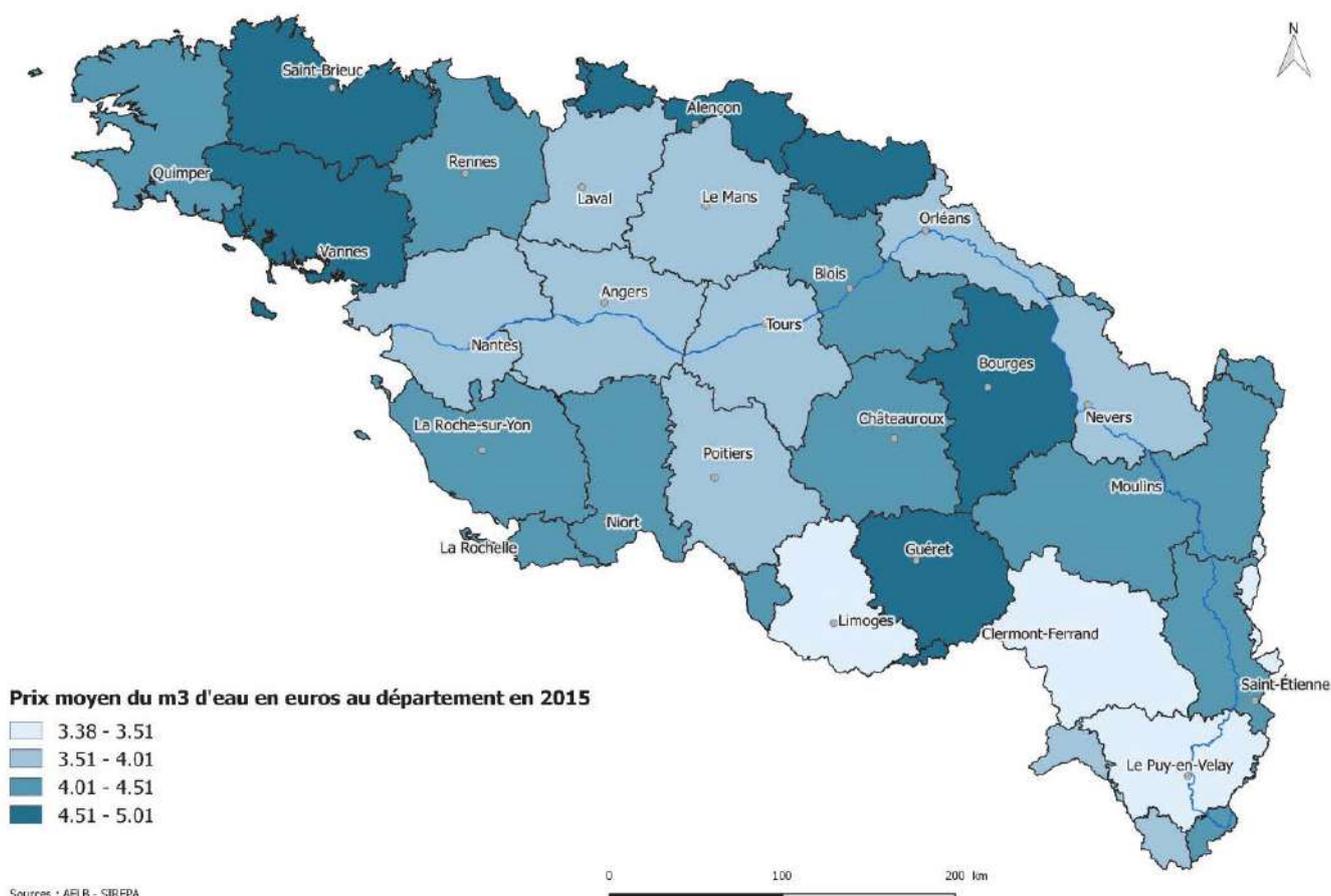
En Loire-Bretagne, le prix de l'eau est plus élevé à l'ouest que dans l'amont et le centre du bassin.

De nombreux facteurs influent sur le niveau du prix de l'eau, comme par exemple l'origine de la ressource (eau souterraine ou eau de surface), la qualité de l'eau brute prélevée dans le milieu, la taille de la commune, la densité de l'habitat ou encore le niveau des travaux d'entretien et de renouvellement du patrimoine.

Les prix les plus élevés se situent sur le littoral : une très large majorité des communes y sont équipées en assainissement collectif et la population double quasiment en été. Les équipements doivent donc pouvoir supporter des variations saisonnières. Ils doivent aussi respecter des normes environnementales strictes: la qualité des plages, des sites de pêche à pied et des élevages conchylicoles en dépendent directement

Le prix de l'eau estimé sur le bassin provient d'une exploitation du rapport SISPEA 2018 sur la base de données 2015.

Carte 25 - Prix moyen du m³ en euros au département en 2015

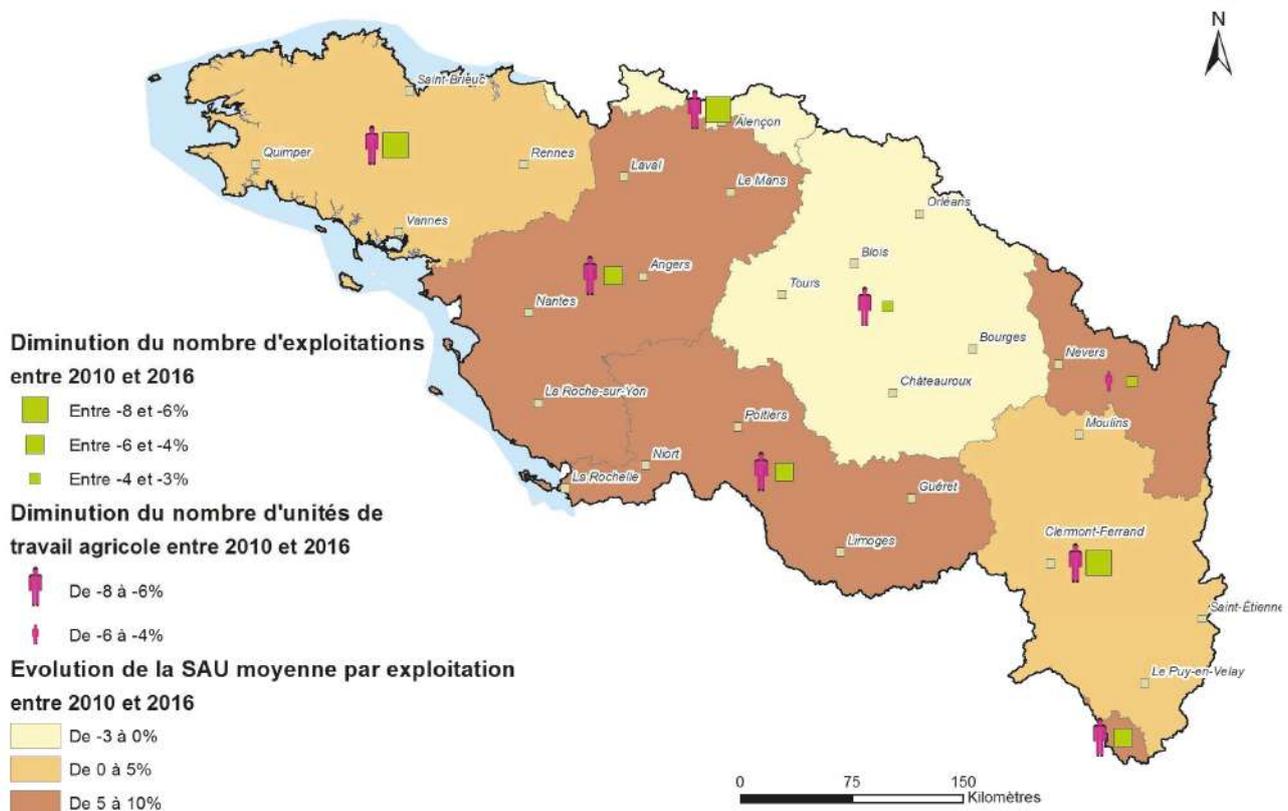


4. L'agriculture

4.1. Des exploitations de plus en plus grandes

On dénombre au total plus de 111 000 exploitations sur le bassin Loire-Bretagne en 2015¹². Le nombre d'exploitations poursuit sa diminution depuis 2010, avec une baisse allant de 4 % en région Centre à 6 % en Bretagne. La taille des exploitations varie selon les régions, avec des exploitations plus étendues au centre du bassin (124 ha de SAU en moyenne en Centre-Val de Loire, 126 ha en Bourgogne) et moins étendues sur l'ouest (64 ha en moyenne en Bretagne). La période 2000-2010 correspondait à une forte augmentation des surfaces moyennes à l'ouest du bassin et une augmentation plus modérée à l'est. Sur la période 2010-2016, cette tendance est moins marquée (données issues du réseau d'information comptable agricole - RICA - par région). On assiste à une diminution de la SAU moyenne en Centre-Val de Loire (-3 %) couplée d'une baisse du nombre d'exploitations (-4 %). En Bretagne, le nombre d'exploitations diminue de 6 % entre 2010 et 2016 alors que la taille moyenne augmente de 5 %.

Carte 26 - Evolution du secteur agricole entre 2010 et 2016



Sur le bassin Loire-Bretagne, le secteur agricole voit sa population s'éroder entre 2010 et 2016. On dénombre en 2016 environ 216 000 emplois à temps plein sur le bassin Loire Bretagne¹³. Le total des actifs agricoles diminue de 5 à 10 % sur l'ensemble des régions du bassin. Alors que l'emploi permanent est à la baisse, le travail des salariés occasionnels augmente dans l'ensemble des régions.

¹² Source : données Observatoire du Développement Rural (ODR)

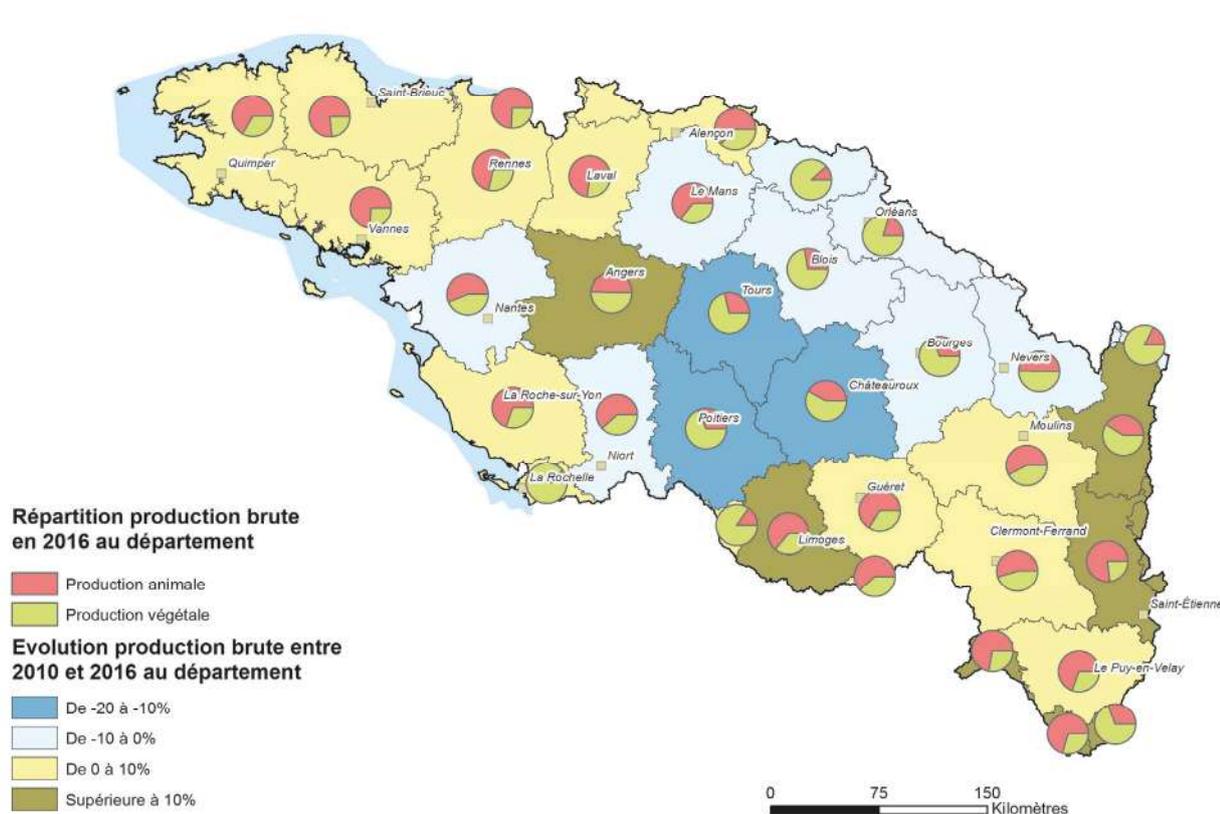
¹³ Source : Agreste, 2016. Bilan annuel de l'emploi.

4.2. Un maintien des principales régions productrices

En légère hausse depuis 2010 (+2 %), la production de la branche agricole du bassin Loire Bretagne représente en 2016 un total d'environ 20,8 milliards d'euros¹⁴, soit près de 32 % de la production nationale. La production se répartit à 60 % pour la production animale et 40 % pour la production végétale.

Avec une production brute totale de 7,4 milliards d'euros en 2016, la filière agricole bretonne représente 11 % de la production agricole nationale, suivie de près par celle des pays de la Loire qui comptabilise 6,2 milliards d'euros en 2016¹⁵.

Carte 27 - Produit brut animal et végétal en 2010 et 2016



La production végétale est concentrée sur le centre du bassin, dans les régions Centre Val de Loire et Pays de la Loire qui comptabilisent plus de la moitié de la production végétale du bassin en 2016. Les cultures de céréales et d'oléo-protéagineux y occupent une place majoritaire.

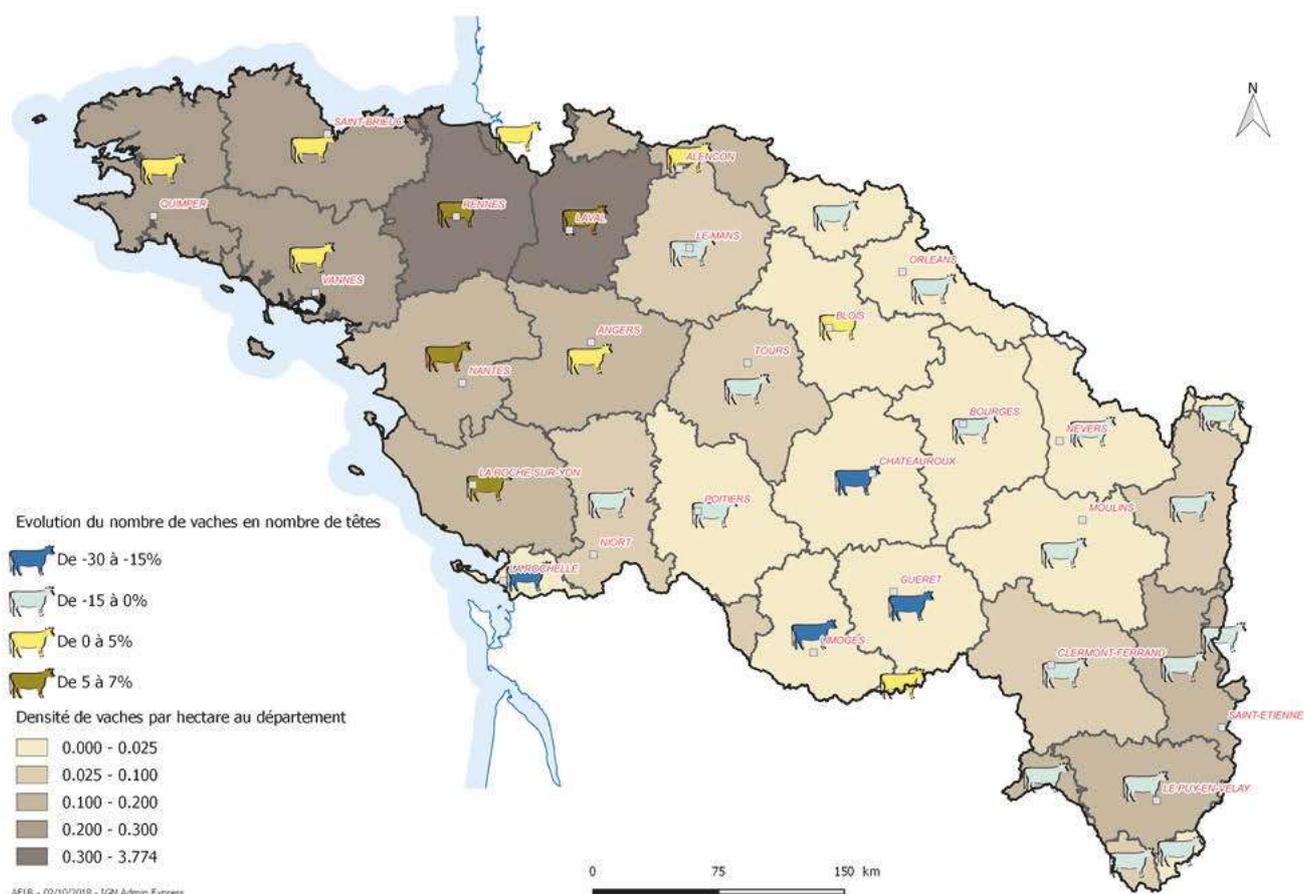
¹⁴ Source : Agreste, production totale de la branche agricole hors subventions, y compris production des activités secondaires des exploitations.

¹⁵ Source : données Agreste, production totale de la branche agricole

4.3. Près de 60 % de la production nationale de viande

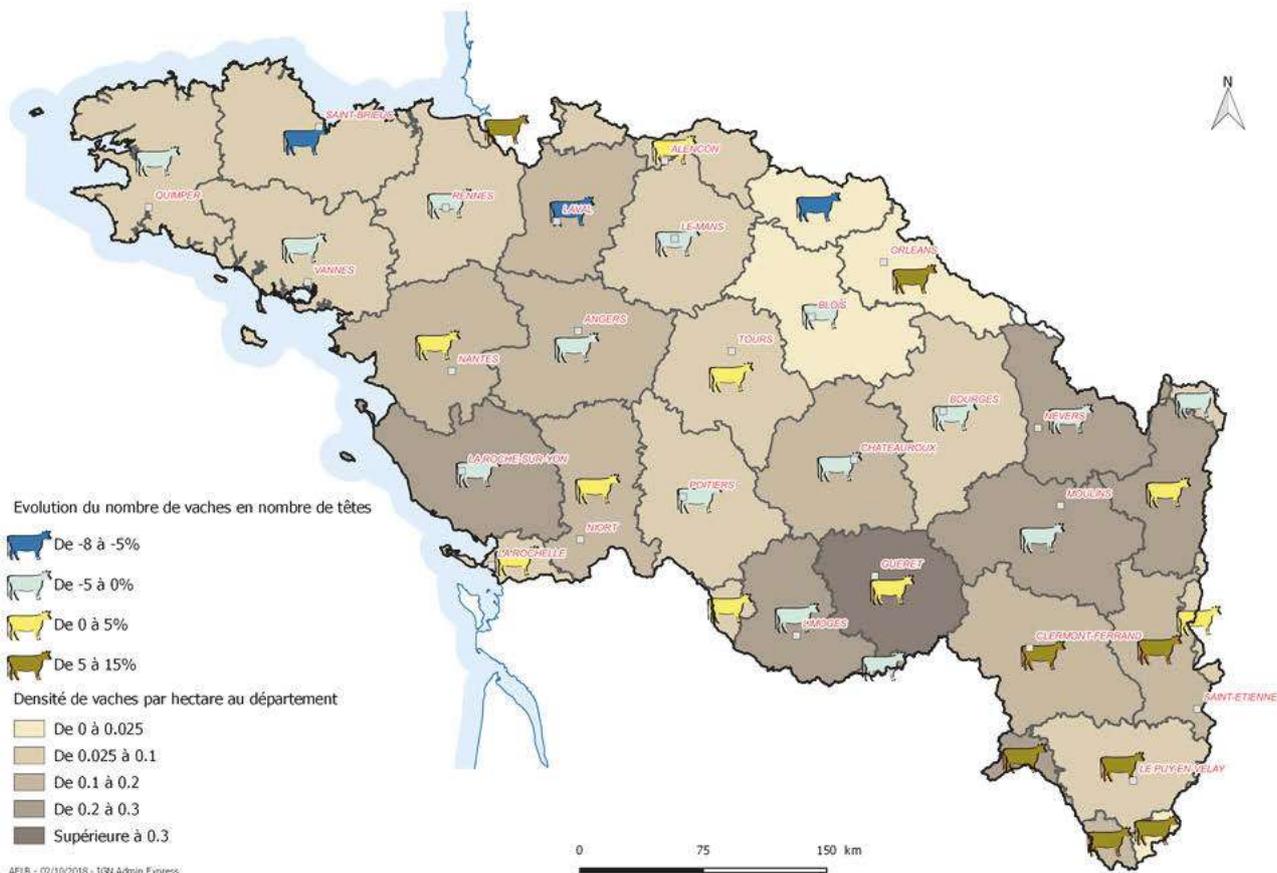
La concentration régionale historique de la production est toujours d'actualité pour les élevages laitiers, principalement en Bretagne et dans les Pays de la Loire (50 % de la production nationale est issue de ces deux régions).

Carte 28 - Evolution par département des élevages de vaches laitières entre 2010 et 2016



La filière « bovin viande » est localisée dans le centre ouest du bassin. On constate entre 2010 et 2016 une tendance à l'agrandissement des troupeaux, notamment dans la région Auvergne Rhône Alpes.

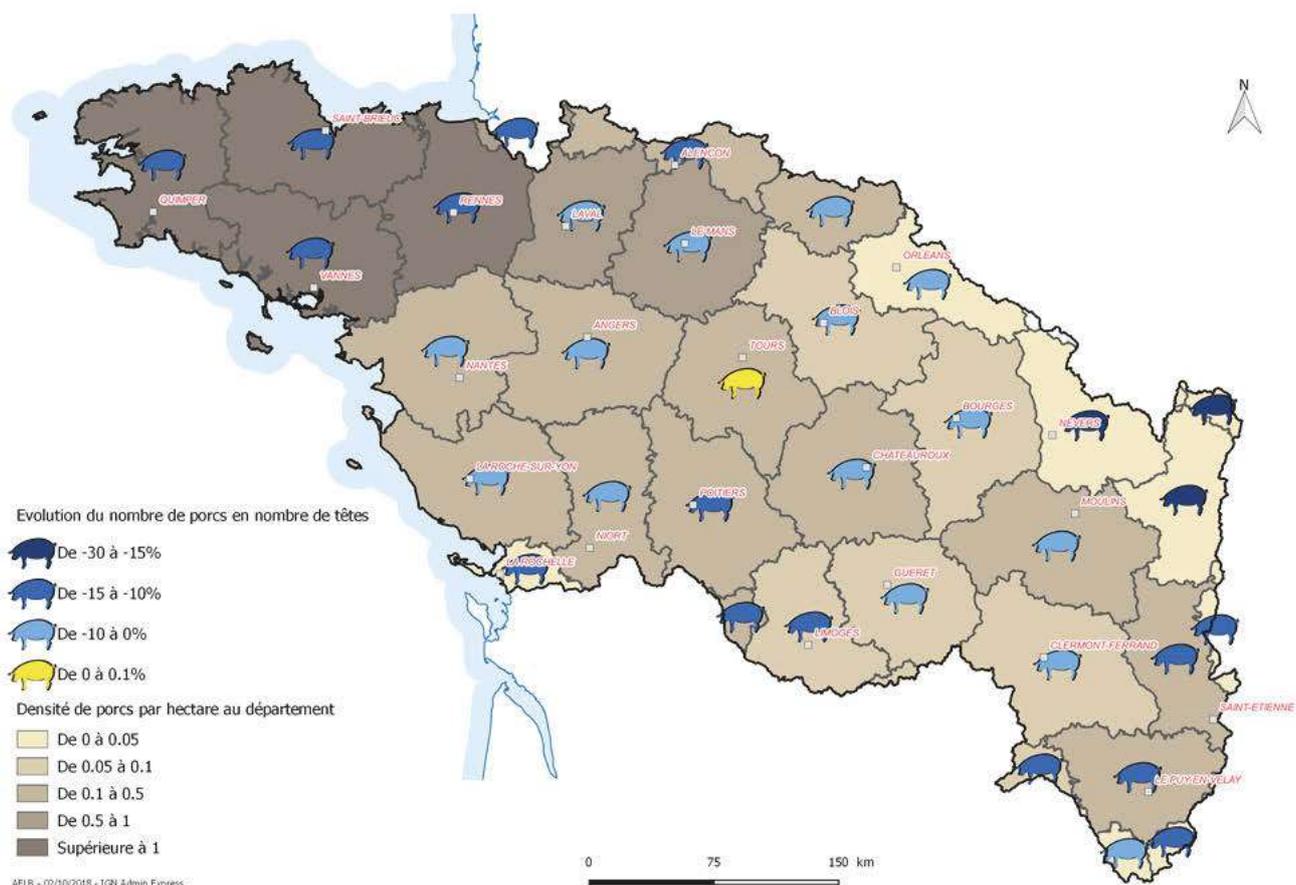
Carte 29 - Evolution par département des élevages de vaches nourricières entre 1010 et 2016



On assiste à la poursuite de la baisse du cheptel de porcs sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne entre 2010 et 2016, avec une hausse des effectifs par exploitation, notamment à l'ouest du bassin (augmentation de 13 % en Bretagne et de 6 % en Pays de la Loire). La Bretagne occupe le 1er rang des treize régions françaises pour la production porcine avec 5 500 exploitations porcines en 2015, et un cheptel estimé à 7,04 millions de têtes en 2016¹⁶.

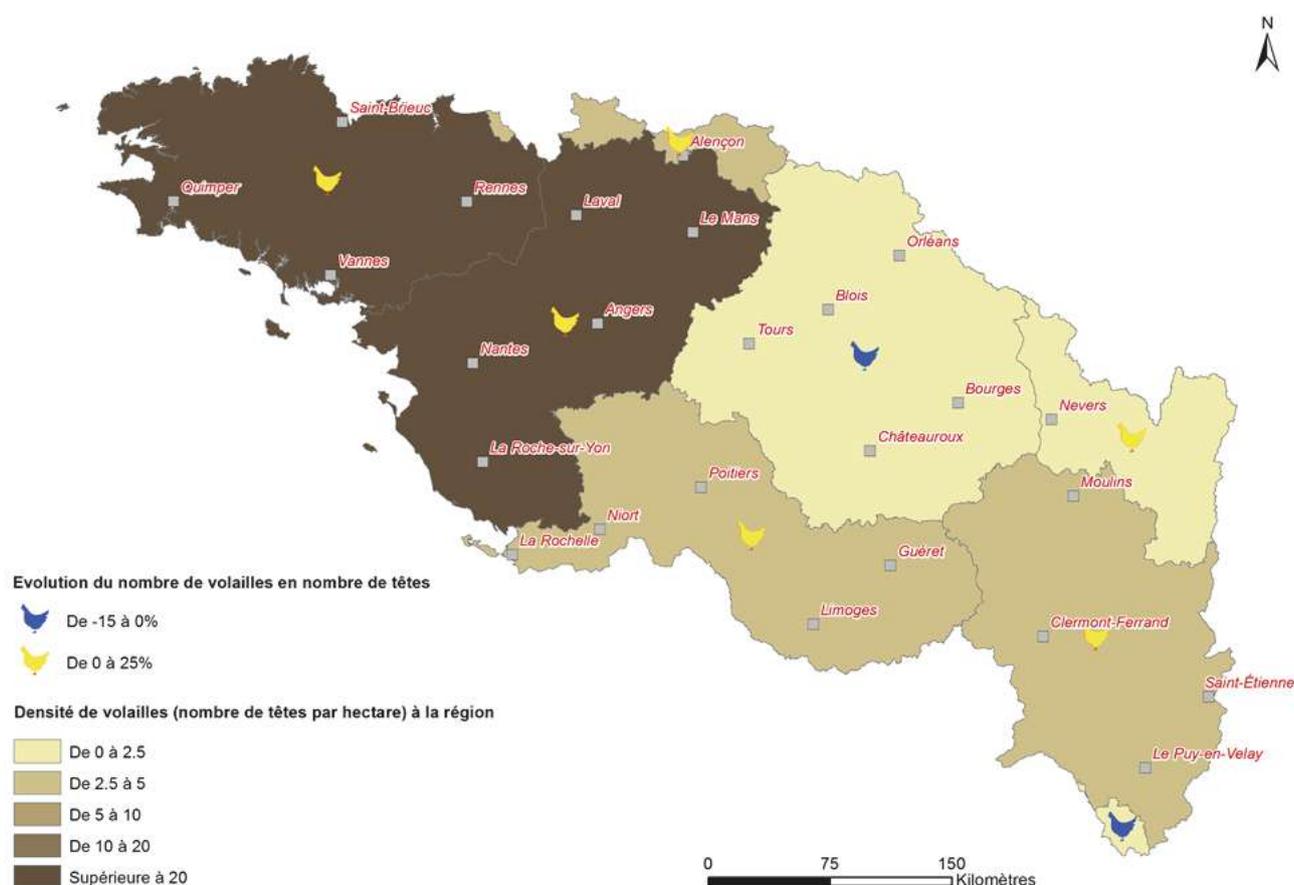
¹⁶ Agreste Bretagne, filière porcine, édition 2017

Carte 30 - Evolution par département des élevages de porcs entre 2010 et 2016



Le constat n'est pas le même pour ce qui est de l'évolution des élevages de volailles (volailles de chair, poules pondeuses...) où l'on a assisté entre 2010 et 2016 à une augmentation des effectifs sur une majeure partie du bassin, à l'exception de la région Centre-Val de Loire.

Carte 31 - Evolution par région des élevages de volailles entre 2010 et 2016



4.4. Zoom sur... l'agriculture biologique dans le bassin

En 2016, on estime à 31 350 le nombre d'exploitations engagées en agriculture biologique en France. C'est 39 % de plus qu'en 2011¹⁷. L'agriculture française connaît une expansion de sa filière biologique, qui répond à des préoccupations environnementales plus marquées et une demande croissante. Pour accompagner cette tendance, les agriculteurs volontaires peuvent bénéficier d'un soutien à l'agriculture biologique dans le cadre des plans de développement rural 2014-2020, prenant la forme d'aides à la conversion et d'aides au maintien.

Les régions Bretagne, Pays de la Loire et Centre-Val de Loire comptabilisent au total 18 % de l'ensemble des exploitations engagées en agriculture biologique en France, ce qui représente près de 291 801 hectares de surfaces engagées en 2016. La dynamique de conversion en agriculture biologique est plus marquée au sud-est du bassin, la région Auvergne-Rhône Alpes enregistrant une augmentation des surfaces engagées de 69 % entre 2011 et 2016.

Sur le bassin, les territoires de grandes cultures (céréales, oléagineux, protéagineux) enregistrent une hausse contrastée des conversions entre 2011 et 2016. Les surfaces engagées en agriculture biologique augmentent de 75 % en Centre-Val de Loire. Cette tendance est moins marquée en Pays de la Loire (+17 %).

Avec 730 exploitations engagées, la Bretagne rassemble 20 % des surfaces de légumes frais biologiques françaises en 2016. Les Pays de la Loire ont enregistré une augmentation des surfaces de légumes frais biologiques de 52 % entre 2011 et 2016 si bien que ces surfaces représentent aujourd'hui 10 % de l'ensemble des surfaces de légumes frais biologiques en France.

La croissance de la place de l'agriculture biologique dans le paysage agricole français concerne également les activités d'élevage : en France, un agriculteur engagé en agriculture biologique sur trois est éleveur.

¹⁷ Source : Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique, Evolutions de l'agriculture biologique entre 2011 et 2016 – Surfaces et exploitations.

Plus de la moitié du cheptel « bio » en vaches laitières se situe dans les régions des Pays de la Loire, Bretagne et Normandie¹⁸. Les conversions des exploitations laitières ont particulièrement augmenté en 2016, du fait de la crise du lait conventionnel¹⁹. 15 % du cheptel de bovins viande « bio » est concentré dans les Pays de la Loire. Le nombre de vaches allaitantes « bio » est en constante augmentation sur la période 2011-2016 : 71 % d'augmentation en Nouvelle Aquitaine, 70 % en région Auvergne, 68 % en Centre-Val de Loire. Cette dynamique est cependant moins marquée à l'ouest du bassin (seulement 17 % en Bretagne et 41 % en Normandie). Le grand ouest (Bretagne et Pays de la Loire) qui concentre la majeure partie des élevages porcins du pays, rassemble 40 % du cheptel porcin « bio ». Bien que la Bretagne enregistre une hausse du nombre d'exploitations porcines engagées en « bio », son cheptel diminue légèrement (-3 % entre 2011 et 2016), ce qui traduit une dynamique de diminution de la taille du cheptel par exploitation.

¹⁸ Source : Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique, Evolutions de l'agriculture biologique entre 2011 et 2016 – Cheptels

¹⁹ Source : Réseau GAB-FRAB (2016). Fiche thématique de l'observatoire de la production bio, Les nouveaux bio en 2016 et au 1er semestre 2017.

5. La conchyliculture

La Bretagne nord et sud réalise environ 30 % de la production nationale (soit 230 millions d'euros de chiffre d'affaires²⁰). Avec la prise en compte des régions Pays de la Loire et Poitou-Charentes (aujourd'hui appartenant à la région Nouvelle Aquitaine), le poids du bassin dans la production nationale de coquillages représente environ 55 %.

Tableau 4 - Production conchylicole par région en 2016

Production 2015-2016 (en tonnes)	Huîtres creuses	Huîtres plates	Moules	Coques et palourdes
Bretagne nord	21 551	908	17 494	14
Bretagne sud	11 000	200	3 500	2 400
Pays de la Loire	8 000		10 000	
Poitou-Charentes	44 000*		5 200*	
TOTAL	84 551	1 108	36 194	2 414

Source : Chiffres estimatifs communiqués par les comités régionaux de la Conchyliculture
*seule une partie de l'ancienne région Poitou-Charentes est présente sur le bassin

L'activité conchylicole est très sensible aux variations de son environnement. Ainsi, elle est dépendante de la qualité du milieu qui est notamment influencée par les pollutions telluriques. En 2016, la production de moules sur le bassin a été impactée par des mortalités de masse, en raison de facteurs multiples. Le chiffre d'affaires des entreprises mytilicoles a alors diminué parfois jusqu'à 60 % malgré une hausse des prix de vente. Elle est également dépendante des autres usages du littoral (tourisme, industrie, plaisance...).

Néanmoins, la production en volume est relativement stable par rapport au précédent état des lieux (2013) :

Tableau 5 - Evolution de la production conchylicole entre 2006 et 2016

	Production 2006 (Mt) (Source: Agreste, EDL 2013)	Production 2016 (Mt) (Source: Comité de la conchyliculture)	Tendance d'évolution
Bretagne	67 800	55 000	-19 %
Pays de la Loire et Poitou-Charentes	50 600	69 267	27 %
Total	118 400	124 267	+ 5 %

²⁰ Chiffre d'affaires estimé au prorata de la production nationale (site du comité national de la conchyliculture)

6. La pisciculture

En 2013 en Bretagne et Pays de la Loire, 32 entreprises piscicoles employaient 258 personnes.

- La salmoniculture est la principale production piscicole sur le bassin, principalement présente en Côte d'Armor et Finistère. Elle est dédiée en quasi-totalité à la production de la truite arc-en-ciel. La truite arc-en-ciel représente 96 % de la production nationale salmonicole.
- Ensuite vient la production de dorades et bar, avec 3 entreprises présentes sur le bassin et 200 tonnes de production.
- 2 entreprises de production de turbot sont installées sur 3 sites.

La Bretagne est la deuxième région piscicole d'eau douce derrière la région Nouvelle-Aquitaine. En ajoutant la région des Hauts de France, les trois régions totalisent 70 % de la production nationale²¹. La France est aujourd'hui le troisième producteur européen de truites élevées en eau douce avec près de 38 714 tonnes produites en 2016, cependant loin derrière la Norvège (1,3 million de tonnes).

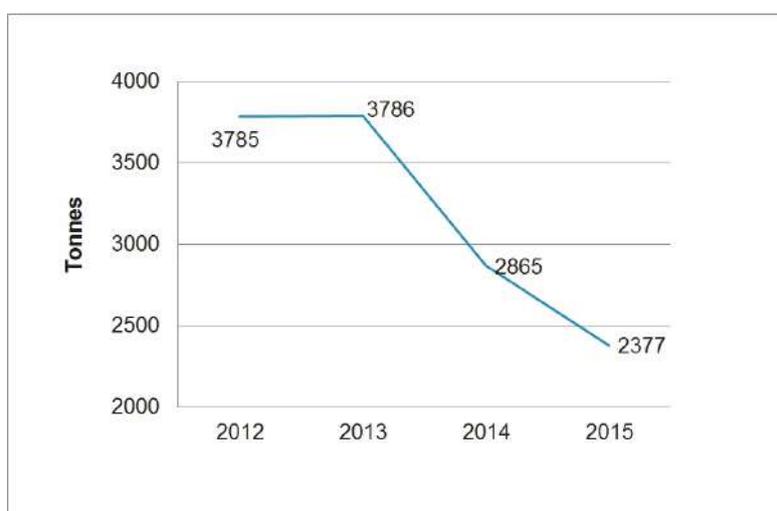
Pour faire face à cette forte concurrence internationale, des stratégies de labellisation ont été mises en place sur le bassin (label rouge « Saumon Atlantique » pour le saumon) et un label rouge à Trédarzac pour le turbot.

7. La pêche professionnelle

7.1. La pêche à pied

La pêche à pied professionnelle est un secteur économique en baisse. En effet, l'activité subit depuis 2012 une crise particulièrement importante du fait de mortalités constatées des fruits de mer suite à des événements climatiques exceptionnels (fortes chaleurs estivales liées à des déficits de précipitations, ou au contraire très fortes pluviométries printanières²²). Il reste toutefois important sur la frange littorale. En 2015, 2 377 tonnes de coquillages ont été ramassées par des pêcheurs à pied professionnels (3 785 en 2012), pour plus de 800 licences distribuées (63 % des effectifs nationaux).

Graphique 2 - Évolution de la production de coquillages pêchés (2012-2015)



Source : d'après Monographie de la façade Nord Atlantique Manche ouest (DRIM) - Rapports 2012 à 2016.

Sur les dernières années, on constate une baisse importante des volumes pêchés, avec -37 % entre 2012 et 2015. Par ailleurs, le nombre de licenciés a fortement diminué entre 2012 et 2016 (-33,4 % de licenciés).

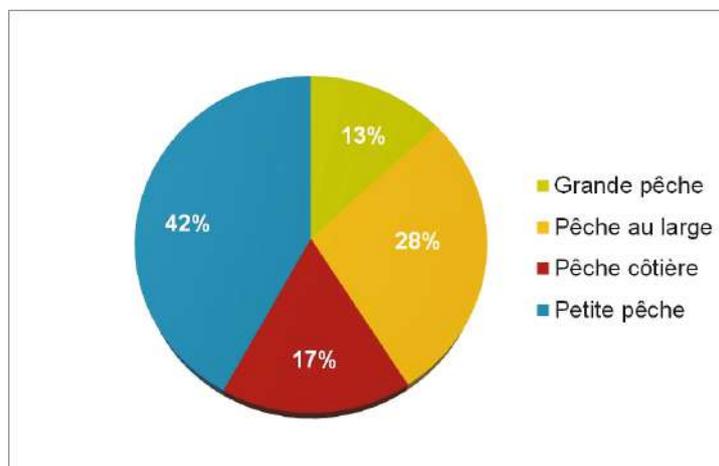
²¹ www.poisson-aquaculture.fr

²² www.comite-peches.fr

7.2. La pêche maritime

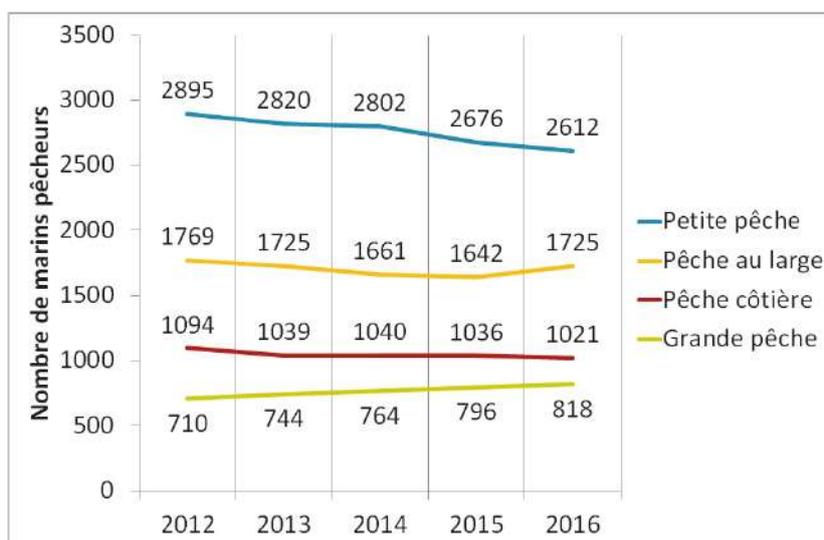
La pêche professionnelle maritime compte 6 176 marins pêcheurs sur le bassin, soit 24 % de l'effectif national. Les données sur les effectifs de marins, ventilées par genre de navigation²³, permettent de visualiser l'importance de chaque type de pêche sur le bassin. L'essentiel de la pêche sur le bassin est consacrée à la « petite pêche » (42 % des marins du bassin).

Graphique 3 - Répartition des effectifs par type de pêche



Globalement, le nombre de marins est en baisse sur le bassin. Il est passé de 6 500 en 2012 à 6 176 en 2016, soit une baisse de 4 %. A titre de comparaison, le nombre de marins était de 11 100 en 2 000, soit une baisse de 40 % en 16 ans.

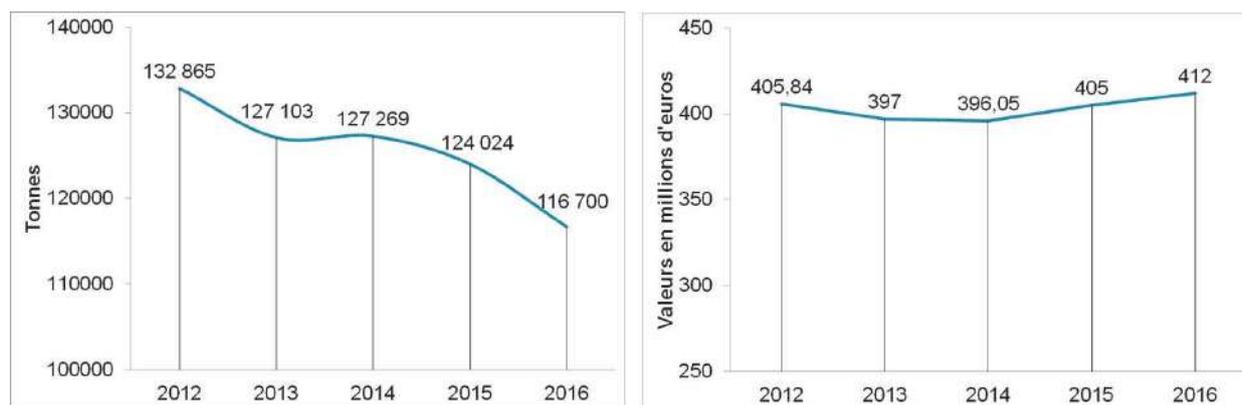
Graphique 4 - Évolution des effectifs de marins pêcheurs (2012 – 2016)



En 2016, 116 700 tonnes de produits ont été débarquées en criée sur le bassin d'une valeur de 412 millions d'euros.

²³ Grande pêche : sorties en mer supérieures à 20 jours, elle se pratique en haute mer
Pêche au large : sorties de 4 à 10 jours, en dehors des 12 milles nautiques
Pêche côtière : sorties de 1 à 4 jours, dans la zone des 12 milles nautiques
Petite pêche : sorties de 24 heures, dans les zones des 12 milles nautiques

Graphique 5 - Tonnage de produits pêchés et valeur commerciale entre 2012 et 2016



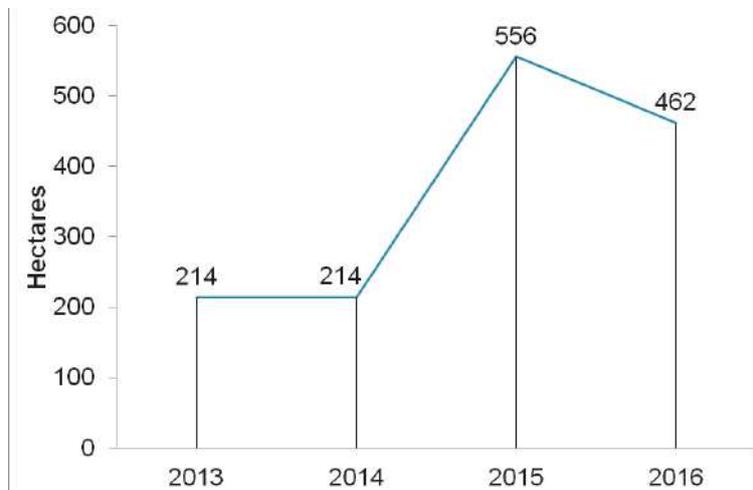
Source: d'après Monographie de la façade Nord Atlantique Manche ouest, rapports 2012, 2013, 2014, 2015, 2016

8. La production d'algues

Activité émergente sur le littoral breton, la culture d'algues est un secteur en croissance. Les algues peuvent être utilisées dans différents domaines : dans l'industrie agro-alimentaire en tant que texturants, en cosmétique, ou encore comme engrais et amendements. La France produit près de 72 000 tonnes de macro algues par an essentiellement en Bretagne. Elle est le dixième pays producteur d'algues dans le monde et la majorité de sa biomasse algale provient de ressources sauvages²⁴.

50 tonnes d'algues ont été cultivées en 2016, pour une surface cultivée de 462 hectares.

Graphique 6 - Évolution de la production d'algues (2013-2016)



Source : d'après Monographie de la façade Nord Atlantique Manche ouest (DRIM) - Rapports 2013, 2014, 2015, 2016.

²⁴ Marie Lesueur, Charline Comparini, La filière des algues dans le monde, en Europe, en France. Synthèse de résultats, 2016.

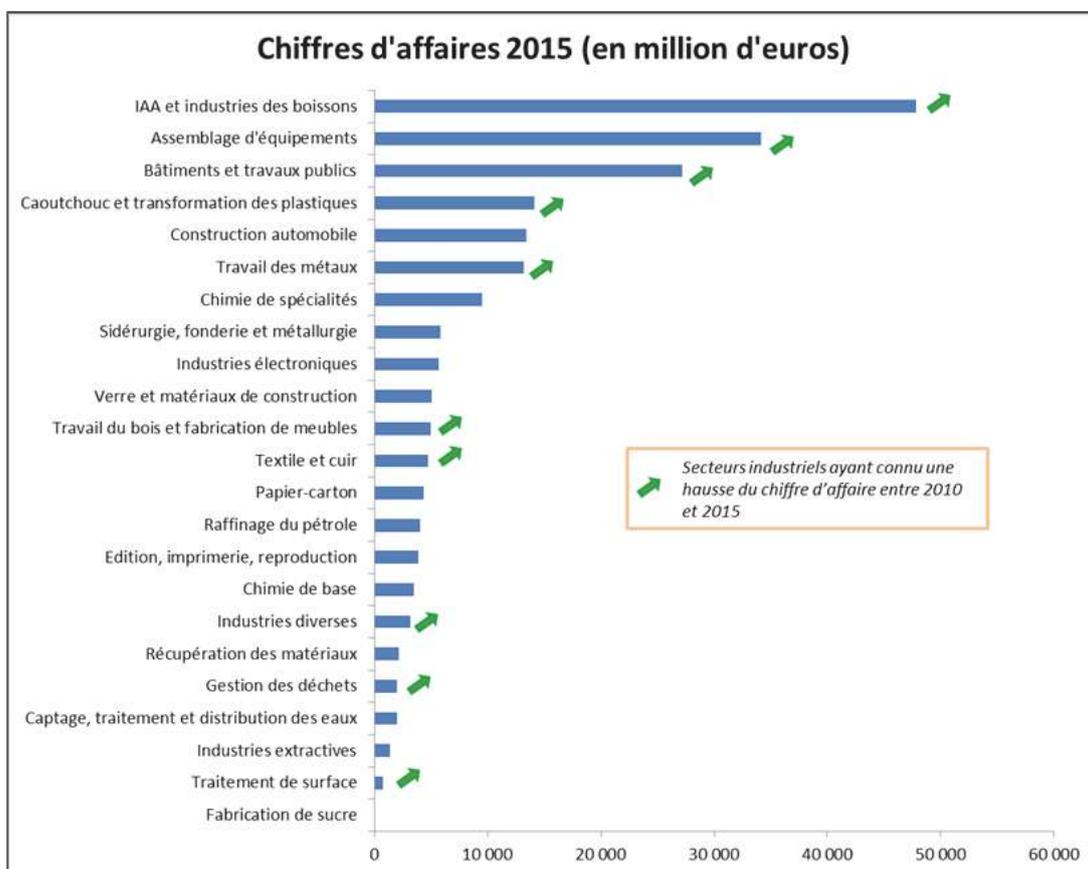
9. Les activités de production et industries agroalimentaires

9.1. Panorama des emplois salariés et des établissements industriels sur le bassin

L'industrie²⁵ du bassin Loire-Bretagne représente plus de 50 000 établissements et 860 000 salariés (20 % des emplois salariés à l'échelle nationale) dont 18 % sont employés dans les industries agroalimentaires. L'industrie du bassin dégage un chiffre d'affaire de 213 milliards d'euros et une valeur ajoutée de près de 59 milliards d'euros en 2015 (19 % de la valeur ajoutée nationale).

Plusieurs secteurs industriels connaissent une bonne dynamique de croissance entre 2010 et 2015, dont les industries agroalimentaires et les industries des boissons (16 %), l'assemblage d'équipement²⁶ (15 %) et le traitement de surface (11 %).

Graphique 7 - Chiffres d'affaires en 2015



Source : données Insee, abstraction faites des auto-entrepreneurs et des entreprises de zéro salarié.

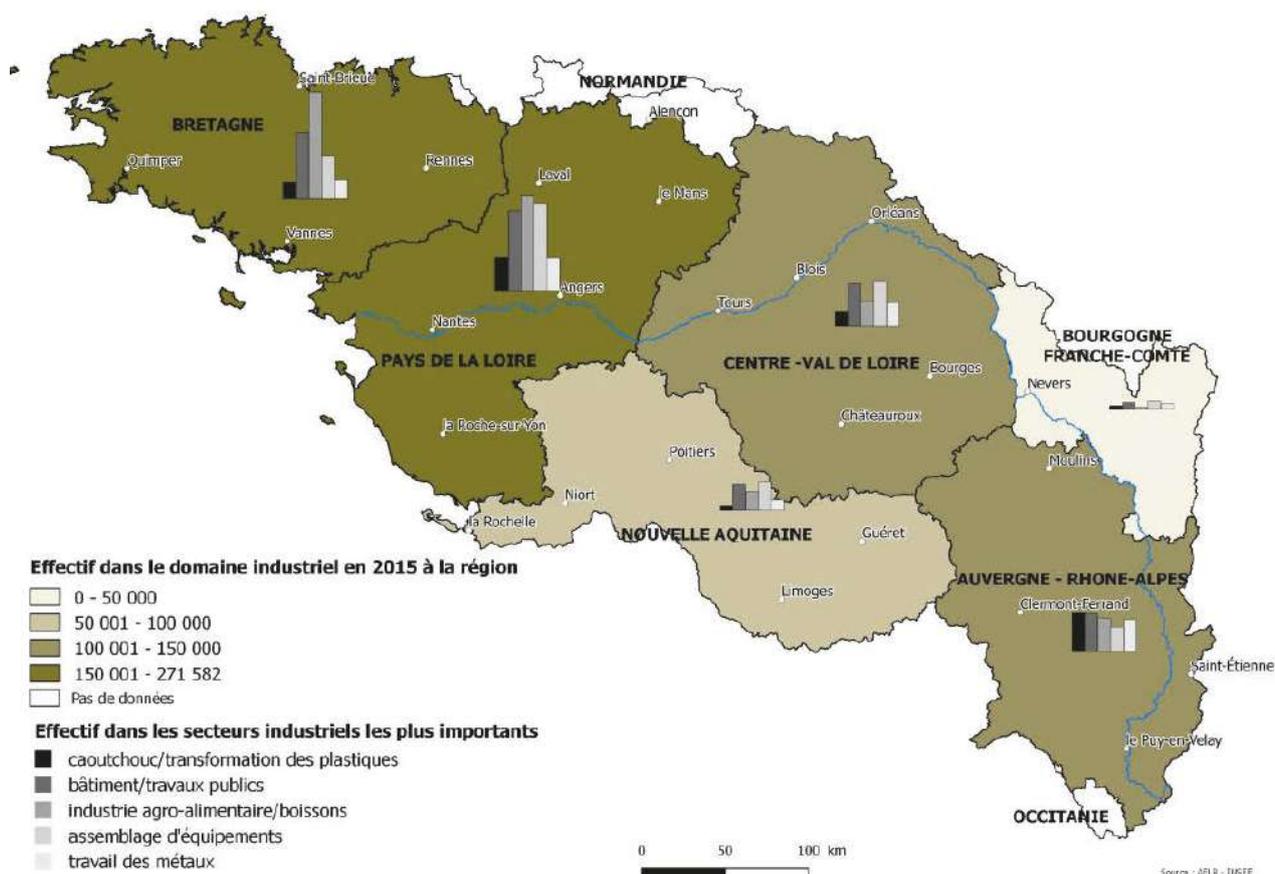
Note : le secteur de l'énergie a été retiré de la liste, car les données statistiques sur le chiffre d'affaires et la valeur ajoutée relèvent du secret statistique et ne sont pas fournies par l'Insee

Les activités industrielles comprenant le plus d'emplois salariés sont les industries agroalimentaires et industries de boissons (plus de 150 000), les bâtiments et travaux publics (plus de 140 000), les assemblages d'équipements (près de 130 000) et le travail des métaux (plus de 75 000). Ces activités à elles seules représentent 58 % du volume total de l'emploi industriel salarié du bassin Loire-Bretagne.

²⁵ Données issues de l'INSEE, 2015 et 2016.

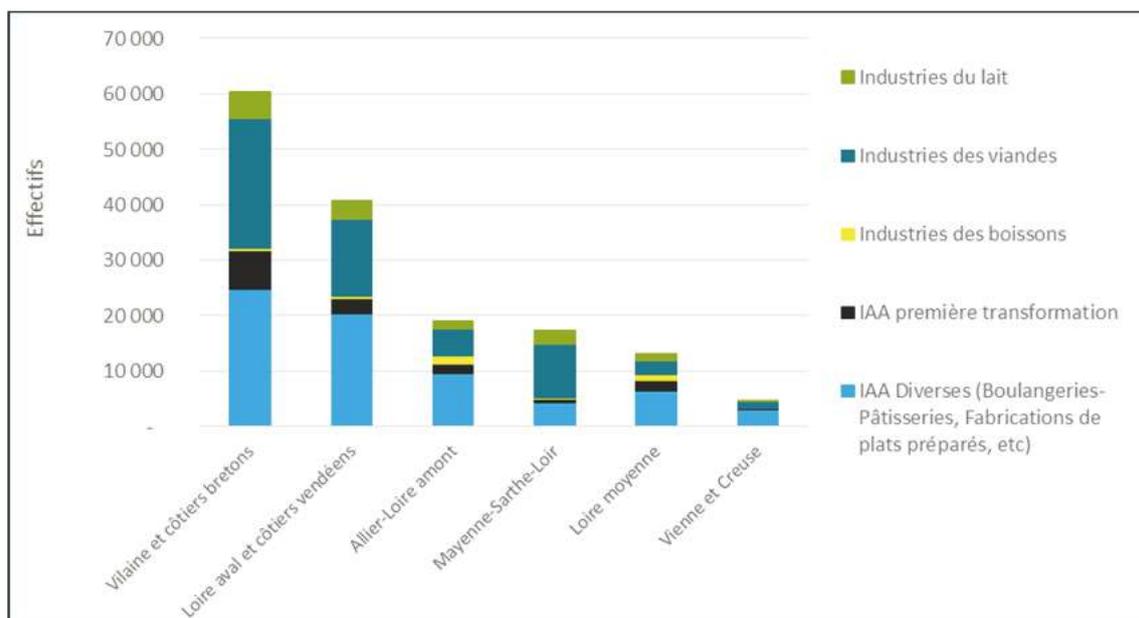
²⁶ Le secteur assemblage d'équipement rassemble les activités de fabrication d'équipements électriques, de machines et équipements de production et de matériels de transport (hors automobile).

Carte 32 - Répartition des effectifs dans le domaine industriel et les secteurs industriels en 2015



L'agroalimentaire est un secteur prépondérant dans l'ouest du bassin, et notamment sur le territoire des commissions territoriales Vilaine et côtiers bretons et Loire aval côtiers vendéens qui à elles deux rassemblent les 2/3 de l'emploi salarié de l'ensemble du bassin Loire-Bretagne. L'industrie des viandes est le premier secteur agroalimentaire de France, le bassin Loire-Bretagne ne faisant pas exception. Malgré une baisse observée de la consommation de viande des Français, la filière voit son chiffre d'affaires augmenter, notamment du fait d'une hausse des prix. L'activité a surtout été marquée par une forte baisse de son nombre d'établissements de -22 % entre 2007 et 2016. Malgré tout, le bassin compte toujours 29 % des établissements de l'industrie de la viande de France.

Graphique 8 - Répartition des effectifs du secteur agroalimentaire par commission territoriale (2015)



Source: données INSEE

10. Le secteur de l'énergie

Toutes énergies confondues, le secteur de l'énergie représente sur le bassin Loire-Bretagne près de 28 000 emplois, soit 16 % des effectifs français. Le chiffre d'affaires lié à la production d'électricité en Loire-Bretagne est estimé à 6 milliards d'euros en 2015²⁷.

La production d'énergie dans le bassin Loire-Bretagne provient principalement de :

- Cinq centrales nucléaires de production d'électricité (Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly, Saint-Laurent-des-Eaux, Chinon et Civaux) rassemblant 14 unités (12 sur la Loire, 2 sur la Vienne) d'une puissance totale de 14 500 mégawatts (95 milliards de kilowattheures en 2016). A noter que 20 % de la production d'électricité d'origine nucléaire sont issus des centrales nucléaires de la région Centre-val de Loire. Les 5 sites occupent plus de 7 500 emplois (5 600 salariés EDF et 1 965 permanents extérieurs).
- La centrale thermique de Cordemais (charbon) de 1 200 mégawatts, située dans l'estuaire de la Loire entre Nantes et Saint-Nazaire. 378 salariés EDF y travaillent, avec en permanence, plus de 250 salariés d'entreprises prestataires.
- Un parc de production hydraulique de 995 mégawatts²⁸. 717 mégawatts sont installés dans 17 centrales hydrauliques liées à des barrages avec retenues de plus de 4 millions de m³, notamment dans les commissions territoriales Allier-Loire amont et Vienne Creuse. L'usine marémotrice de l'estuaire de la Rance possède une puissance maximum de 240 mégawatts. La production de cette usine représente 17 % de l'énergie produite en Bretagne (soit la consommation d'environ 225 000 habitants).

EDF exploite l'essentiel des moyens de production.

10.1. Zoom sur... les énergies marines renouvelables

Les énergies marines renouvelables prennent une place grandissante dans le bouquet énergétique mondial : en 2017, la puissance totale des éoliennes offshore représentait 4 330 mégawatts dont 3 150 mégawatts en

²⁷ Estimation à partir du chiffre d'affaires d'EDF généré en France en 2015 (39,6 milliards d'euros) et de la part estimée du bassin dans la puissance totale installée (15 %)

²⁸ Données GPAE (France hydro-électricité) et EDF

Europe. La France est derrière ses voisins européens (notamment l'Allemagne et la Belgique), et dénombre une éolienne flottante au large du Croisic et l'usine marémotrice de l'estuaire de la Rance²⁹.

Des projets sont en cours sur le bassin Loire-Bretagne : les éoliennes posées à Saint-Brieuc, Saint-Nazaire et Yeu-Noirmoutier ; les éoliennes flottantes à l'île de Groix ; les hydroliennes sur le site de Paimpol-Bréhat et Ouessant ; la ferme houlomotrice de la baie d'Audierne.

11. Les activités de loisirs liées à l'eau

11.1. La fréquentation touristique

Les régions littorales du bassin restent parmi les plus attractives de la métropole. Au total, environ 6 300 établissements assurent l'accueil touristique du bassin, dont 90 % d'hôtels et de campings (respectivement 3 500 et 2 250 établissements).

55 millions de nuitées en 2016 ont été recensées sur la totalité du bassin, dont 70 % localisées sur les secteurs Vilaine et côtiers bretons et Loire-aval et côtiers vendéens. C'est 10 % de plus qu'en 2010.

De même, le camping (HPA) est particulièrement représenté sur ces deux secteurs (plus de 50 % de la totalité des nuitées d'hébergement).

Tableau 6 - Nombre de nuitées d'hébergement en 2016 sur le bassin Loire-Bretagne, par commission territoriale

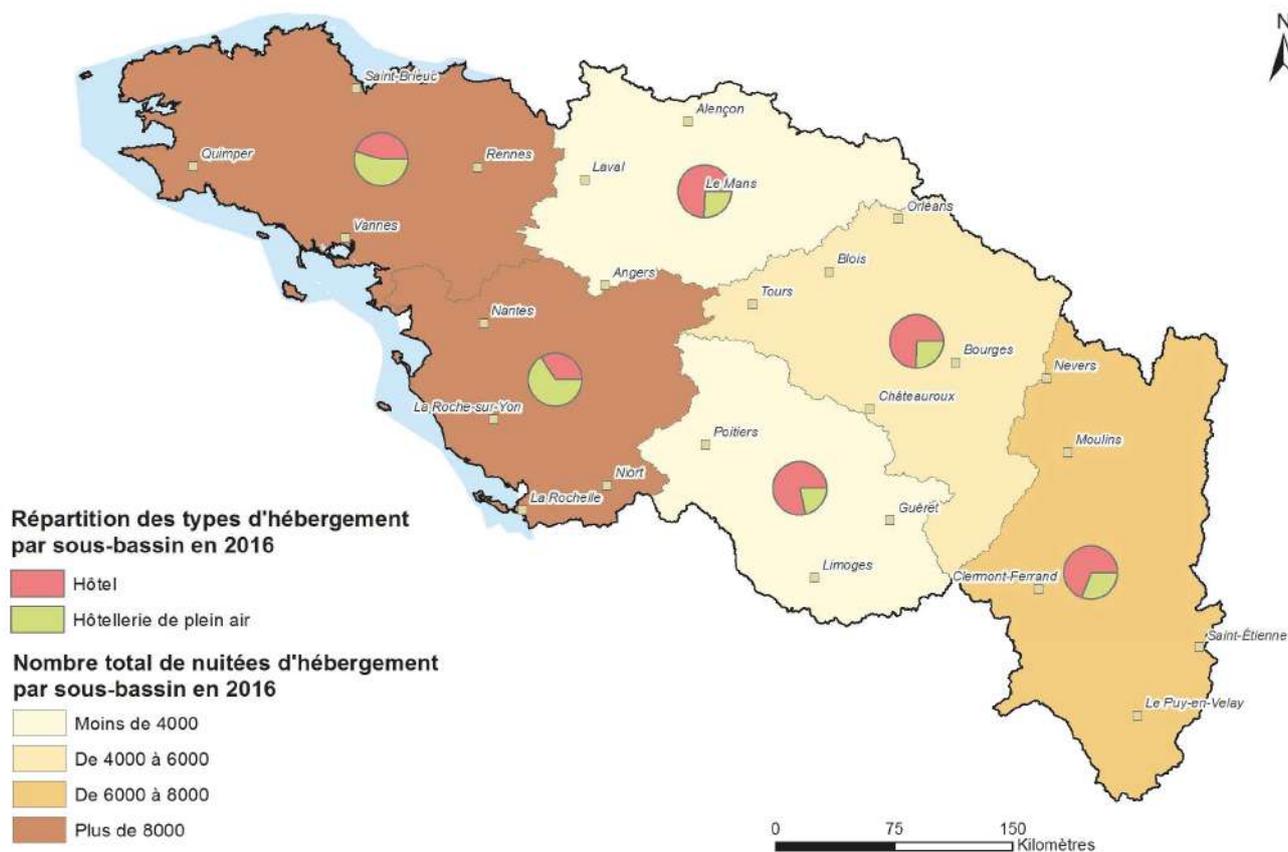
(en milliers)	Hôtel	HPA *	Total	Part de l'HPA dans le total des hébergements
Allier-Loire amont	5 317	2 346	7 663	31 %
Loire aval et côtiers vendéens	5 548	10 673	16 222	66 %
Loire Moyenne	3 622	1 248	4 869	26 %
Mayenne Sarthe Loir	2 625	904	3 529	26 %
Vienne Creuse	2 985	821	3 806	22 %
Vilaine et côtiers bretons	8 559	10 474	19 033	55 %
Total	28 656	26 466	55 122	

Source : d'après données AELB 2016.

* : HPA : Hôtellerie Plein Air

²⁹ Le marin, « Énergies marines : la France piétine. », mai 2018

Carte 33 - Nombre de nuitées d'hébergement par sous-bassin hydrographique en 2016



11.2. Le tourisme fluvial

L'activité de navigation fluviale est répartie pour l'essentiel sur les canaux du Centre et de Bourgogne et l'ouest du bassin (Bretagne et Pays de la Loire).

Elle couvre trois types d'activité :

- la promenade à bord de bateau promenade,
- les croisières fluviales,
- et la location de bateau de plaisance (plus de 300 bateaux de location).

Le produit issu de la location était estimé à environ 15 millions d'euros³⁰ pour le bassin Loire-Bretagne dans l'état des lieux de 2013.

11.3. La baignade

Le littoral offre de très nombreuses plages (plus de 780 sites), aménagées ou non, fréquentées régulièrement et faisant l'objet d'une surveillance sanitaire. Le nombre de sites de baignade de qualité insuffisante diminue³¹.

L'attrait balnéaire, qui va au-delà de l'activité de baignade (plaisance, promenade...), est l'un des atouts du littoral du bassin Loire-Bretagne : il s'agit en effet de la zone de plus forte densité touristique du bassin.

³⁰ « Enjeux et développement du tourisme fluvial », VNF, décembre 2010.

³¹ Au titre de l'année 2016, la part des sites de baignade en mer de qualité suffisante ou insuffisante est de 6,8 % (cf. tableau de bord du Sdage 2016-2021). Pour mémoire, les sites de baignade suivis sont classés en qualité « excellente », « bonne », « suffisante », « insuffisante ».

Enjeu économique majeur, cette spécificité est aussi l'un des facteurs explicatifs de la forte pression urbanistique subie par le littoral.

La baignade en eau douce est autorisée sur de nombreux sites régulièrement surveillés sur le plan sanitaire. Ces baignades, moins fréquentées que celles du littoral, représentent environ 40 % de l'ensemble des sites de baignade (mer et rivière).

11.4. La navigation de plaisance en mer et le nautisme

On dénombre environ 200 ports en Loire-Bretagne sur 466 au niveau français, soit 43 % de l'ensemble des ports de plaisance français. La Bretagne est la région française détenant le plus d'installations.

En Bretagne, l'industrie nautique représente 1 235 entreprises, dont 70 % relatif à l'entretien, la réparation et l'hivernage des embarcations. 85 % des entreprises emploient moins de 10 salariés, ce qui en fait une particularité dans le paysage du nautisme français. En 2015, le chiffre d'affaires de la filière s'élève à plus d'un milliard d'euros à l'échelle régionale. On considère que les ¾ du chiffre d'affaires sont réinjectés dans l'économie locale³².

S'agissant des infrastructures d'accueil, on compte 160 ports de plaisance, plus de 400 zones de mouillages et 78 500 places d'accueil pour les bateaux de plaisance. 385 personnes sont employées sur les ports de plus de 100 places. Les principaux pôles nautiques sont concentrés dans le Finistère et le Morbihan (Lorient, golfe du Morbihan, Concarneau et Brest en tête)³³.

En Pays de la Loire, la région compte 68 ports de plaisance dont 29 sur le littoral³⁴. La filière compte 336 entreprises et 7 400 employés. La particularité régionale est l'implantation de Bénéteau, leader mondial du nautisme qui place la région au premier rang national et européen de la construction de bateaux de plaisance. Le chiffre d'affaires régional en matière de nautisme s'élève à 1 milliard d'euros en 2016, soit 18 % du chiffre d'affaires de la filière nationale.

11.5. Loisirs et activités sportives liées à l'eau

Au total, plus de 92 000 licenciés adhèrent à 890 clubs sportifs sur le bassin³⁵. Les ¾ des licenciés sont adhérents à des clubs localisés sur la façade atlantique, attestant de l'attrait du littoral pour les activités récréatives liées à l'eau (tableau ci-dessous).

Tableau 7 - Nombre de licenciés de clubs sportifs par sous bassin (2016) – données AELB

	Licenciés		Clubs	
	Nombre	%	Nombre	%
Loire Moyenne	5 275	6 %	91	10 %
Mayenne Sarthe Loir	6 145	7 %	79	9 %
Vilaine Côtiers Bretons	49 853	54 %	348	39 %
Loire aval et côtiers vendéens	20 083	22 %	203	23 %
Allier-Loire amont	7 110	8 %	93	10 %
Vienne Creuse	3 948	4 %	76	9 %
Total	92 414	100 %	890	100 %

³² Etude de la filière nautique bretonne, Bretagne Développement Innovation, 2015.

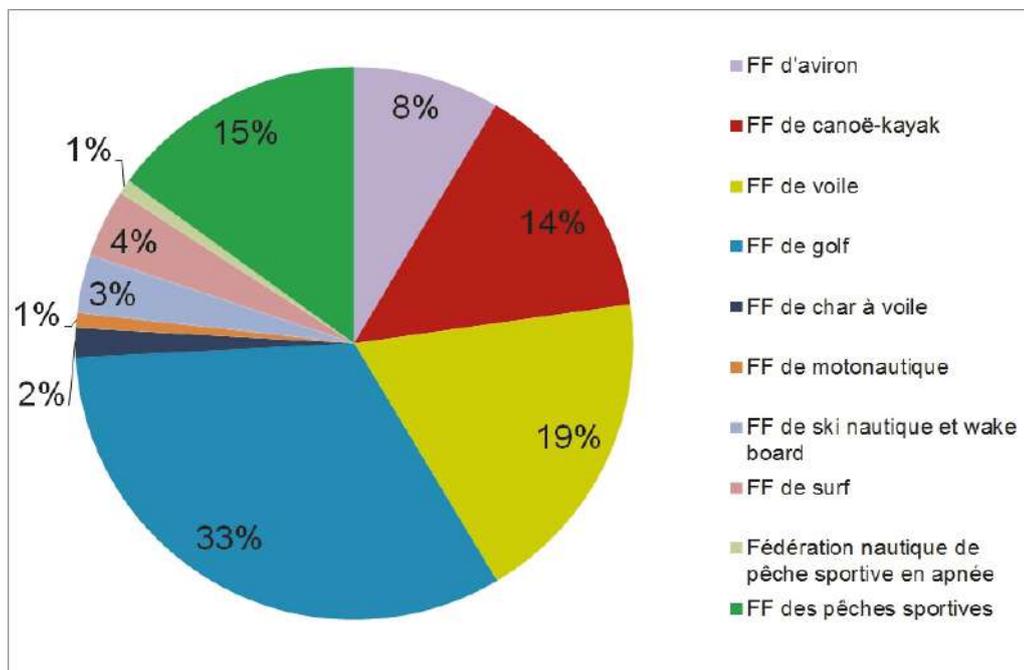
³³ Etude de la filière nautique bretonne, Bretagne Développement Innovation, 2015.

³⁴ <http://www.paysdelaloire.fr/dossiers-thematiques/vendee-globe-2016-entreprises-et-nautisme/>

³⁵ Les clubs comptabilisés concernent les disciplines suivantes : aviron, canoë-kayak, voile, char à voile, motonautique, ski nautique et wakeboard, surf, pêche sportive en apnée et pêches sportives.

Les 4 disciplines les plus représentées en nombre de clubs sont la voile (29 % des clubs), la pêche sportive (26 %), le canoë-kayak (21 %), et dans une moindre mesure l'aviron (10 %).

Graphique 9 - Répartition des clubs sportifs par discipline en 2016



La pêche de loisir est une activité développée sur de nombreux cours d'eau, plans d'eau et parties littorales du bassin Loire-Bretagne. Ainsi, en prenant l'exemple de la pêche amateur en eau douce, on a un aperçu de l'importance relative de cette activité en comparaison aux autres usages de l'eau. En 2017, d'après la fédération nationale de la pêche en France, la pêche en eau douce rassemble plus de 1 500 000 pêcheurs à l'échelle nationale. Sur la base des données fournies à l'échelle des départements, il est possible d'estimer un nombre de pêcheurs amateurs en eau douce sur le bassin Loire-Bretagne entre 300 000 et 350 000.

11.6. Les activités de soins liées à l'eau

En 2016, le thermalisme en France a accueilli 580 000 curistes dans 110 établissements thermaux, soit 19 % de plus qu'en 2009. L'amont du bassin Loire-Bretagne concentre la quasi-totalité des stations thermales du bassin, représentant environ 1/3 des établissements thermaux français.

En rapportant les données nationales au nombre de stations thermales, on peut estimer que le thermalisme sur le bassin Loire-Bretagne génère 300 millions d'euros de chiffres d'affaires³⁶. De même, on peut estimer que le bassin a accueilli 190 000 curistes en 2016.

12. Le commerce maritime

12.1. Les flux maritimes

Trafic de marchandises

La position géographique de la façade littorale du bassin est stratégique pour les importations et exportations internationales. Alors que les ports de Brest et de Saint-Nazaire renforcent leur position de principaux ports du littoral, l'activité globale du transport de marchandises est en baisse.

³⁶ La valeur ajoutée en 2016 a été estimée à 520 millions d'euros – (rapport 2017 du Comité National des Etablissements Thermaux)

33,6 millions de tonnes de marchandises ont été échangées dans les ports du bassin en 2016, contre 351,8 millions de tonnes à l'échelle nationale.

Le bassin se compose de 13 ports de commerce actifs dont les 4 premiers couvrent plus de 94 % du trafic :

- Saint-Nazaire, le 1^{er} port du bassin couvrant 76 % du trafic (25,5 millions de tonnes de marchandises) en 2016. Il est également le 4^e port national. Il est suivi par les ports,
- de Brest (2,6 millions de tonnes),
- Lorient (2,2 millions de tonnes),
- Saint-Malo (1,3 million de tonnes).

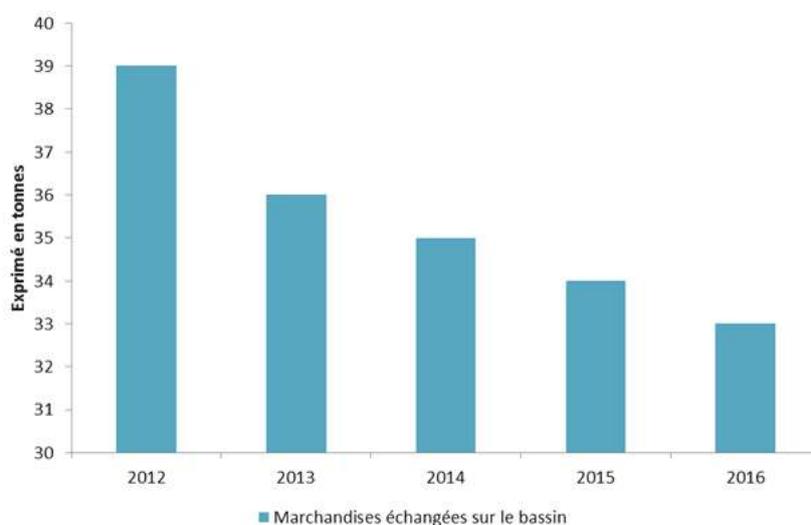
Les principaux produits échangés sont :

- les produits pétroliers,
- les marchandises destinées au BTP (ciment, sables),
- les marchandises destinées à l'agriculture (engrais, alimentation du bétail).

L'activité des ports est caractérisée par une majorité d'importations (plus de 70 % des marchandises qui transitent entrent sur le territoire).

Sur les récentes années, le trafic de marchandise sur le bassin a diminué de 13 % entre 2012 et 2016. Le ralentissement des échanges mondiaux en est la première cause.

Graphique 10 - Tonnes de marchandises échangées par la voie maritime (2012-2016)



12.2. Zoom sur... le port de Nantes Saint-Nazaire

Le port de Saint-Nazaire est le 1^{er} port de la façade atlantique et le 4^e port national. Sur les 33,6 millions de tonnes de marchandises du bassin en 2016, 25,5 millions de tonnes transitent sur le site de Saint-Nazaire. Les principaux trafics du port concernent le transit du pétrole brut (9,5 millions de tonnes), l'alimentation animale (1,9 million de tonnes) ou encore le gaz naturel (3,3 millions de tonnes).

Source : communiqué de presse du 8 janvier 2018 « Une forte croissance du trafic portuaire » de Nantes, Saint-Nazaire port

Trafic de passagers

La desserte des îles du Ponant³⁷

2,5 à 3 millions de passagers ont emprunté la desserte des îles en 2016. La popularité des îles du Ponant est croissante (2,3 millions de passager comptabilisés dans l'état des lieux 2013), portée principalement par l'attractivité touristique de ces îles littorales de la Manche et de l'Atlantique.

Liaisons maritimes transmanche

En 2016, 870 000 passagers ont effectué des liaisons maritimes transmanche depuis les ports bretons.

Graphique 11 - Évolution du trafic maritime de passagers transmanche (2012-2016)



Source : d'après Monographie de la façade Nord Atlantique Manche ouest (DIRM) - rapport 2012, 2013, 2014, 2015, 2016

En concurrence avec le transport aérien, le trafic de passagers transmanche diminue sur les récentes années (-9 % de 2012 à 2016).

Les îles anglo-normandes au départ de Saint-Malo³⁸

Avec 450 000 passagers en 2016, le trafic de passagers vers les îles anglo-normandes reste relativement stable.

Graphique 12 - Évolution de la desserte des îles anglo-normandes au départ de Saint-Malo (2012-2016)



Source : d'après Monographie de la façade Nord Atlantique Manche ouest (DRIM) - rapports 2012, 2013, 2014, 2015, 2016

³⁷ Les îles du Ponant regroupent les 15 principales îles de la manche et d'Atlantique ; Bréhat, Batz, Chausey, Ouessant, Molène, Sein, Glénan, Groix, Belle-Ile, Arz, Houat, Hoedic, Yeu, Aix, Moines.

³⁸ Jersey, Chausey et les Minquiers Minquiers

12.3. Les chantiers navals

Dans le bassin, l'industrie navale a un fort poids historique et économique. À cela s'ajoute une dynamique d'innovation³⁹.

Trois grandes entreprises de construction navale dominent le secteur sur le bassin et emploient à elles seules 12 000 personnes. Cette activité structure de nombreuses entreprises travaillant pour le secteur de la construction et de la réparation navale : fournisseurs, prestataires, sous-traitants...

Le secteur a été fragilisé par la crise économique de 2008. L'activité a néanmoins connu une forte reprise grâce notamment à l'export.

13. L'extraction de granulats

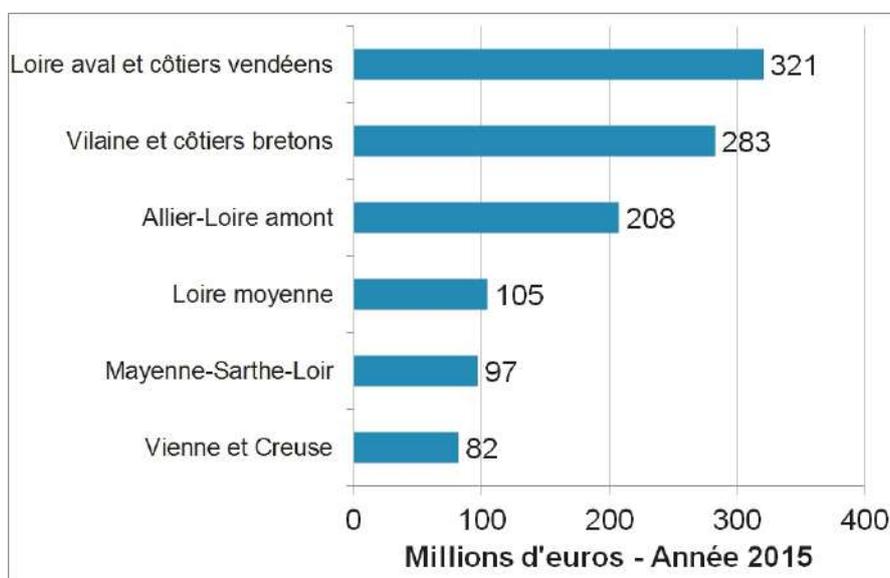
Les carrières représentent une activité importante sur le bassin Loire-Bretagne. Les industries de carrières et matériaux de construction représentent environ 25 % de la production nationale, avec 336 millions d'euros de valeur ajoutée.

Ces carrières alimentent directement le marché de la construction et du BTP (bâtiment et travaux publics), et tout particulièrement les grands travaux des territoires proches. En effet, les zones d'approvisionnement se situent entre 50 et 200 km des lieux de destination. Le secteur est caractérisé par une faible concurrence de l'international, en raison d'une part d'une disponibilité locale des matériaux réduisant les coûts de transport, et d'autre part des difficultés de transport elles-mêmes pour ce type de produits.

Alors que la production nationale de granulats toutes origines géologiques confondues est estimée à 302,3 millions de tonnes⁴⁰ en 2015, on peut estimer le volume de granulats extrait sur le bassin à 78,6 millions de tonnes.

29 % de la production de granulats du bassin est réalisée au sein de la commission territoriale Loire aval et côtiers vendéens et 26 % au sein de la commission Vilaine côtiers bretons.

Graphique 13 - Répartition du chiffre d'affaires des industries extractives par commission territoriale (millions d'euros - 2015)



Source : données Insee, abstraction faite des auto-entrepreneurs et des entreprises de zéro salarié. Sur l'ensemble de la production nationale de granulats, 2,1 % sont issus d'extraction marine⁴¹. En effet, devant les difficultés croissantes d'accès aux gisements terrestres, les producteurs de granulats cherchent à diversifier leurs ressources, notamment par les granulats marins.

³⁹ Présence du pôle d'ingénierie, Bretagne pôle naval (BPN) à Lorient, le cluster Néopolia Marine à Saint-Nazaire.

⁴⁰ Entretien avec l'Union Nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM)

⁴¹ Carrières & Granulats à l'horizon 2030 (UNICEM)

13.1. Zoom sur... l'extraction de granulats marins

Les gisements de granulats terrestres tendent de plus en plus à diminuer alors que les aménagements et les constructions quant à elles augmentent. L'extraction de granulats marins est encore peu développée. La filière représente 2 % de la production française, soit 100 millions d'euros pour 6,5 millions de tonnes extraites⁴². Seules une quinzaine de concessions en exploitations marines existent en France dont certaines d'entre elles sont situées sur le bassin Loire-Bretagne (Lorient, Quimper, Brest, La Rochelle, Les Sables-d'Olonne...).

⁴² Chiffres 2016 de l'Union nationale des producteurs de granulats depuis le magazine « Le marin », édition du jeudi 29 mars 2018 p.5

CHAPITRE 3

Analyse de la récupération des coûts sur le bassin Loire-Bretagne

Chapitre 3 : Analyse de la récupération des coûts sur le bassin Loire-Bretagne

1. Résumé

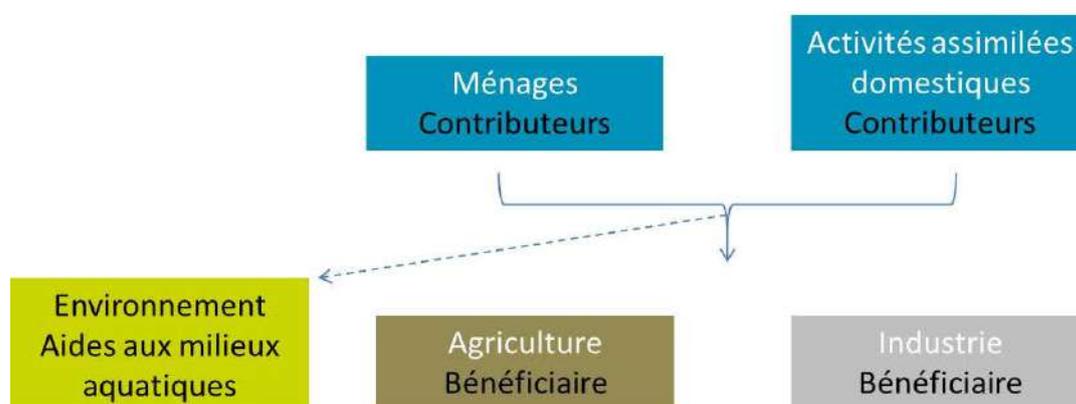
Le coût annuel des services liés à l'utilisation de l'eau en Loire-Bretagne est estimé à 5,215 milliards d'euros, dont une partie est payée par la facture d'eau.

- Le prix moyen de l'eau pour un foyer du bassin consommant 120 m³/an s'élève à 4,12 €/m³ en 2015, ce qui représente une augmentation de 2,2 % par an depuis 2010.
- Les coûts de fonctionnement des services collectifs d'eau et d'assainissement sont couverts à hauteur de 161 % par la recette facturée (qui est égale au prix en €/m³ multiplié par le volume consommé), permettant de dégager une capacité d'autofinancement. Avec la prise en compte du besoin de renouvellement des équipements, le niveau de couverture des coûts est de l'ordre de 73 %, ce qui est insuffisant pour assurer le renouvellement du patrimoine.

La contribution des départements au financement des travaux a diminué depuis 2007, jusqu'à 60 % pour les opérations relatives à l'amélioration de l'assainissement.

L'analyse des transferts financiers entre les usagers de l'eau montre que les ménages et les activités assimilées domestiques sont globalement contributeurs nets du système. Les industriels et les agriculteurs sont bénéficiaires nets du système. L'environnement est le bénéficiaire direct des aides aux milieux aquatiques. La figure ci-dessous illustre de façon simplifiée les principaux transferts entre usagers (sans les contribuables).

Figure 3 - Principaux transferts entre les usagers



La prise en compte des aides provenant de la politique agricole commune et des collectivités territoriales modifie les équilibres, les transferts se faisant pour l'essentiel du contribuable vers les différentes catégories d'usagers.

Enfin, ces transferts ne tiennent pas compte des coûts pour l'environnement. La directive demande en effet de « rendre compte de la récupération des coûts, y compris des coûts pour l'environnement ». Dans ce contexte, le coût des mesures qu'il reste à engager pour réaliser le bon état constitue une approximation des coûts pour l'environnement. L'hypothèse qui sous-tend cette approximation est la suivante : l'atteinte du bon état sur l'ensemble des masses d'eau correspondrait à une situation au-delà de laquelle il n'est plus nécessaire de réaliser des investissements (curatifs ou préventifs). Aujourd'hui, ces dépenses nécessaires à l'atteinte du bon état sur 100 % des masses d'eau ont été estimées à 12 milliards d'euros sur le bassin.

2. Introduction

La caractérisation des bassins hydrographiques demandée par l'article 5 de la directive cadre sur l'eau (DCE) doit s'appuyer sur une analyse économique des usages de l'eau. Cette analyse doit notamment permettre de rendre compte du principe de « récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources » (article 9).

Selon la directive, un service est une utilisation de l'eau caractérisée par l'existence d'un ouvrage de prélèvement, de stockage, de traitement ou de rejet. Les travaux sur la récupération des coûts consistent en particulier à mettre à plat les flux économiques entre 6 catégories : les ménages, l'agriculture, les industriels, les activités assimilées domestiques, le contribuable et l'environnement.

Cette analyse a pour but d'améliorer la transparence du financement de l'eau. En particulier, il s'agit de comprendre quels services liés aux utilisations de l'eau sont actuellement payés, par qui et comment.

Quatre thèmes jalonnent l'exercice DCE :

- l'évaluation des coûts annuels supportés par les secteurs économiques,
- la mise à plat des transferts financiers entre usagers de l'eau,
- le calcul du taux de récupération des coûts,
- l'évaluation des coûts des dommages (ou encore, les coûts environnementaux) liés à un mauvais état du milieu aquatique.

3. Période de l'exercice

L'exercice de la récupération des coûts porte sur une partie du 10^e programme d'intervention de l'agence de l'eau. La plupart des données correspondent à une moyenne annuelle sur la période 2013-2016.

4. Définition, principe et mots clés

Derrière cette obligation de transparence qui impose aux Etats membres de rendre compte du degré auquel les coûts associés aux services de l'eau sont pris en charge par ceux qui les génèrent, il y a plusieurs notions à définir. Il est en particulier nécessaire de préciser les usagers et les services qui sont concernés par cette analyse.

5. Les usagers concernés par l'analyse de la récupération des coûts

Les travaux sur la récupération des coûts consistent à mettre à plat les flux économiques entre 6 catégories : les ménages, l'agriculture, les industriels, les activités de production assimilées domestiques (APAD), le contribuable et l'environnement.

La définition de l'agriculture est celle classiquement utilisée par les instituts de statistiques. Elle inclut toutes les activités de production agricole à l'exception de l'industrie agro-alimentaire comprise dans l'industrie.

La définition de l'industrie est celle de l'institut européen de statistiques EUROSTAT. Elle inclut toutes les activités de production, y compris les services, les petits commerces, l'artisanat, les PME-PMI.

Ainsi, derrière l'utilisateur industriel, on retrouve :

- Les industriels au sens « redevables » des agences de l'eau (activités de production dépassant une certaine taille) : industries isolées et industries raccordées à des réseaux publics,
- Une partie des activités de production assimilées domestiques (APAD) : les APAD regroupent des activités économiques (artisanat, commerce, bureaux de société) et des activités de service (établissements scolaires, sportifs, bureaux de collectivités...). Par simplification, l'ensemble des catégories définies comme APAD sont assimilées à des activités économiques (comme par exemple

les activités de services ou encore les activités d'enseignement). Il s'agit là d'une surestimation avérée mais inévitable, compte tenu de l'imprécision des données disponibles.

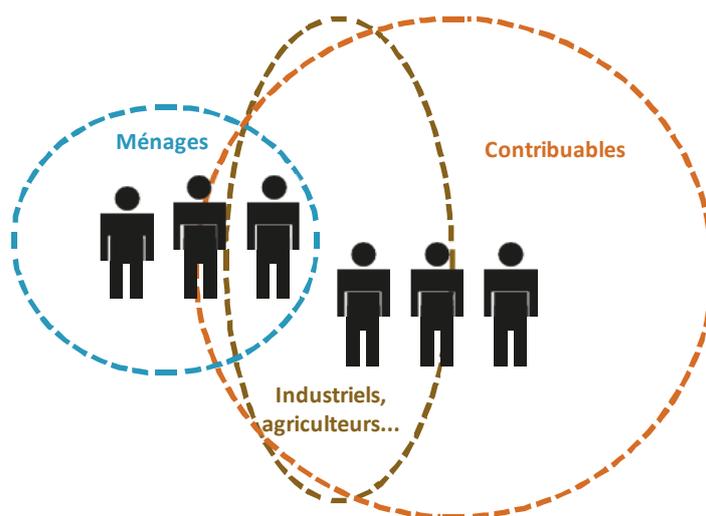
Pour l'exercice de la récupération des coûts, les industriels et les activités de production assimilées domestiques (APAD) seront présentés séparément.

L'usager « ménages » correspond aux consommateurs d'eau domestiques. Dans la réalité, les ménages sont tout à la fois consommateurs de produits agricoles et industriels, consommateurs d'eau domestiques et contribuables.

L'analyse des flux de financement va également concerner toutes les subventions publiques en provenance des collectivités territoriales (notamment des départements), de l'État et de l'Europe, derrière lesquels un cinquième usager - le contribuable - peut être identifié. Même si, pour le grand public, le portefeuille du contribuable est le même que celui du consommateur d'eau, cette distinction est importante pour bien mettre en évidence dans quelle mesure l'eau paie l'eau et isoler la part qui est payée par l'impôt de celle payée par le prix de l'eau et les redevances.

Enfin, la directive demande également d'évaluer les bénéfices et les dommages pour les milieux naturels, ce qui fait apparaître une sixième catégorie : l'environnement. L'environnement subit en effet des dégradations qu'il est possible de monétariser ; il fait également l'objet de subventions pour compensation ou réparation (ex : entretien et restauration des rivières).

Figure 4 - Les différentes « casquettes » des usagers



Il est important de noter que dans cette démarche, les usagers peuvent avoir plusieurs « casquettes ». Ainsi, si l'on prend l'exemple d'un agriculteur, il peut faire partie de trois catégories : la catégorie « usager agricole » en lien avec son activité économique, la catégorie « ménage » en lien avec sa consommation d'eau domestique, mais également « contribuable » du fait qu'il paie des impôts et taxes.

6. Les services concernés par la récupération des coûts

La récupération des coûts porte sur les coûts des services associés aux différents usagers de l'eau. Selon la directive, un service est une utilisation de l'eau caractérisée par l'existence d'un ouvrage de prélèvement, de stockage, de traitement ou de rejet.

L'article 9 de la directive cadre sur l'eau introduit la notion de « services liés à l'utilisation de l'eau ».

- on classe dans « les utilisations de l'eau », le prélèvement et le rejet d'eau ainsi que toute activité ayant un impact sur l'état des eaux,

- les « services » reposent sur les ouvrages de stockage, de retenue, de captage, de traitement et de distribution d'eau de surface ou d'eau souterraine, ainsi que les ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées rejetant dans les eaux de surface.

La circulaire⁴³ relative à l'analyse de la tarification de l'eau et à la récupération des coûts précise les services liés à l'utilisation de l'eau selon le tableau ci-dessous.

La France a opté pour la répartition suivante des services :

Tableau 8 - Services liés à l'utilisation de l'eau

	Ménages	Secteur industriel	Agriculture
Traitement et distribution d'eau, captage, stockage	Services publics de distribution en eau potable	Services publics de distribution en eau potable Alimentation autonome	Irrigation collective Irrigation individuelle
Collecte et traitement des eaux usées	Services publics d'assainissement Assainissement Individuel	Services publics d'assainissement Epuración autonome	Epuración des effluents d'élevages

7. Les coûts concernés par l'exercice de la récupération des coûts sur le bassin

Les coûts étudiés sont les coûts d'investissement, de fonctionnement et de renouvellement associés aux services liés à l'utilisation de l'eau.

Les coûts pris en compte pour le calcul de la récupération des coûts sont les suivants :

- les coûts de fonctionnement (coûts opérationnels d'exploitation et de maintenance) : il s'agit des coûts de fonctionnement associés aux services collectifs d'eau et d'assainissement. Il s'agit en particulier des dépenses courantes liées au service telles que les consommations intermédiaires, les salaires, les taxes, les frais d'entretien, etc.,
- les coûts de renouvellement (besoin de renouvellement) : ils correspondent à la perte de valeur des équipements du fait de leur utilisation. On parle également de la consommation de capital fixe.

8. La récupération des coûts

Les travaux sur la récupération consistent à mettre en relation les coûts des services évoqués ci-dessus avec :

- le prix payé par les différents usagers,
- les subventions publiques toutes origines confondues,
- les transferts entre les usagers.

L'article 9 et l'annexe III de la DCE précisent l'enjeu de la récupération des coûts et demandent aux Etats membres de rendre compte de la manière dont les coûts associés à l'utilisation de l'eau sont pris en charge par les usagers. L'objectif est d'identifier en toute transparence la part des coûts qui n'est pas prise en charge par celui qui les génère, soit du fait de l'existence d'une subvention publique, soit du fait d'un transfert d'une autre catégorie d'usagers (ménage, APAD, industrie, agriculture).

⁴³ Circulaire DE-/SDPAE/BEEP/n°9 relative à l'analyse de la tarification de l'eau et à la récupération des coûts des services en application de l'article 9 de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

9. Les coûts pour l'environnement et pour la « ressource⁴⁴ »

Les coûts pour l'environnement et pour la ressource correspondent aux coûts des dommages que les usages de l'eau ont sur l'environnement, sur les écosystèmes et sur les personnes qui utilisent cet environnement.

La directive demande de rendre compte de la récupération des coûts, y compris des coûts pour l'environnement⁴⁵.

Pour parvenir au calcul de ces derniers, deux démarches complémentaires sont en théorie à mettre en œuvre :

- Une première démarche consiste à mesurer l'ensemble des coûts compensatoires que certains secteurs font supporter aux usagers des services d'eau du fait de la dégradation de la ressource. Il s'agit avant tout des coûts supplémentaires supportés par les usagers en raison de la mauvaise qualité de l'eau. Ce sont par exemple les coûts de traitement des nitrates, des pesticides ou d'eaux eutrophisées lors de la production d'eau potable.
- Une seconde démarche consiste à aller au-delà des dépenses effectivement engagées pour pallier les altérations de la ressource. La démarche a pour objectif d'apprécier la valeur des dommages et des bénéfices environnementaux qui sont difficilement évaluables monétairement.

Dans ce contexte, du fait de la difficulté de l'exercice, l'estimation des coûts environnementaux consiste à fournir des ordres de grandeur permettant d'identifier des tendances et des évolutions et non pas de fournir un montant à l'euro près.

Le coût des mesures qu'il reste à engager pour réaliser le bon état constitue une approximation « acceptable » des coûts pour l'environnement. L'hypothèse qui sous-tend cette approximation est la suivante : l'atteinte du bon état sur l'ensemble des masses d'eau correspondrait à une situation au-delà de laquelle les coûts pour l'environnement deviennent nuls.

10. Le taux de récupération des coûts

L'enjeu du calcul du taux de récupération des coûts est d'assurer un niveau de cohérence entre les approches développées sur chaque bassin hydrographique. Il permet le rapportage des données économiques à la commission européenne.

Le calcul de la récupération des coûts permet d'identifier pour chaque usager si les recettes dégagées pour les services concernés permettent de couvrir à la fois les coûts de fonctionnement (charges courantes d'exploitation) et le renouvellement du patrimoine (la consommation de capital fixe).

Pour chaque usager, il convient d'identifier :

- les différentes recettes liées à l'utilisation de l'eau et les subventions reçues,
- l'ensemble des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau (voir ci-dessus),
- et les transferts entre usagers, notamment le solde entre les aides reçues et les redevances payées, ainsi que les subventions provenant de l'impôt collecté.

D'après la méthodologie nationale, le taux de récupération des coûts est le rapport : $(A + B) / (A + C)$, avec :

- A = coût annuel du service (par exemple dépenses pour compte propre pour l'industrie non raccordée et l'agriculture),
- B = transferts payés (redevances et taxes),
- C = transferts reçus (aides et redevances).

⁴⁴ Par ressource (terme générique européen), on entend la ressource en eau et les milieux aquatiques.

⁴⁵ Circulaire DCE 2007/18 du 16/01/07 relative à la définition et au calcul des coûts pour l'environnement et la ressource pour l'élaboration des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux.

11. Le coût annuel des services liés à l'utilisation de l'eau

Les services liés à l'utilisation de l'eau comportent des coûts annuels associés au fonctionnement de leurs ouvrages de dépollution ou encore de leurs équipements de mobilisation de la ressource. Ces coûts annuels recouvrent le coût d'exploitation et la perte annuelle de valeur des équipements du fait de leur usure dans le temps, ce que l'on appelle la consommation de capital fixe (amortissement).

Le tableau ci-dessous comprend une estimation de ces coûts annuels pour les différents services identifiés. Le montant global des coûts annuels est estimé à 5,220 milliards d'euros. Il comprend :

- pour le service collectif « eau » et « assainissement », des coûts qui s'élèvent à 3,75 milliard d'euros (55 % correspondant à des coûts de consommation de capital fixe, 45 % à des coûts d'exploitation). Ce montant est obtenu en sommant les coûts du tableau suivant affectés de l'exposant « a »,
- pour les services d'assainissement individuel, des coûts s'élevant à 1,16 milliard d'euros. Ce montant est obtenu en sommant les coûts du tableau suivant affectés de l'exposant « b »,
- pour les services d'alimentation autonome, des coûts estimés à 305 millions d'euros. Ce montant est obtenu en sommant les coûts du tableau suivant affectés de l'exposant « c ».

Tableau 9 - Coûts annuels (exploitation et consommation de capital fixe) des services liés à l'utilisation de l'eau, estimés pour chaque catégorie d'usagers

Coût annuel exprimé en millions d'euros par an	Ménages	APAD	Secteur industriel	Agriculture	Total
Traitement et distribution d'eau, captage, stockage	Services publics de distribution en eau potable 1 215^a	Services publics de distribution en eau potable 380^a	Services publics de distribution en eau potable 400^a Alimentation autonome 160^c	Irrigation collective et individuelle 145^c	2 300
Collecte et traitement des eaux usées	Services publics d'assainissement 1 145^a Assainissement individuel 420^b	Services publics d'assainissement 350^a	Services publics d'assainissement 265^a Epurateur autonome 300^b	Epurateur des effluents d'élevage 440^b	2 920
Total	2 780	730	1 125	585	5 220

Ce coût annuel est à la charge des différents secteurs économiques. Il convient toutefois d'être prudent dans l'interprétation des résultats, notamment en raison des difficultés associées à la connaissance du patrimoine d'équipement en service dans le bassin Loire-Bretagne. Les estimations s'appuient sur un certain nombre d'études et d'hypothèses réalisées sur le sujet, dont l'étude IREEDD de 2019⁴⁶.

⁴⁶ Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau sur les bassins métropolitains et d'Outre-Mer, IREEDD, pour le compte de l'Agence française pour la biodiversité, 2019.

12. Le financement de l'eau : analyse de la tarification de l'eau

12.1. La tarification des services collectifs d'eau et d'assainissement

Les éléments présentés dans le tableau ci-dessous permettent en quelques chiffres clés de situer l'importance des services collectifs d'eau et d'assainissement dans le bassin Loire-Bretagne.

Tableau 10 - Principaux indicateurs de la gestion de l'eau sur le bassin Loire-Bretagne

Principaux indicateurs	Données
Population totale	13 millions d'habitants
Prix moyen (2015)	4,12 €/m ³
Recettes des services collectifs AEP et assainissement	2,75 Mds d'€
Part de la population en gestion directe pour l'eau potable	48 %
Part de la population en gestion directe pour l'assainissement	65 %

La facture moyenne pour un foyer du bassin consommant 120 m³/an s'élève à 4,12 euros/m³ en 2015 (dont 2,02 €/m³ pour la part assainissement et 2,1 €/m³ pour l'eau potable), soit près de 494 euros par an, un peu plus de 41 euros par mois. Elle s'élevait à 3,64 euros/m³ en 2010. La facture moyenne nationale pour un foyer consommant 120 m³/an s'élève à 4,04 euros/m³ en 2015 (voir encadré « Zoom sur le prix de l'eau dans le bassin Loire-Bretagne en 2015 » du chapitre relatif à la « Caractérisation économique des usages et des activités liés à l'eau »).

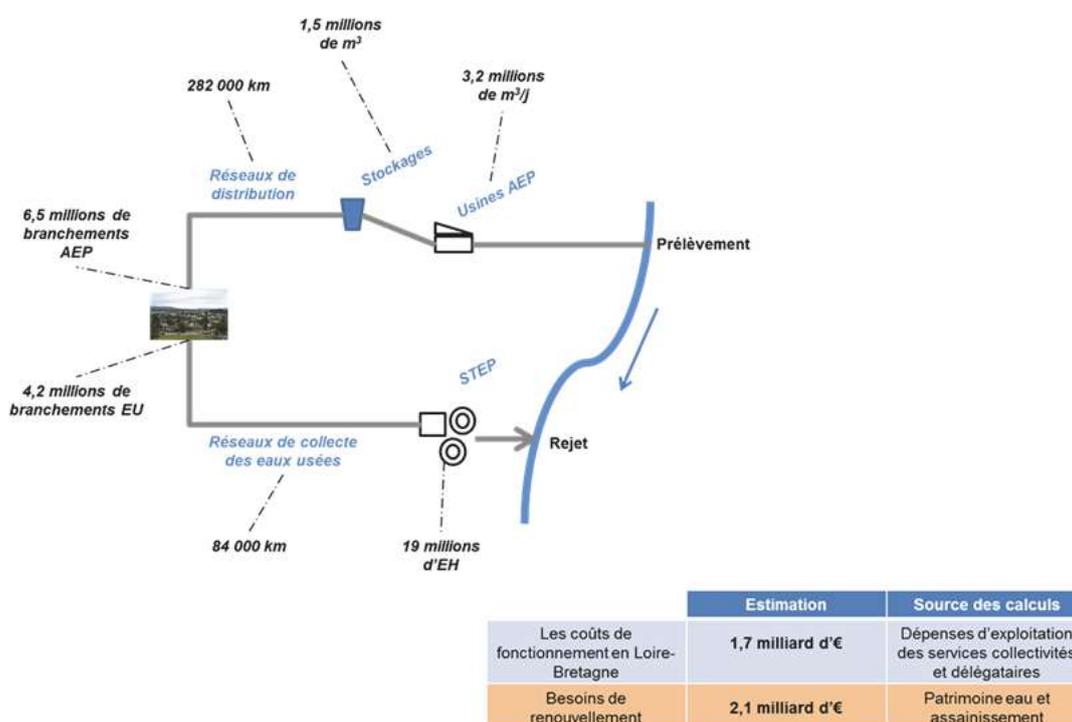
Les recettes des services à l'échelle du bassin Loire-Bretagne sont estimées à près de 2,75 milliards d'euros en moyenne sur la période 2013-2016⁴⁷.

Un patrimoine d'équipement important

Le patrimoine d'équipement du bassin Loire-Bretagne est très important (voir figure 3). Le besoin de renouvellement du fait de la dépréciation physique des équipements (stations de traitement, réseaux...) est estimé à 2,1 milliards d'euros.

⁴⁷ Estimation tirée de l'étude Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau sur les bassins métropolitains et d'Outre-Mer, IREEDD, pour le compte de l'Agence française pour la biodiversité, 2019

Figure 5 - Patrimoine des services d'eau et d'assainissement dans le bassin Loire-Bretagne



Le tableau ci-dessous présente trois indicateurs physiques donnant une idée du poids du patrimoine des services d'eau et d'assainissement du bassin Loire-Bretagne au niveau français.

Tableau 11 - Patrimoine des services d'eau et d'assainissement dans le bassin Loire-Bretagne

Bassin	Population (millions d'habitants)	Nombre de km de réseau (distribution et collecte, zone rurale et urbaine)	Capacité des stations d'épuration en équivalents-habitants
Loire-Bretagne	13	366 000	19 millions
France	66	1 282 000	104 millions
Part LB (en %)	20 %	29 %	18 %

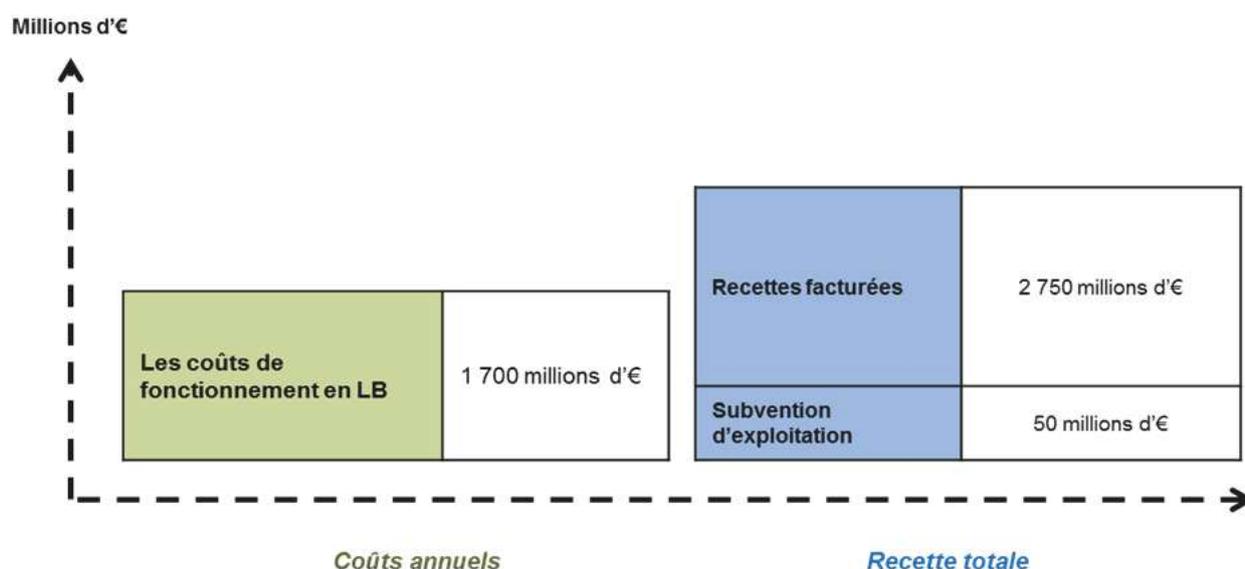
La récupération des coûts des services d'eau et d'assainissement

Les figures suivantes mettent en vis-à-vis les recettes disponibles (recettes provenant de la facture d'eau et subvention d'exploitation⁴⁸) et les coûts associés aux services collectifs d'eau et d'assainissement (coûts de fonctionnement et les besoins de renouvellement).

Les recettes des services permettent de couvrir en totalité les charges associées à l'exploitation, ce qui permet de dégager une épargne pour réaliser des investissements. En effet, le rapport entre les recettes et ces coûts est de 161 %.

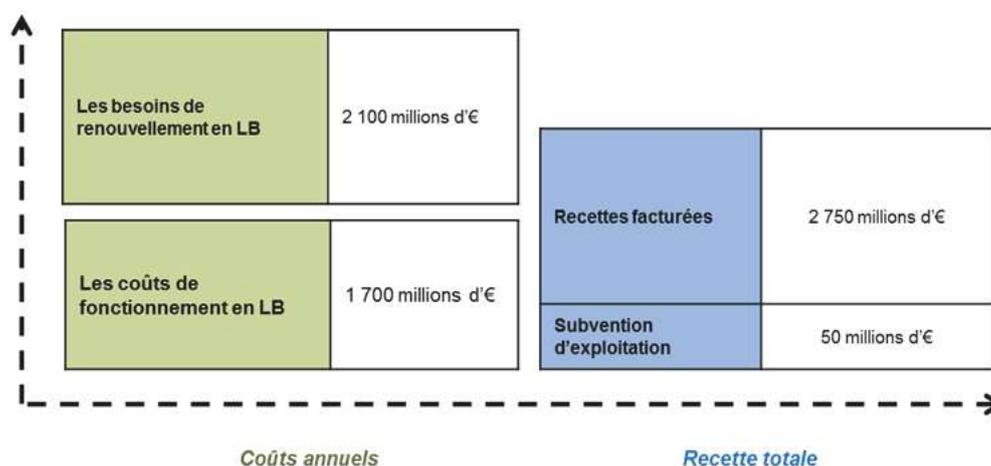
⁴⁸ Les subventions d'exploitation correspondent aux contributions des budgets généraux (subvention d'équilibre), à la contribution au titre des charges liées à la gestion des ouvrages pluviaux.

Figure 6 - Des coûts de fonctionnement couverts à hauteur de 161 % par les recettes



Avec la prise en compte des besoins de renouvellement, le niveau de couverture des coûts est de l'ordre de 73 %. Le volant d'épargne dégagé une fois les coûts de fonctionnement couverts n'est pas suffisant pour répondre aux besoins de renouvellement des infrastructures d'eau et d'assainissement.

Figure 7 - Des coûts de fonctionnement et de renouvellement couverts à hauteur de 73 %



12.2. La tarification de l'eau d'irrigation en système collectif

Le Cemagref (aujourd'hui l'Irstea) a réalisé une enquête sur la tarification dans les réseaux collectifs d'irrigation du bassin Loire-Bretagne⁴⁹ en 2003.

L'enquête a porté sur 190 réseaux collectifs d'irrigants disposant d'un équipement de mobilisation de la ressource, soit environ 50 % de l'ensemble des réseaux collectifs recensés dans le bassin Loire-Bretagne à l'époque. L'enquête a concerné uniquement les infrastructures collectives d'irrigation, créées par un groupement d'irrigants (ASA, ASL, CUMA...) ou par un organisme public (Etat, Département, collectivité locale...). Tous les matériels d'irrigation, même collectifs, en sont exclus (canons enrouleurs, pivots, couvertures, etc.).

⁴⁹ Cemagref (2004), « les structures tarifaires des réseaux collectifs d'irrigation. Méthodologie et test sur le bassin Loire-Bretagne », Série Irrigation

Ce qui a été compté, ce sont donc les infrastructures collectives. Ces dernières se composent des ouvrages pour capter l'eau (forages, puits, prises en rivière et réservoirs) et pour la distribuer en bord de champ (stations de pompage avec leurs lignes électriques, canalisations sous pression et canaux).

24 modalités de tarification ont été identifiées. Le prix moyen peut être estimé à 0,15 euros le mètre cube⁵⁰.

12.3. Les redevances de l'agence

Les principales redevances agence

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques a réformé le système des redevances perçues par les agences de l'eau à compter du 1^{er} janvier 2008. Ces redevances constituent la ressource principale des agences. L'article L. 213-10 du code de l'environnement définit sept catégories de redevances perçues auprès des personnes publiques ou privées en application du « principe de prévention et du principe de réparation des dommages à l'environnement » :

- une redevance pour pollution de l'eau, qui recouvre la redevance pour pollution de l'eau d'origine non domestique (article L. 213-10-2) et la redevance pour pollution de l'eau d'origine domestique (article L. 213-10-3),
- une redevance pour modernisation des réseaux de collecte, qui regroupe la redevance applicable aux redevables de la redevance pour pollution d'origine non domestique (article L. 213-10-5) et la redevance applicable aux gestionnaires des réseaux publics d'assainissement collectif (article L. 213-10-6),
- une redevance pour pollutions diffuses (article L. 213-10-8),
- une redevance pour prélèvement sur la ressource en eau (article L. 213-10-9),
- une redevance pour stockage d'eau en période d'étiage (article L. 213-10-10),
- une redevance pour obstacle sur les cours d'eau (article L. 213-10-11),
- une redevance pour protection du milieu aquatique (article L. 213-10-12).

Qui paie ?

Tous ceux qui utilisent l'eau et la polluent.

- Dans la catégorie ménages : les habitants doivent s'acquitter de la redevance de pollution domestique et de la redevance pour modernisation des réseaux de collecte s'ils sont raccordés ou raccordables à l'égout, ainsi que de la redevance prélèvement pour l'alimentation en eau potable.
- Les industriels et activités de production assimilées domestiques (APAD) paient une redevance pollution, une redevance pour modernisation des réseaux de collecte et une redevance prélèvement.
- Les agriculteurs paient la redevance pour pollution par les activités d'élevage et la redevance pour prélèvement d'eau pour l'irrigation.
- Les acheteurs de produits phytopharmaceutiques paient une redevance pour pollutions diffuses.
- Les pêcheurs paient une redevance pour protection du milieu aquatique.
- Les propriétaires d'ouvrages constituant un obstacle entre les deux rives d'un cours d'eau, paient une redevance pour obstacle sur les cours d'eau.
- Les personnes qui procèdent au stockage de tout ou partie du volume écoulé dans un cours d'eau en période d'étiage (retenue > 1 million de m³) paient une redevance pour stockage d'eau en période d'étiage.

Le tableau suivant présente le montant moyen des redevances perçues sur la période 2013-2016⁵¹. La répartition est réalisée par catégorie d'utilisateurs telle que prévue dans l'analyse de la récupération des coûts (ménages, APAD, industrie, agriculture).

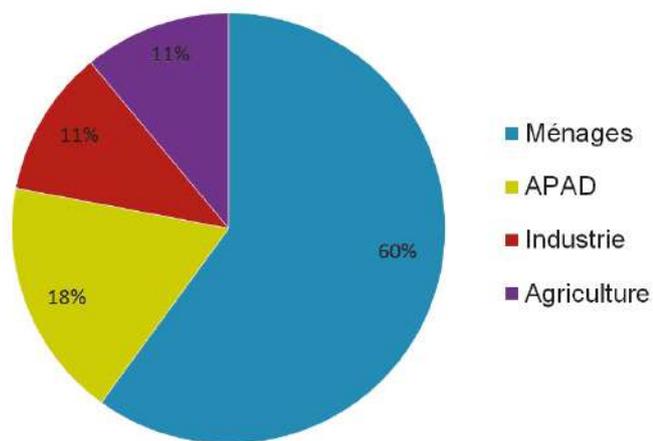
⁵⁰ Le prix moyen de l'étude a été actualisé (valeur 2016).

⁵¹ Les données sont issues des annexes au projet de Loi de finances « Agences de l'eau » 2019

Tableau 12 - Tableau de répartition des redevances entre les usagers de l'eau (en millions d'euros – moyenne annuelle)

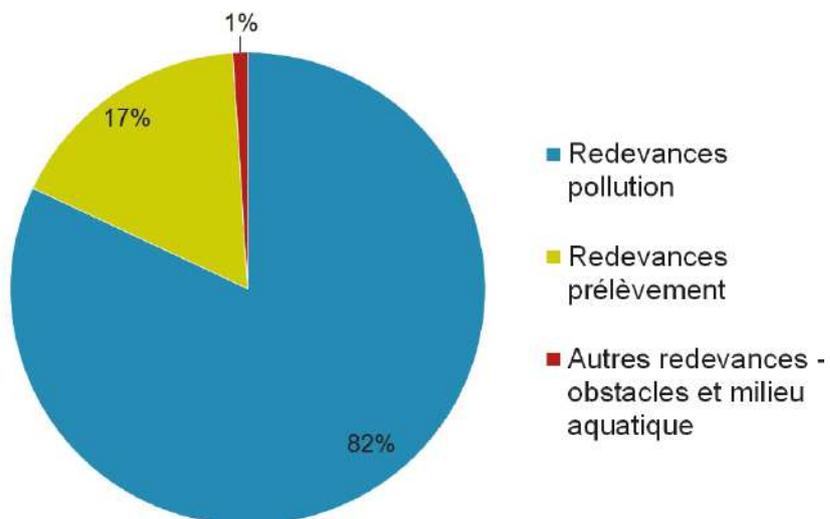
	Ménages	APAD	Industrie	Agriculture	Total
Redevance pollution	198	60	13	36	307
Redevance prélèvement	21	7	29	6	63
Autres redevances – obstacles et milieux aquatiques	2	0	0	0	2
Moyenne totale sur 2013-2016	221	67	42	42	372

Graphique 14 - Répartition des redevances entre les usagers de l'eau



60 % des redevances sont actuellement payées par les ménages, 18 % par les APAD, 11 % par les industriels et 11 % par les agriculteurs.

Graphique 15 - Répartition des redevances en fonction de leur type



12.4. Taxe générale sur les activités polluantes

La taxe générale sur les activités polluantes (TGAP), instituée nationalement le 1er janvier 1999, diffère du principe de la redevance agence. Le produit de cette dernière revient aux agences de l'eau alors que celui de la TGAP revient au budget général de l'Etat. Elle a pour spécificité de séparer le niveau de la taxe du montant des ressources financières nécessaires à la réparation des dommages environnementaux causés par une activité polluante. Par ailleurs, l'acteur concerné ne verse pas une taxe proportionnée au dommage environnemental de son activité jugée polluante.

Dans le domaine de l'eau, deux types de TGAP en lien avec des incidences environnementales sur la ressource en eau peuvent être identifiées : la TGAP « lessives » et la TGAP « matériaux d'extraction ».

Le montant annuel de ces deux TGAP représente sur le bassin Loire-Bretagne environ 13 millions d'euros par an.

12.5. Les transferts monétaires entre les usagers de l'eau

Les bénéficiaires des aides de l'agence de l'eau

L'agence de l'eau Loire-Bretagne consacre la majorité de son budget au financement d'opérations dédiées à l'atteinte du bon état des eaux. Sur la période choisie pour l'étude (2013-2016), le montant moyen d'aides est évalué à 280 millions d'euros, comprenant des opérations de réduction et de traitement des pollutions, d'amélioration de la qualité des milieux aquatiques ou encore d'économies d'eau. Le reste du budget est consacré à des dépenses de fonctionnement pour un montant moyen de 37 millions d'euros et aux transferts vers l'Etat et vers l'AFB (à l'époque encore Onema sur la période considérée) pour un montant moyen de 55 millions d'euros.

Le tableau suivant apporte la répartition des aides par catégories d'usagers bénéficiaires, à savoir les ménages, les activités de production assimilées domestiques⁵², l'industrie et l'agriculture. Certaines aides ont pu être ventilées entre différentes catégories d'usagers :

- sur la base de ratios techniques, tels que par exemple les volumes consommés ou rejetés pour les subventions dédiées à l'assainissement et à l'eau potable,
- sur la base d'une répartition équivalente, considérant que les opérations bénéficient à tous les usagers de la même manière, comme par exemple les subventions en matière de connaissance et des milieux aquatiques, ou encore en matière de communication.

En dehors des différents usagers bénéficiaires, le tableau comprend également la catégorie « environnement », conformément aux attentes fixées dans la directive cadre, et en cohérence avec les précédents états des lieux du bassin Loire-Bretagne (2004 et 2013). Ainsi, il est considéré que les aides à la restauration et à la gestion des milieux aquatiques bénéficient directement à l'environnement.

Tableau 13 - Répartition des aides par catégorie de bénéficiaires (hors fonctionnement et transferts)

	Ménages	APAD	Industrie	Agriculture	Environnement	Total
Montant annuel des aides en millions d'€ (période 2013-2016)	102	37	66	35	40	280
Montant annuel des aides en % (période 2013-2016)	36 %	13 %	24 %	13 %	14 %	100 %

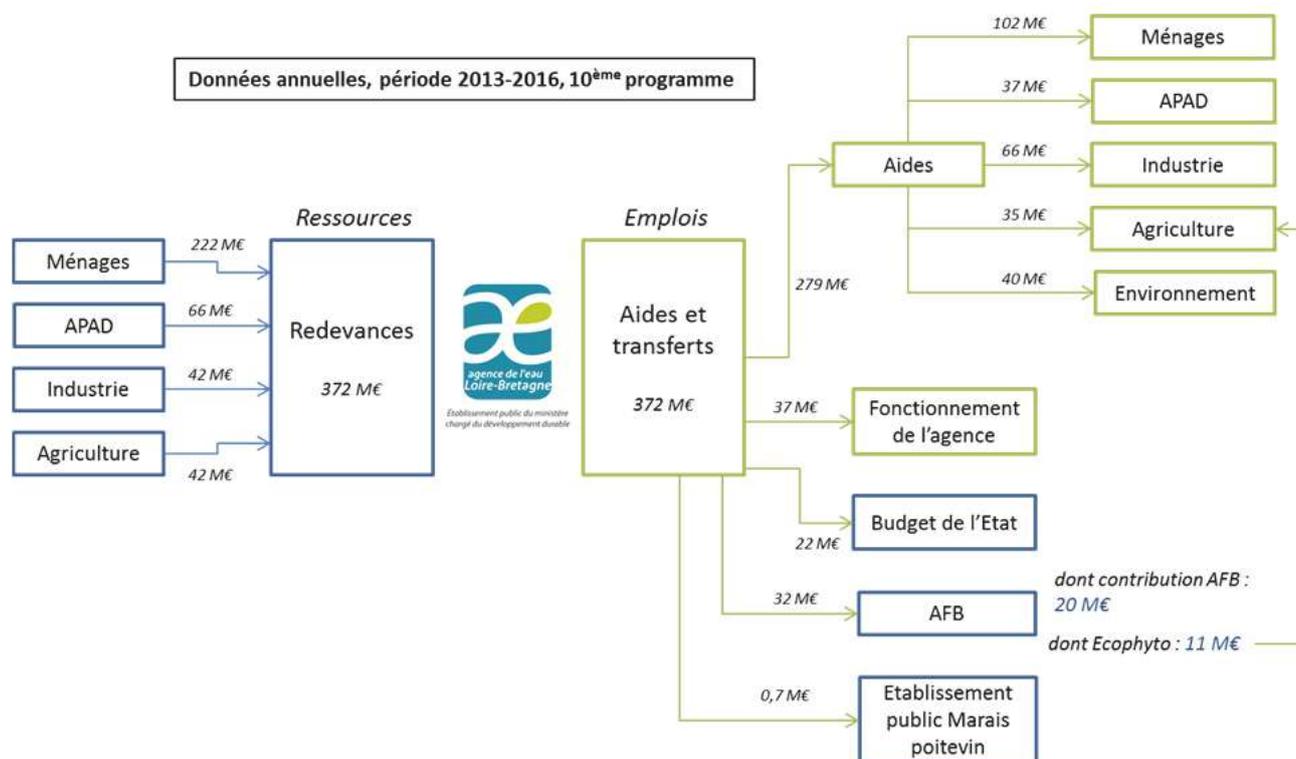
⁵² Il convient d'avoir à l'esprit que les APAD regroupent des activités économiques (artisanat, commerce, bureaux de société) et des activités de service (établissements scolaires, sportifs, bureaux de collectivités...). Il n'a toutefois pas été possible de faire la distinction entre ces deux catégories.

Les aides à l'investissement bénéficient pour moitié aux ménages et aux APAD, l'autre moitié à l'industrie, à l'agriculture et à l'environnement qui reçoivent respectivement 24 %, 13 % et 14 %.

Bilan aides - redevances

Les redevances prélevées par l'agence de l'eau Loire-Bretagne sont principalement utilisées sous forme d'aides à l'investissement. La figure 6 ci-après propose un vis-à-vis entre les redevances payées et les aides reçues, pour les différentes catégories d'utilisateurs (ménages, APAD, industrie, agriculture, environnement). Il comprend également la part relative au fonctionnement de l'agence, et celle relative aux transferts vers l'Etat et l'AFB, afin de disposer d'un bilan complet des transferts.

Figure 8 - Répartition des redevances et des aides par usager



L'analyse du bilan permet de constater que les ménages et les activités assimilées domestiques sont globalement contributeurs nets du système, c'est-à-dire que le solde entre les aides qu'ils reçoivent et les redevances qu'ils paient est négatif. Ce solde est positif pour les industriels et les agriculteurs, qui sont de ce fait bénéficiaires nets du système.

12.6. Les transferts entre les usagers de l'eau et les contribuables

Les aides des collectivités territoriales

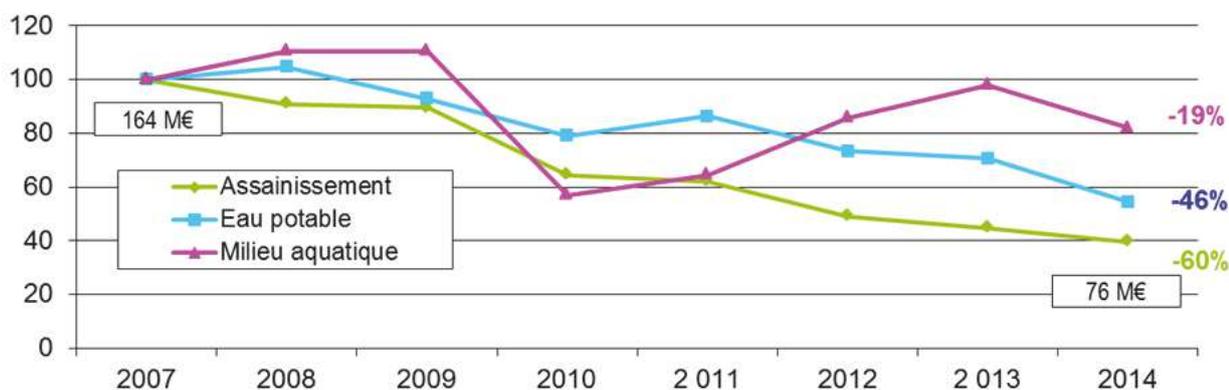
Dans le bassin Loire-Bretagne, les financements inscrits au budget des Départements pour la gestion de l'assainissement, de l'eau potable et des milieux aquatiques ont fortement diminué. Ils sont passés progressivement de 164 millions d'euros en 2007 à 76 millions d'euros en 2014⁵³.

⁵³ Chiffres déclarés inscrits dans les budgets par les départements (enquêtes réalisées par les services de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, 2015).

Cette baisse peut être interprétée comme une préfiguration des conséquences de la suppression de la clause de compétence générale des conseils régionaux et départementaux (Loi NOTRe, 7 août 2015).

Dans un climat de maîtrise budgétaire, ces derniers se sont focalisés sur leurs compétences prioritaires et obligatoires. Dans ce contexte, les budgets et les moyens humains consacrés à la gestion de l'eau et des milieux aquatiques se sont réduits de manière importante dans certains territoires.

Graphique 16 - Evolution des financements des conseils généraux (indice 100 en 2007)



Les aides européennes à l'agriculture

Parmi les autres sources de financement, il convient également de tenir compte des montants du fonds européen agricole pour le développement rural (Feader) destinés au financement des programmes de développement rural dans le bassin Loire-Bretagne. Pour la période 2014-2020, les programmes sont déclinés à l'échelle de chaque région. Les conseils régionaux sont en effet les autorités de gestion du fonds.

Trois dispositifs sont notamment concernés :

- Les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) : elles se matérialisent sous la forme de mesures « systèmes » où le principe est d'accompagner le changement durable de pratiques sur l'ensemble du système d'exploitation (par exemple, la MAEC « systèmes grandes cultures », avec notamment un objectif de limitation de l'utilisation des produits phytosanitaires), ou encore sous la forme de mesures « localisées » qui sont constituées de combinaisons d'engagements pris sur les parcelles où sont localisés les enjeux (par exemple, pour limiter l'utilisation des phytosanitaires, mesures de création et entretien d'un couvert herbacé pérenne, de mise en place de la lutte biologique).
- Les investissements non productifs pour la mise en place de techniques permettant de préserver les ressources en eau (par exemple l'aménagement des bassins versants avec reconception parcellaire et aménagement de dispositifs tampons).
- L'aide à la conversion de l'agriculture biologique et au maintien par hectare de surface agricole utile.

Le montant moyen annuel des aides transitant par ces dispositifs est estimé sur la période 2013-2016 à 60 millions d'euros dont 20 millions d'euros financés au travers du programme d'intervention de l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Il s'agit d'un ordre de grandeur, donnant une limite basse des montants engagés. Il n'a pas été possible d'estimer ce montant à partir d'une exploitation de l'outil national ISIS (intégration de systèmes d'information sécurisée), les données n'étant pas disponibles.

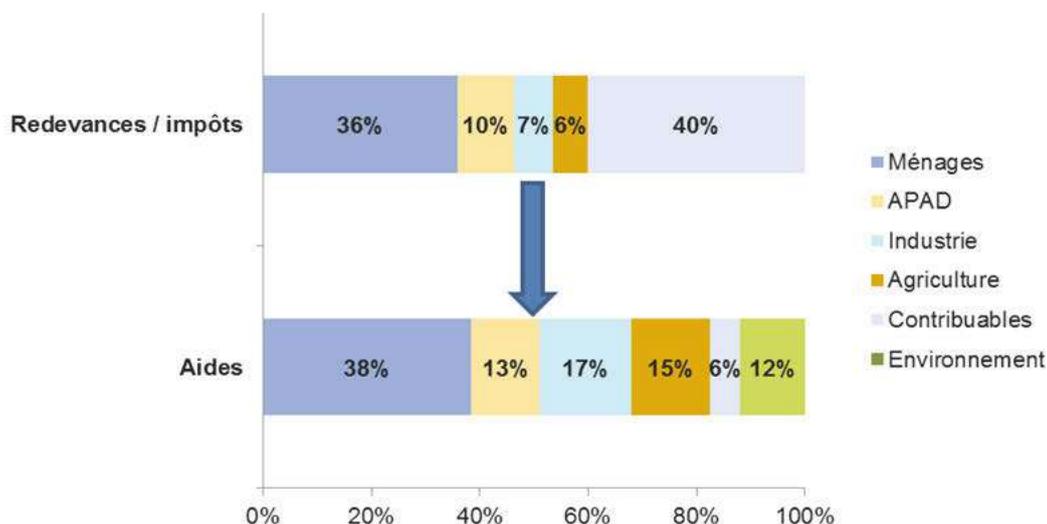
Bilan général des flux financiers entre usagers de l'eau et contribuables

Il s'agit d'établir un bilan des flux financiers circulant entre usagers de l'eau et contribuables, pour une année moyenne sur la période 2013-2016. Ce bilan repose sur la comparaison entre :

- a. Le montant des contributions affectées à la gestion de l'eau qui provient soit du contribuable (aides à l'investissement départements, financements européens des PDRR au travers du Feader), soit des redevances environnementales (principalement des redevances des agences de l'eau, taxes VNF pour un montant très limité),

- b. Le montant des aides à l'investissement et au fonctionnement (lutte contre la pollution, protection et mobilisation de la ressource, gestion des eaux pluviales...) versées par l'agence et les collectivités territoriales.

Graphique 17 - Transferts globaux entre usagers et contribuables



Le bilan, présenté dans la figure suivante, appelle un commentaire. La prise en compte des aides provenant des contribuables modifie les équilibres, dans la mesure où les transferts se font pour l'essentiel du contribuable vers les différentes catégories d'usagers.

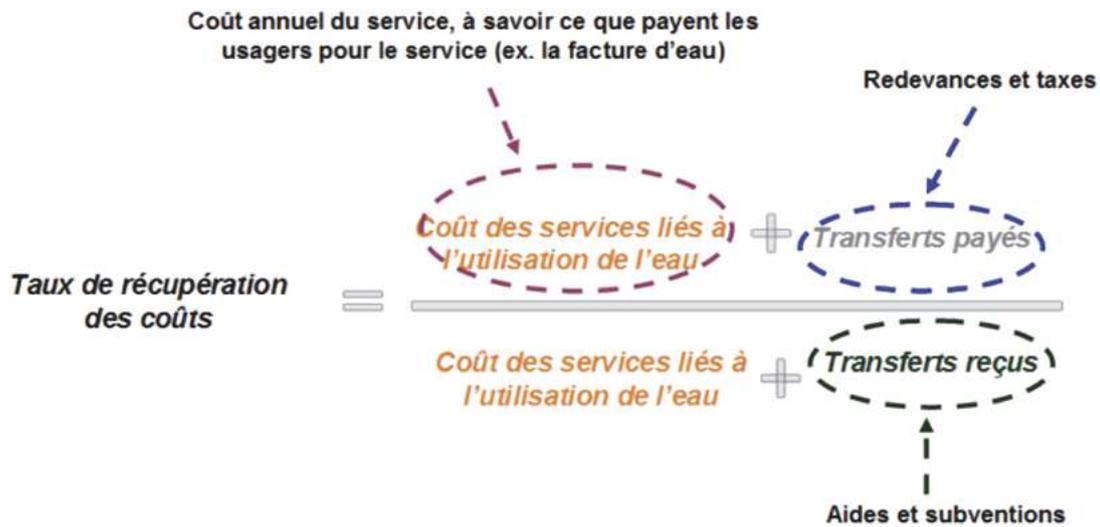
13. Le taux de récupération des coûts

Les résultats suivants consistent à mettre en évidence le niveau de participation de chaque usager (ménages, APAD, industriels, agriculture) au fonctionnement des services liés à l'utilisation de l'eau (services publics et services en compte propre) en tenant compte des aides reçues et des redevances et taxes versées.

Afin d'assurer un niveau de cohérence entre les approches développées sur chaque bassin hydrographique et de permettre le rapportage des données économiques à la Commission européenne, le calcul du taux de récupération des coûts a été harmonisé à l'échelle nationale.

Ce taux est un indicateur très générique et simplificateur. Sa valeur est influencée par construction au montant des coûts associés à l'utilisation de l'eau (coûts de fonctionnement et coûts de consommation de capital fixe). L'indicateur est par ailleurs difficilement comparable dans le temps, dans la mesure où l'amélioration de la connaissance peut conduire à revoir le montant des coûts (par exemple, d'un état des lieux à l'autre, la connaissance sur le patrimoine des infrastructures peut évoluer significativement).

Figure 9 - Calcul du taux de récupération des coûts par usager



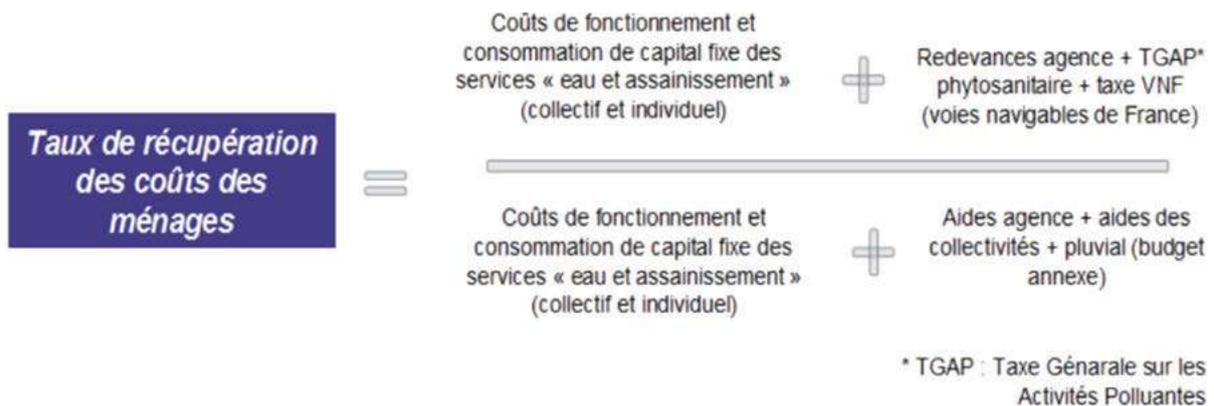
Le raisonnement est le suivant : plus le taux se rapproche des 100 %, plus cela traduit un bon équilibre entre les transferts payés et ceux reçus pour chaque usager.

Les ménages et les APAD

Les ménages assument une grande partie des coûts financiers liés aux services publics d'eau et d'assainissement et supportent également des dépenses associées à l'assainissement individuel.

Le taux de récupération des coûts s'élève à 98 % pour les ménages.

Figure 10 - Détail du calcul de la récupération des coûts pour les ménages



Le taux de récupération des coûts des APAD est proche de celui des ménages, à savoir 97 %.

L'industrie

Le secteur industriel supporte les coûts des services en compte propre (épuration et assainissement autonome) et une partie des coûts liés aux services publics d'eau et d'assainissement.

Le taux de récupération des coûts s'élève à 94 %.

L'agriculture

Le secteur agricole supporte les coûts associés aux dépenses d'irrigation (collectives et individuelles) et d'épuration des effluents d'élevage. Il s'agit de services en compte propre (épuration et assainissement autonome).

Le taux de récupération des coûts s'élève à 92 %.

14. Les coûts environnementaux pour la ressource

La directive demande de rendre compte de la récupération des coûts, y compris des coûts pour l'environnement. Le coût des mesures qu'il reste à engager pour réaliser le bon état constitue une approximation de ces coûts.

Deux démarches complémentaires peuvent être mises en œuvre pour évaluer les coûts environnementaux :

- Une première démarche consiste à mesurer les coûts compensatoires que certains secteurs font supporter aux usagers des services de l'eau du fait de la dégradation de la ressource.
- Une seconde démarche consiste à aller au-delà des dépenses effectivement engagées pour pallier les altérations de la ressource.

14.1. Les coûts compensatoires

Comprendre la notion de coûts compensatoires

Les coûts compensatoires sont une partie des coûts environnementaux. Ils correspondent à des dépenses engagées ou à engager suite à une dégradation de la ressource en eau par un usager.

La plupart des coûts environnementaux sont difficiles à aborder, leur connaissance est très partielle et les méthodes d'évaluation sont peu nombreuses. Souvent, ces coûts sont évalués de manière générale et approximative (exemple : l'estimation de la valeur d'un patrimoine comme une zone humide ou un monument historique à partir du « consentement à payer » de personnes interrogées).

Les coûts compensatoires représentent la partie la plus facilement appréhendable et compréhensible des coûts environnementaux. Ils ne traduisent cependant qu'une faible part des coûts subis par l'environnement (voir figure 9). En effet il ne s'agit que des dégradations de l'environnement auxquelles l'homme est directement confronté, alors qu'un grand nombre d'habitats et d'espèces sont affectés par les pollutions sans que cela soit visible ou ait un impact sur les activités humaines.

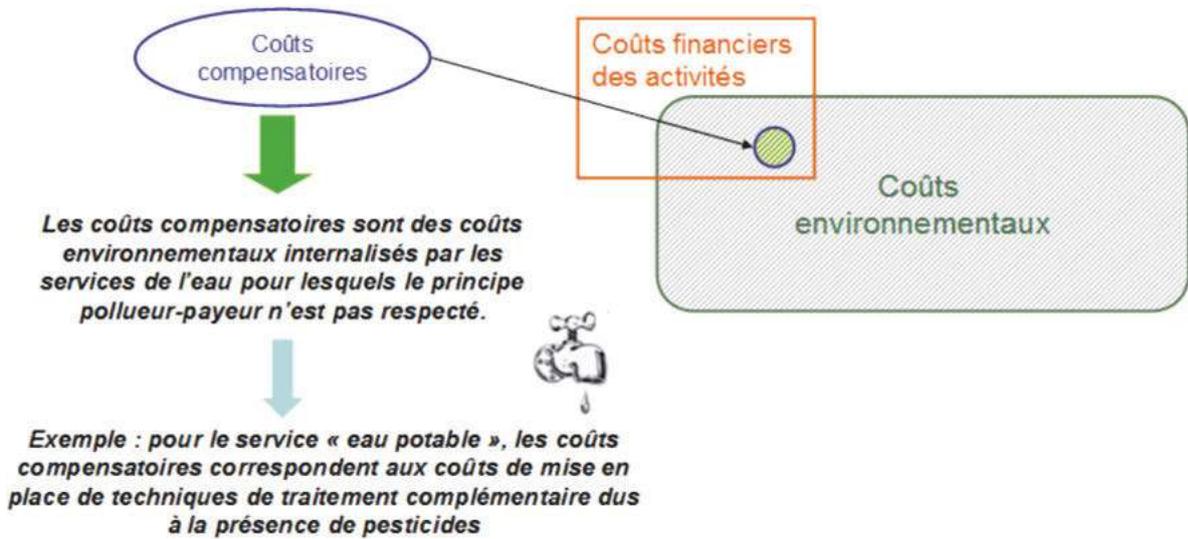
L'étude nationale réalisée en 2011⁵⁴ définit de la façon suivante les coûts compensatoires : « Les coûts compensatoires sont les surcoûts constatés subis par les acteurs lors d'une dégradation de l'environnement aquatique et de la ressource en eau par un autre usager du fait du non-respect du principe pollueur-payeur.

Les coûts compensatoires correspondent à une dépense engagée en réaction à une dégradation ou une menace avérée pour retrouver et potentiellement conserver l'état initial ou une activité équivalente ».

L'évaluation de ces coûts environnementaux est donc plus aisée comparativement à l'évaluation des bénéfices non marchands (comme la valeur du patrimoine). De plus, l'affichage de coûts en euros réellement dépensés est plus accessible en termes de compréhension que les valeurs issues de méthodes d'évaluation économique destinées à donner une valeur à un bien qui est en dehors de toute sphère marchande.

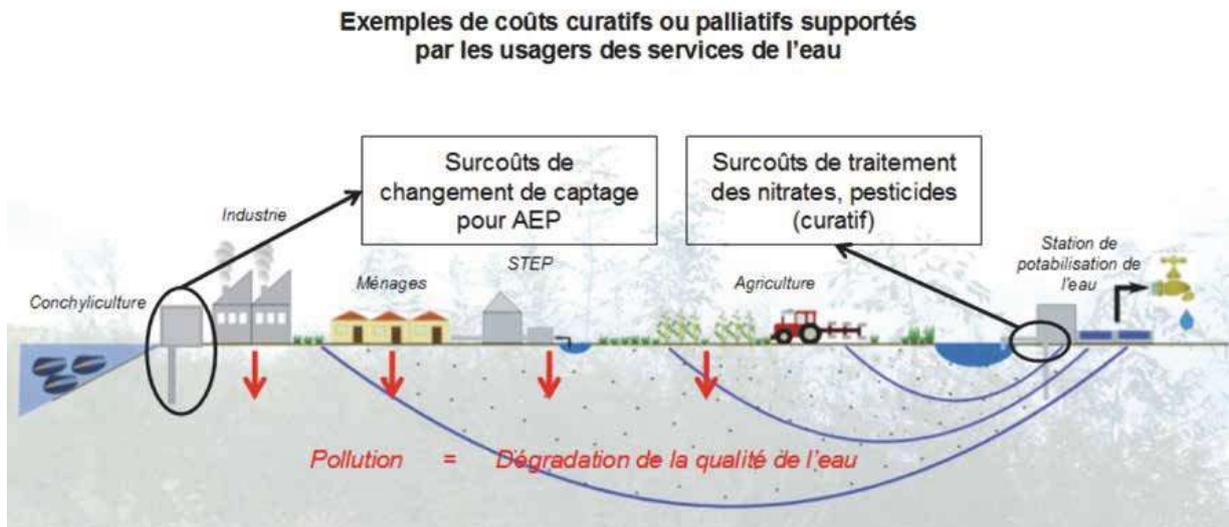
⁵⁴ « Analyse sur les coûts compensatoires en France et en Europe dans le cadre de la directive cadre sur l'eau », Onema, Ecodecision et ACTeon, décembre 2011.

Figure 11 - Philosophie des coûts compensatoires



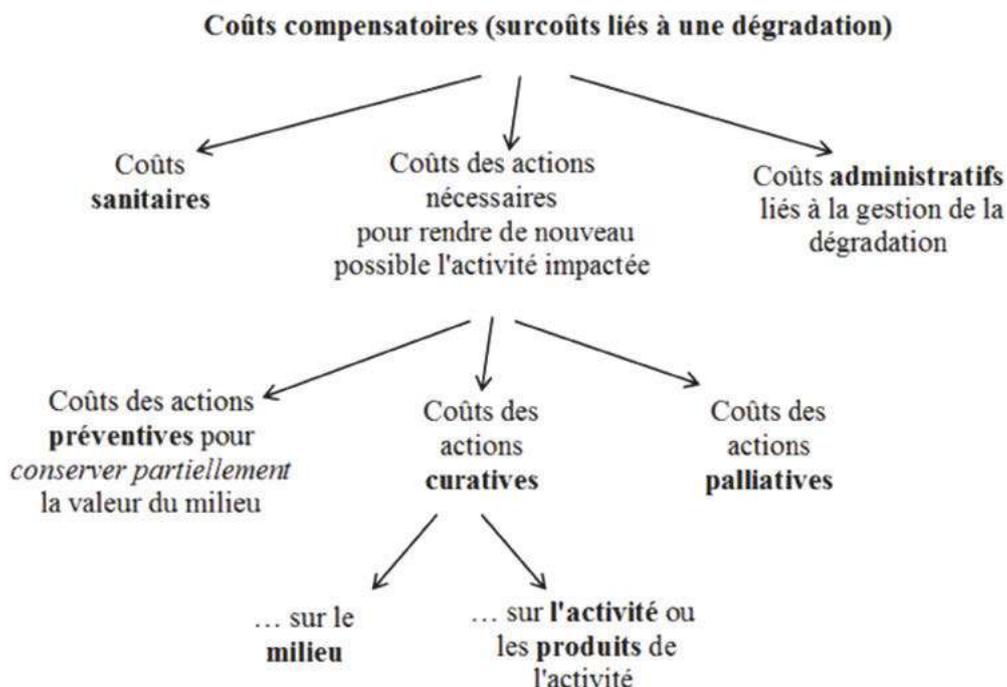
La figure ci-dessous présente des exemples de coûts compensatoires.

Figure 12 - Coûts curatifs et palliatifs supportés par les usagers de l'eau



Les coûts compensatoires prennent différentes formes, telles que le décrit la typologie suivante.

Figure 13 - Typologie des coûts compensatoires



Exemples de coûts estimés sur le bassin Loire-Bretagne

Parmi les coûts compensatoires qui participent au maintien de la qualité de l'eau potable distribuée, on distingue :

- les mesures préventives pour adapter les pratiques dans les aires d'alimentation de captage,
- les mesures curatives qui consistent à prévoir des traitements complémentaires,
- et des mesures palliatives pour remplacer des ressources trop dégradées.

Le tableau ci-dessous apporte quelques exemples de coûts compensatoires qui ont pu être estimés dans le bassin Loire-Bretagne.

Tableau 14 - Coûts compensatoires sur l'axe eau potable

	Millions d'euros par an
Exemple d'action préventive : DUP et acquisition foncière	60*
Exemple d'action curative : Traitements complémentaires pesticides	Entre 45 et 80**
Exemple d'action palliative : Surcoût lié à l'achat d'eau en bouteille	95***

* Estimation basée sur les opérations financées par l'agence de l'eau Loire-Bretagne sur la période 2013-2016** « Analyse sur les coûts compensatoires en France et en Europe dans le cadre de la directive cadre sur l'eau », Onema, Ecodecision et ACTeon, décembre 2011

*** Référence de l'estimation : baromètre 2018 du Centre d'information sur l'eau, étude « EU Bottled water Statistics, EFBW 2017 », données INSEE 2017 sur les prix à la consommation de l'eau embouteillée.

14.2. Les coûts pour l'environnement à l'échelle du bassin

Dans le cadre du calcul de la récupération des coûts à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, l'estimation des coûts environnementaux consiste à fournir des ordres de grandeur permettant d'identifier des tendances et des évolutions, et non pas de fournir un montant à l'euro près.

Dans ce contexte, le coût des mesures qu'il reste à engager pour réaliser le bon état constitue une approximation des coûts pour l'environnement. L'hypothèse qui sous-tend cette approximation est la suivante : l'atteinte du bon état sur l'ensemble des masses d'eau correspondrait à une situation au-delà de laquelle les coûts pour l'environnement deviennent nuls.

En 2007, à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, les coûts environnementaux avaient été évalués à environ 12 milliards d'euros. Ce montant recouvrait l'ensemble des mesures qui seraient à engager à partir de 2010 pour atteindre le bon état en 2015, sans considération des problèmes de faisabilité technique et économique.

La réactualisation de ce coût reviendrait à retrancher le montant des mesures déjà mises en place et à réactualiser le montant en tenant compte du taux d'inflation. Compte tenu du niveau d'incertitude sur l'évaluation des coûts environnementaux, on peut considérer que le montant est toujours le même (proche de 12 milliards d'euros).

Valeur des services rendus par les écosystèmes aquatiques

Au cours de ces dernières années et afin de répondre aux exigences de la DCE, plusieurs études ont consisté à estimer la valeur monétaire des dommages et des bénéfices environnementaux. Sur le bassin Loire-Bretagne, une étude réalisée en 2011 s'est intéressée à la valeur des services rendus par sept zones humides sur le bassin. Une étude menée en 2017 sur trois territoires du bassin (Côtiers bretons, Marais Poitevin, Allier et ses affluents) a eu pour objectif d'estimer la valeur patrimoniale associée à l'existence de services rendus par des écosystèmes préservés (sécurité des populations face aux inondations ou encore activités récréatives)⁵⁵.

Comment valoriser les services rendus par un écosystème aquatique ?

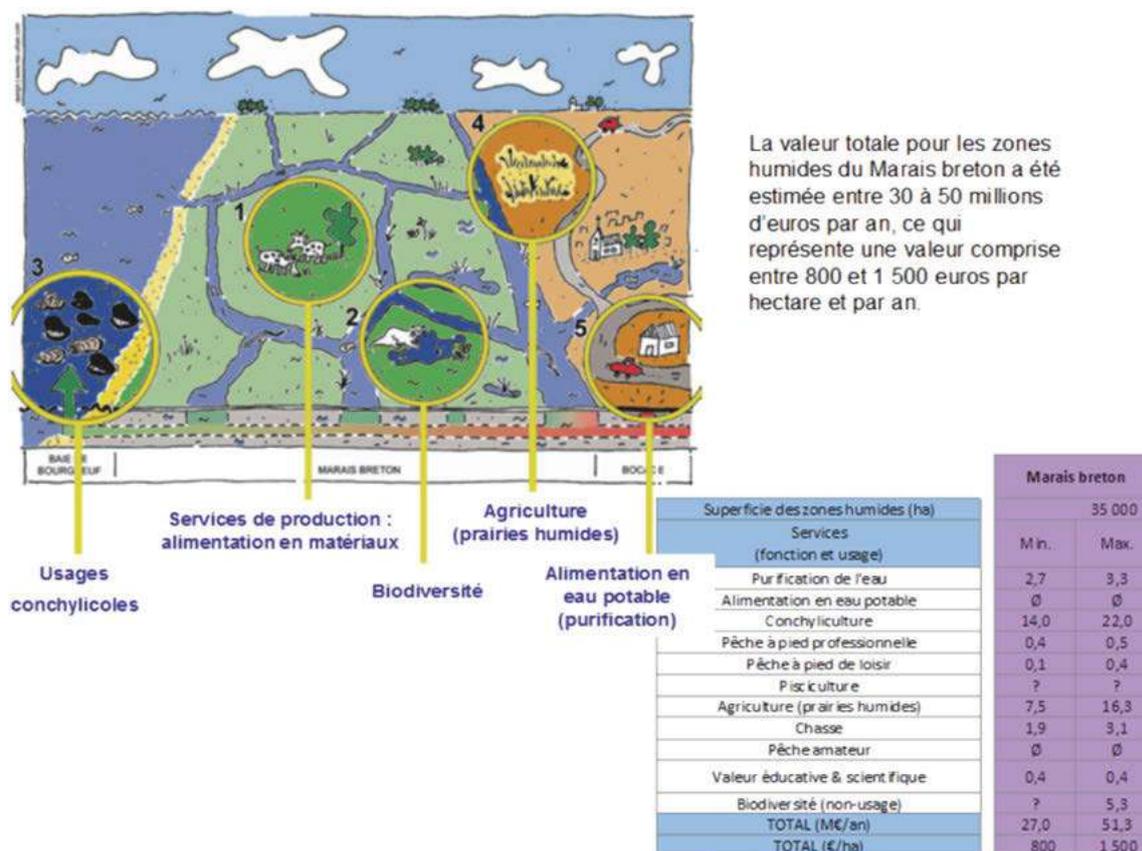
Pour répondre à cette question, les études précitées ont nécessité la mobilisation d'une expertise économique et technique permettant de mettre en œuvre une approche graduée : une identification et description de l'ensemble des services rendus par la zone humide visant à reconnaître la valeur de ces écosystèmes ; puis une traduction en termes monétaires de ces services.

Par ailleurs, les expertises se basent généralement sur l'analyse des données existantes et la collecte de données (entretiens et enquêtes de terrain). Dans le cas de l'étude sur l'évaluation des zones humides, les principaux acteurs travaillant en lien avec les zones humides ont été associés à la démarche sous la forme d'entretiens et d'ateliers de partage.

⁵⁵ « Eclairer les dimensions sociales et économiques de la politique de l'eau du bassin Loire-Bretagne. Mettre en pratique : mener des analyses économiques de la gestion de l'eau à l'échelle des territoires », Agence de l'eau Loire-Bretagne, novembre 2017.

1.1.1. L'exemple du Marais Breton

Figure 14 - Liste des services identifiés sur le Marais breton (étude de 2011)



14.3. Intégrer les coûts environnementaux dans le calcul du taux ?

Un second taux de récupération des coûts pourrait être calculé par secteur (ménage, APAD, industrie et agriculture), en intégrant les coûts environnementaux.

Cependant, étant donné la gageure consistant à identifier l'ensemble des coûts environnementaux à l'échelle du bassin, la difficulté de réaliser la valorisation monétaire de biens environnementaux qui se prêtent parfois mal à l'exercice de par leur nature et les incertitudes liées aux partages des responsabilités entre les différents secteurs à l'origine de la dégradation, il n'est pas proposé une estimation quantifiée du taux de récupération des coûts comprenant les coûts environnementaux.

Un autre aspect supplémentaire est à considérer, confirmant la difficulté de résumer l'exercice au calcul d'un taux unique : a priori, l'intégration des coûts environnementaux conduirait à dégrader les taux des usagers à des degrés divers, la catégorie « agriculture » étant notamment concernée. Cependant, ce constat ne tient plus si l'on prend en compte les bénéfices rendus par ces mêmes usagers (services environnementaux)⁵⁶.

⁵⁶ Par exemple, pour les exploitants agricoles, les « services environnementaux » sont le produit de bonnes pratiques et contribuent à la préservation ou à l'amélioration de l'environnement. Ces services ont une utilité pour la société en général. Les pratiques dites agro-environnementales comme les jachères, les bandes enherbées, l'entretien de haies, etc., sont intégrées dans l'itinéraire de production de l'agriculteur et produisent des services environnementaux qui peuvent être de plusieurs types : préservation de l'eau en qualité et en quantité, lutte contre l'érosion des sols, protection contre les inondations ou les feux de forêt, fixation du carbone dans un puits, entretien des paysages.

CHAPITRE 4 État des masses d'eau

Chapitre 4 : État des masses d'eau

1. Résumé

Ce chapitre présente l'évaluation de l'état des eaux, pour chaque catégorie de masse d'eau : cours d'eau, plans d'eau, eaux souterraines et eaux littorales, comprenant les eaux côtières et eaux de transition (estuaires). Il apporte des éclairages complémentaires sur des polluants pour lesquels on ne peut aujourd'hui réaliser un état fiable ou sur d'autres, comme les nitrates, pour mieux appréhender leur rôle sur l'état.

Par rapport au précédent état des lieux de 2013, l'évaluation de l'état repose sur des règles améliorées et un nombre de données de mesure de la qualité plus important.

Toutes catégories d'eau de surface confondues (cours d'eau, plans d'eau, eaux littorales) un certain nombre de masses d'eau ne faisant pas l'objet d'un report de délai, et devant donc être en bon état écologique en 2015, ont déjà atteint l'objectif de bon état écologique.

- 24 % des cours d'eau sont en bon ou très bon état écologique en 2017 situation qui reste stable à règles constantes, à l'échelle du bassin depuis le premier calcul de l'état 2007. Grâce à l'augmentation des mesures faites sur site, seuls 2 % des cours d'eau sont encore évalués sans mesure directe.
- 16 % des plans d'eau sont en bon état écologique en 2017.
- 40 % des estuaires et 79 % des eaux côtières sont en bon état écologique en 2017.

Concernant les nappes d'eau souterraines, 88 % sont en bon état quantitatif et 64 % sont classées en bon état chimique 2017. Les nappes d'eau souterraines captives sont toutes en bon état⁵⁷.

Après une introduction sur le dispositif d'évaluation de l'état des eaux, l'état des eaux sera décrit par catégorie de masse d'eau.

2. L'état des eaux

2.1. Un dispositif d'évaluation européen

La directive cadre sur l'eau (DCE) repose sur la notion d'état écologique, qui consiste à aborder la qualité de l'eau et des milieux aquatiques principalement au travers de la biodiversité. L'état se décline en cinq classes, représentées chacune par une couleur : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

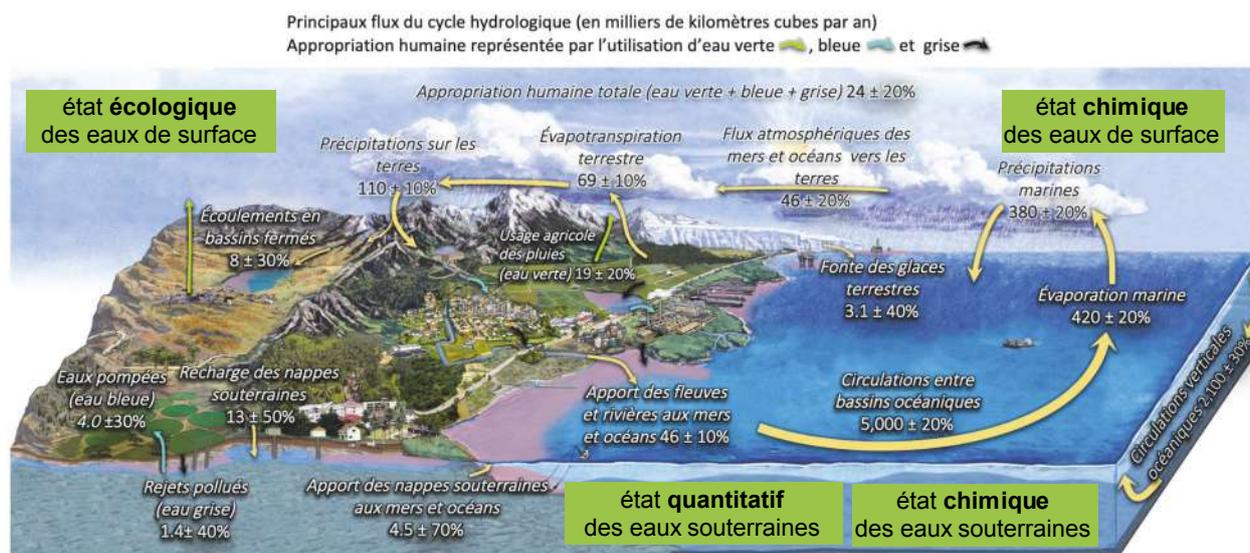
Le bon état écologique correspond à un bon fonctionnement des écosystèmes du milieu aquatique. Il se mesure au travers d'une biodiversité qui ne s'éloigne que modérément de conditions non perturbées. La directive cadre sur l'eau définit le bon état écologique comme l'objectif à atteindre pour toutes les eaux de surface : cours d'eau, plans d'eau, estuaires et eaux côtières. L'échéance à laquelle le bon état devra être atteint est fixée dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux – le Sdage (2015, 2021 ou 2027).

Pour les eaux de surface, à côté de l'état écologique figure la notion d'état chimique. Elle concerne des micropolluants très spécifiques, devant faire l'objet d'une surveillance particulière au niveau européen pour protéger les prédateurs supérieurs des milieux aquatiques, les mammifères dépendants de ceux-ci et la santé humaine. Aux 41 substances actuelles se sont ajoutées 12 autres substances avec la transposition en droit français de la directive sur les substances d'août 2013.

Dans les eaux souterraines, il n'y a que très peu de vie aquatique et la notion d'état écologique ne s'applique pas. L'évaluation se fait alors au travers de deux notions : l'état quantitatif et l'état chimique (état qualitatif). Le premier consiste dans un bon équilibre entre prélèvements et ressources. Le second porte sur les teneurs en nitrates et pesticides, principaux polluants qui affectent les eaux souterraines.

⁵⁷ Pour mémoire, l'état chimique est principalement déduit de la mesure de deux paramètres relativement bien connus : les nitrates et les pesticides.

Figure 15 - Le cycle naturel de l'eau et les 4 états des masses d'eau



- eau bleue (eau pompée puis consommée par l'agriculture à 70%, par l'industrie ou pour les usages domestiques) ;
- eau verte (humidité du sol utilisée par l'agriculture et les pâturages, elle sert à la constitution ou à l'évapotranspiration des plantes) ;
- eau grise (correspond au volume nécessaire pour diluer les pollutions d'origine humaine).

Crédits : B. W. Abbott et al., D. Conner / Courtesy of Springer Nature / <https://bit.ly/cycle-eau-2019>

La directive cadre sur l'eau demande de distinguer deux états, écologique et chimique, pour les eaux de surface et deux états, quantitatif et chimique, pour les eaux souterraines.

La directive demande d'atteindre le bon état d'une masse d'eau, qui n'a pas le même sens pour chaque type de masse d'eau. En effet, il correspond :

1. pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles (MEA) ou fortement modifiées (MEFM), à un bon état écologique et chimique ;
2. pour les MEA ou MEFM⁵⁸, à un bon potentiel écologique et un bon état chimique ; l'atteinte du bon potentiel d'une MEA ou MEFM n'est pas moins ambitieuse que l'atteinte du bon état pour une masse d'eau naturelle mais est adaptée à ce type de masse d'eau.
3. pour les masses d'eau souterraines, à un bon état chimique et un bon état quantitatif.

À chaque évaluation de masse d'eau est attribué un niveau de confiance faible, moyen ou élevé, selon l'existence, le nombre et la cohérence des données de mesure (cohérence entre les résultats des différents indicateurs ou de la chronique de données et cohérence de ces indicateurs avec les données de pression).

Un niveau de confiance élevé indique que toutes les données souhaitables sont disponibles et qu'elles sont cohérentes entre elles et avec les perturbations du milieu. Un niveau de confiance moyen à faible indique l'absence de données importantes et/ou qu'elles ne sont pas cohérentes entre elles ou avec les perturbations du milieu. Lorsqu'une masse d'eau a été évaluée sans données biologiques, un niveau de confiance faible a été retenu. La prise en compte de ce niveau de confiance est essentielle.

Les règles en vigueur pour l'évaluation de l'état des eaux dans le cadre de cet état des lieux 2019 sont celles des arrêtés et des guides publiés en 2018 et 2019 sur l'évaluation de l'état des eaux⁵⁹.

⁵⁸ Voir chapitre 1

⁵⁹ Pour les eaux de surface : 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 pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement ; guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux,

Concernant les eaux de surface, certains paramètres interviennent dans l'évaluation de l'état de manière indirecte : les paramètres morphologiques, les substances émergentes, l'ensemble des micropolluants, etc... Ces paramètres non directement pris en compte comme indicateurs pour classer en bon état une masse d'eau, peuvent déclasser l'état écologique par leurs effets sur les indices biologiques et donc sur l'état écologique global.

Pour les micropolluants, seuls certains sont identifiés individuellement dans les indicateurs retenus pour le classement de l'état d'une masse d'eau :

- les polluants spécifiques retenus dans l'état écologique, qui doivent être identifiés au niveau national ou de bassin,
- les substances prioritaires de l'état chimique, retenues au niveau européen dans un but de suivi particulier homogène et de réduction ou suppression à terme.

De nouvelles règles d'évaluation des cours d'eau s'appliquent pour ce cycle de gestion : l'indice « invertébrés » (IBGN) a dû être remplacé pour être en totale conformité avec les exigences d'inter-étalonnage européen⁶⁰, avoir une meilleure pertinence scientifique et technique afin d'améliorer le diagnostic des pressions, et donc la pertinence des programmes de mesures.

Ces nouveaux indicateurs ont été utilisés pour calculer l'état des eaux servant de base à cet état des lieux :

- l'indice « invertébrés » multi-métrique (I2M2) en remplacement de l'indice biologique global (IBG) 2010 pour les invertébrés,
- et l'indice biologique macrophytes en rivières (IBMR) pour les macrophytes.

Ils présentent une bonne sensibilité aux catégories de pressions comme les altérations hydromorphologiques (dont la continuité) ou les substances toxiques, ce qui n'était pas totalement le cas des précédents indicateurs.

La liste des polluants spécifiques a également été complétée passant de 5 à 12 pesticides s'ajoutant aux 4 métaux pré existants.

2.2. Les normes liées aux usages

Pour les usages, les normes à prendre en compte sont les normes applicables aux zones protégées : les eaux destinées à l'alimentation en eau potable (teneurs en nitrates et pesticides notamment), celles relatives à la baignade (bactériologie), ou à la consommation des coquillages (bactériologie, toxines...). Ces normes n'interviennent pas dans l'évaluation de l'état des masses d'eau au sens de la directive cadre sur l'eau, sauf exception.

plans d'eau) – janvier 2019 ; guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour des états des lieux - février 2013.

Pour les eaux souterraines : arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ; circulaire DEVL1227826C relative à l'application de l'arrêté du 17 décembre 2008 avec en son annexe III le guide d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraines et établissement des valeurs seuils - septembre 2012.

⁶⁰ L'indices « invertébrés » (IBG2010) et « poissons » (IPR) ne remplissent pas l'ensemble des critères requis dans l'annexe V de la DCE. Toutefois, dans l'attente du développement d'indices conformes et plus performants, ils ont permis à la France de s'inscrire dans l'exercice européen d'inter-étalonnage (comparaison du bon état dans les différents pays européens). La prise en compte dans la décision d'inter-étalonnage a été rendue possible car, bien que non pleinement DCE-compatibles, les résultats de l'évaluation de l'état des masses d'eau fournis par ces indices français ont été considérés comme suffisamment corrélés avec ceux des autres Etats membres pour permettre, dans un premier temps, de comparer la vision du « bon état » entre les Etats membres.

3. L'état des cours d'eau

L'appréciation de l'état des cours d'eau nécessite de regarder successivement :

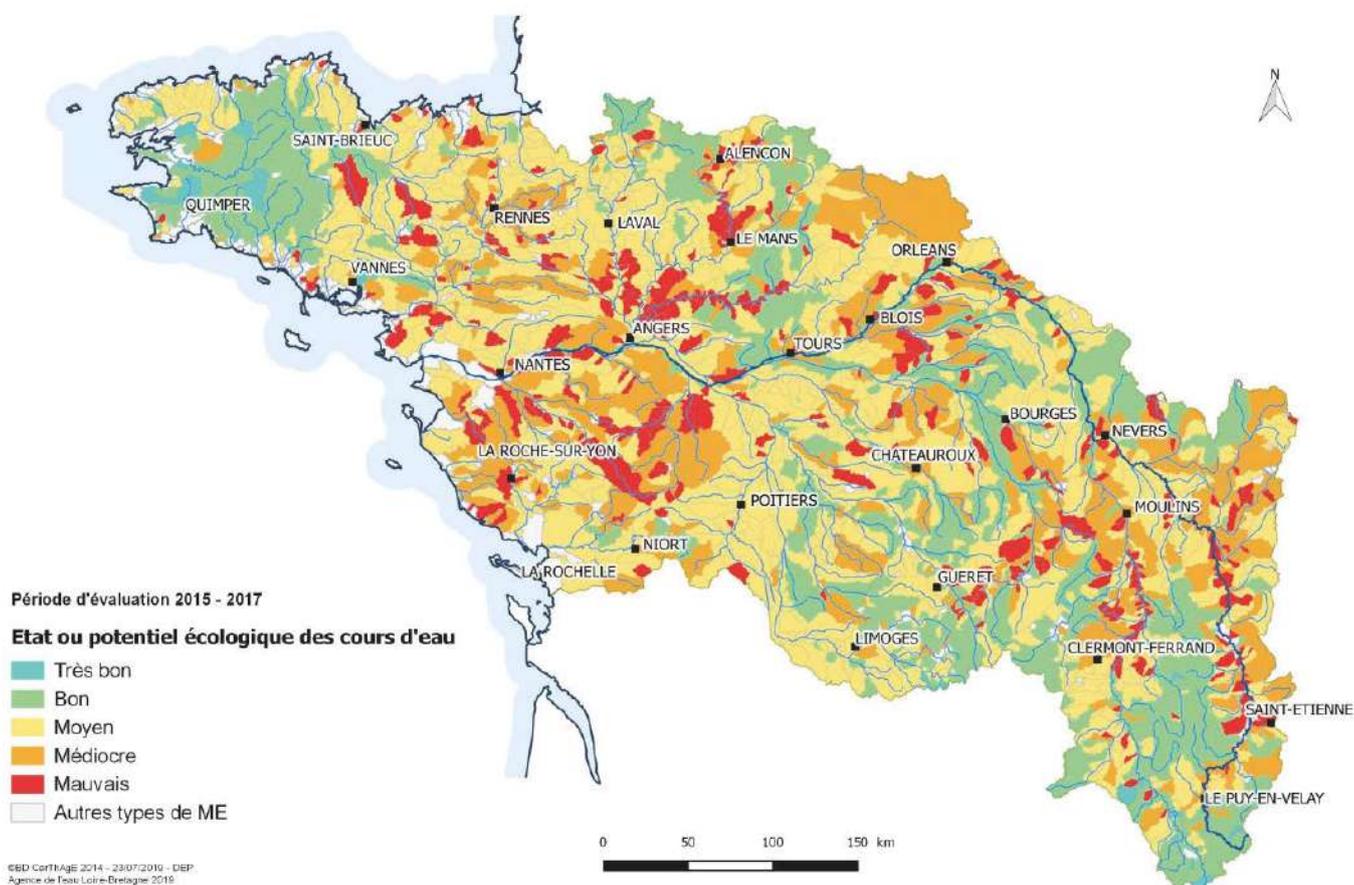
- l'état écologique, qui intègre à la fois des éléments biologiques et des éléments de physicochimie générale soutenant la biologie (c'est-à-dire influant directement sur la biologie), ainsi que des polluants spécifiques à l'état écologique et la morphologie (pour les masses d'eau candidates au très bon état),
- l'état chimique. L'état chimique concerne un nombre restreint de substances (53) d'intérêt communautaire. L'état a été apprécié avec les mesures disponibles sur l'eau et en partie sur le biote.

Ces indicateurs réglementaires évaluent l'état à partir de seuils inscrits dans les arrêtés. En parallèle, l'état des lieux est aussi l'occasion d'apporter un éclairage différent et une vision complémentaire sur les nitrates, les pesticides et les toxiques. Comme indiqué au chapitre précédent, ceux-ci ne sont pas pris en compte directement dans le calcul de l'état des eaux, mais ils sont mesurés car ils ont un impact indirect sur la biologie des cours d'eau ou ils doivent respecter certaines normes applicables aux usages (eau de boisson, eau de baignade, etc.).

3.1. État écologique des cours d'eau

Cette première carte présente les résultats rassemblant à la fois les éléments biologiques et les éléments physicochimiques. Elle intègre les masses d'eau naturelles et les masses d'eau artificielles (MEA) ou fortement modifiées (MEFM).

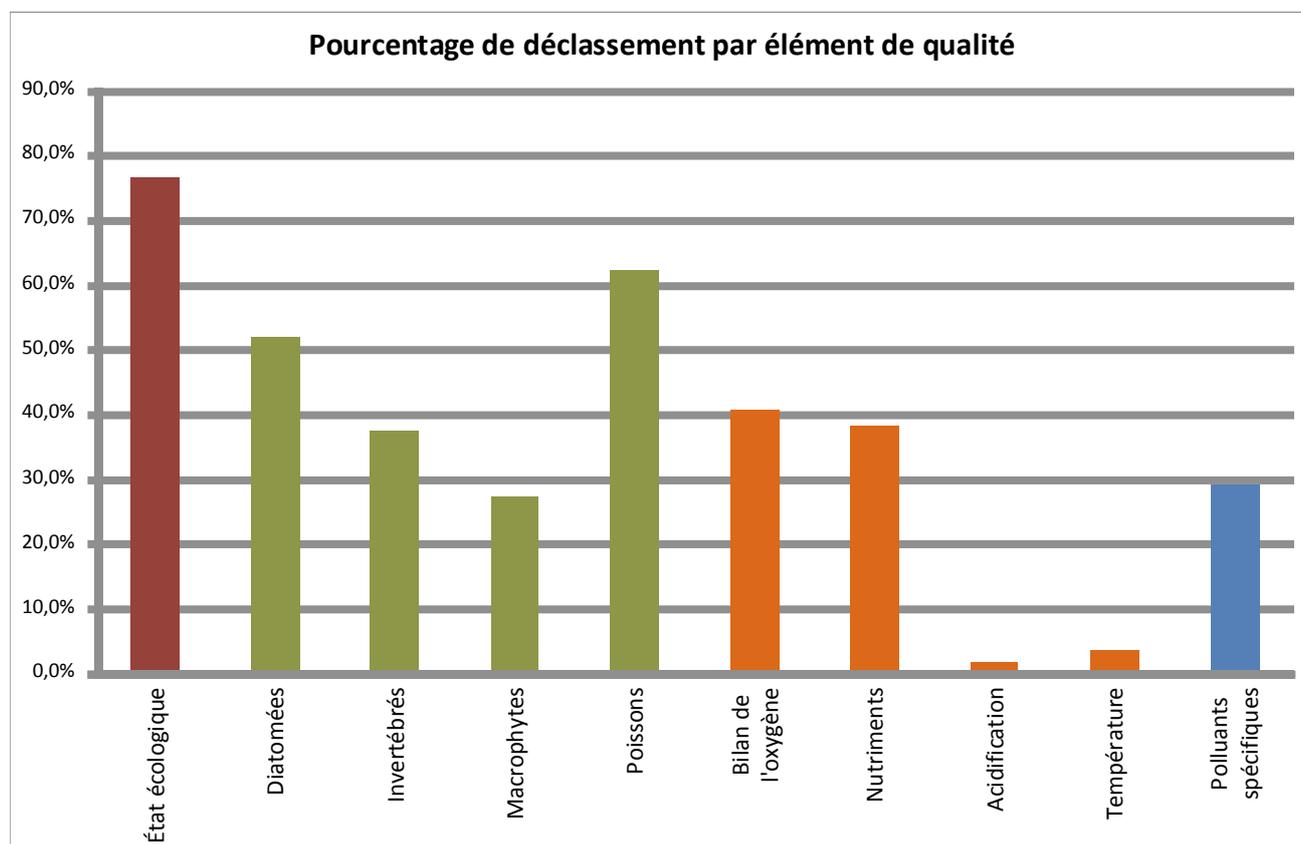
Carte 34 - État écologique 2017 des cours d'eau – 2015-2017



Environ 24 % des cours d'eau sont en bon ou très bon état écologique⁶¹.

Comme l'illustre la carte ci-dessus, les efforts à fournir sont inégalement répartis sur le territoire. Les secteurs préservés se situent en amont du bassin et dans la moitié ouest de la Bretagne. Inversement la région médiane du bassin, caractérisée par une forte densité de population, une intensité de l'agriculture et de l'irrigation et une faiblesse des étiages, est nettement dégradée.

Graphique 18 - Part des déclassements de l'état écologique 2017 des cours d'eau par élément de qualité



76 % des masses d'eau sont déclassées au titre de leur état écologique.

Les principaux éléments de qualité biologique déclassants de l'état écologique sont l'indice poisson (pour 62 % des masses d'eau), l'indice diatomées (pour 52 %).

L'élément de qualité bilan de l'oxygène est déclassé à 40 % majoritairement par le paramètre Carbone Organique Dissous (COD) et l'élément de qualité nutriments à 38 % majoritairement par le paramètre phosphore total.

Les polluants spécifiques de l'état écologique sont déclassés à hauteur de 29 % alors qu'ils n'étaient quasiment jamais déclassants lors du précédent état des lieux, ceci étant lié au passage de 5 à 12 pesticides dans les nouvelles règles d'évaluation de l'état écologique.

⁶¹ Ou bon et très bon potentiel pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées.

Rappel : Comment est évalué l'état écologique des cours d'eau ?

Les principales règles utilisées sont les suivantes :

Pour les masses d'eau disposant de données issues du suivi de la qualité du milieu :

- Chaque élément de qualité est évalué selon l'arrêté du 28 juillet 2018 concernant l'évaluation de l'état des masses d'eau selon les grilles définissant les valeurs seuils.
- Les données prises en compte pour une évaluation de l'état conforme à l'arrêté sont prises sur trois années. Les éléments biologiques au cœur de l'état écologique prennent en compte les invertébrés (I2M2), les diatomées (IBD), les poissons (IPR) et les macrophytes (IBMR) .
- Les éléments physicochimiques classiques (phosphore total, ammoniac (NH₄), nitrates (NO₃)...), sont intégrés à l'état écologique et non pas à l'état chimique. On les appelle pour cette raison «éléments physicochimiques soutenant la biologie». La salinité (conductivité, chlorures et sulfates) n'est pas prise en compte actuellement.
- L'hydromorphologie n'est prise en compte en plus des indicateurs biologiques que pour le classement en très bon état des masses d'eau naturelles, conformément à la directive cadre sur l'eau. De même, certains micropolluants spécifiques (autres que les 41 substances constituant l'état chimique) sont pris en compte dans l'état écologique, mais seulement lorsqu'ils ont été mesurés sur le support requis (eau filtrée ou eau brute). On applique des exceptions typologiques pour le carbone organique dissous (COD) lorsque celui-ci est d'origine naturelle.
- On applique la règle qui veut que l'état final soit celui de l'élément le plus déclassant, à une exception près : si la biologie est en bon état et que la physicochimie devrait conduire à déclasser la masse d'eau, des assouplissements sont prévus dans le guide technique national. Cette règle d'assouplissement pour le bon état ne s'applique pas au paramètre nitrates (si le paramètre nitrates est en état moyen, mauvais ou médiocre (moins que bon) et que l'écologie est bonne, l'état est considéré moyen, mauvais ou médiocre (moins que bon)).
- Sur chaque masse d'eau l'état est calculé avec les données mesurées sur le site représentatif de la masse d'eau, lorsque celui-ci est défini et qu'il est effectivement mesuré. Sinon, on retient d'autres données présentes sur la masse d'eau après examen de leur pertinence.

Pour les masses d'eau artificielles et les masses d'eau fortement modifiées, les éléments de qualité pris en compte sont les diatomées et la physicochimie.

Pour les masses d'eau pour lesquelles on ne dispose pas de données issues du suivi de la qualité du milieu aquatique, l'évaluation de l'état a été faite par simulation en utilisant les données de pressions et complétée par des outils de modélisation des pressions ou de modélisation statistique.

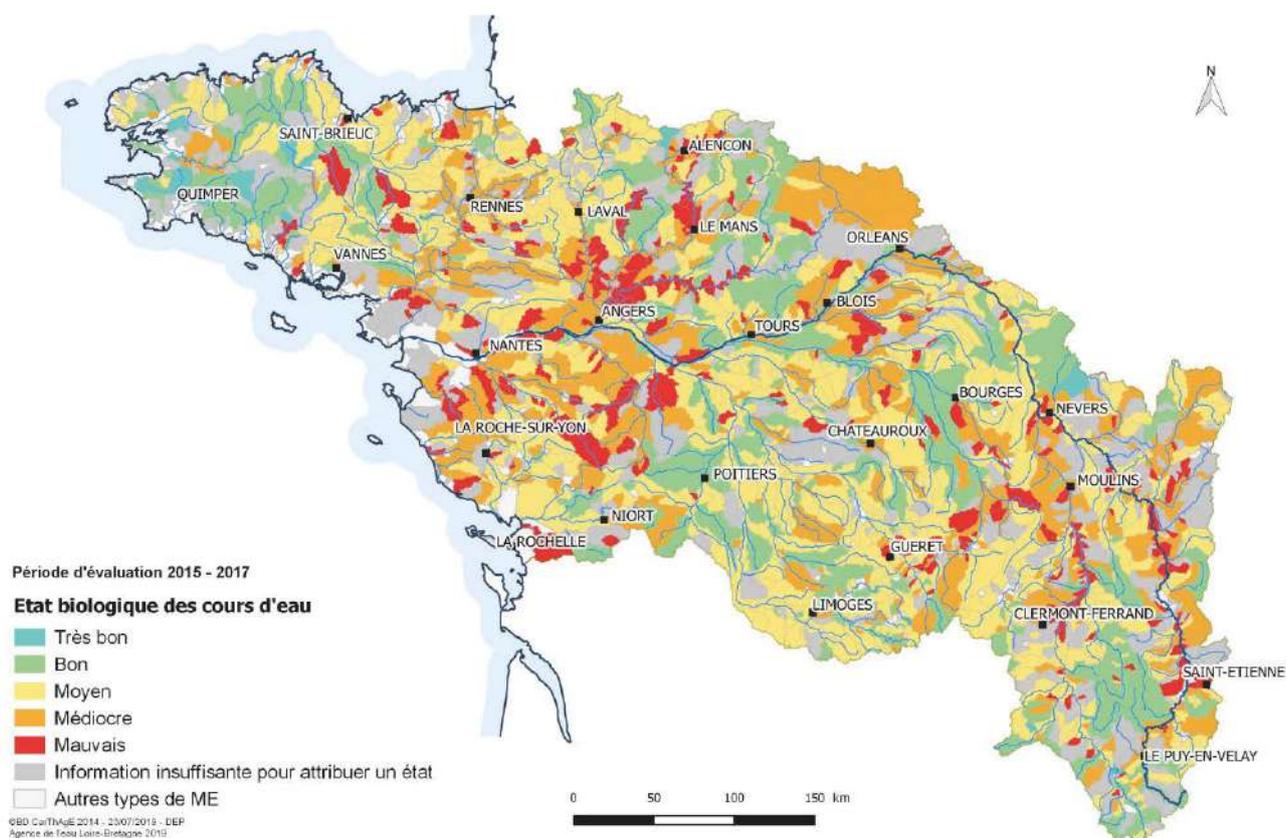
Les éléments de qualité biologique

La carte ci-après prend en compte le plus déclassant des éléments biologiques végétaux (diatomées et macrophytes), invertébrés et poissons.

Les principaux éléments de qualité biologiques déclassants de l'état écologique sont : les poissons (62 %) et les diatomées (52 %).

Les secteurs en amont du bassin ou sur la partie ouest de la Bretagne sont les plus préservés. Ils correspondent à des secteurs moins soumis aux pollutions ou aux altérations morphologiques et pour lesquels les contraintes liées aux faibles débits dans les cours d'eau sont moindres.

Carte 35 - État écologique 2017 des cours d'eau éléments de qualité biologique – 2015-2017



Les diatomées (Indicateur IBD) sont des micro-algues unicellulaires présentes dans tous les milieux aquatiques. Elles sont surtout sensibles aux altérations de la qualité de l'eau, de la matière organique, des éléments nutritifs (azote et phosphore), de la minéralisation et du pH.

Pour les invertébrés, l'indicateur I2M2 est sensible à la qualité physico-chimique pour les paramètres de pollution classique à dominante organique et également à travers la richesse faunistique avec la nature et la qualité des habitats quand la qualité de l'eau n'est pas limitante.

Le poisson (indicateur IPR) se trouve au sommet des réseaux trophiques. C'est un organisme intégrateur des conditions des milieux aquatiques, et, pour cela, un bon indicateur de leur qualité. Sa vie est conditionnée par une grande variabilité de conditions écologiques (divers habitats pour tous les stades de vie, reproduction, nurserie, abri... et fonction des différentes espèces). Il est d'autant plus sensible à la qualité de l'eau et des milieux aquatiques que sa durée de vie est importante. Les poissons sont sensibles à la qualité physico-chimique et chimique de l'eau mais aussi à la qualité physique des milieux aquatiques, au régime hydrologique et à la morphologie des cours d'eau. Les altérations morphologiques peuvent impacter fortement les peuplements piscicoles.

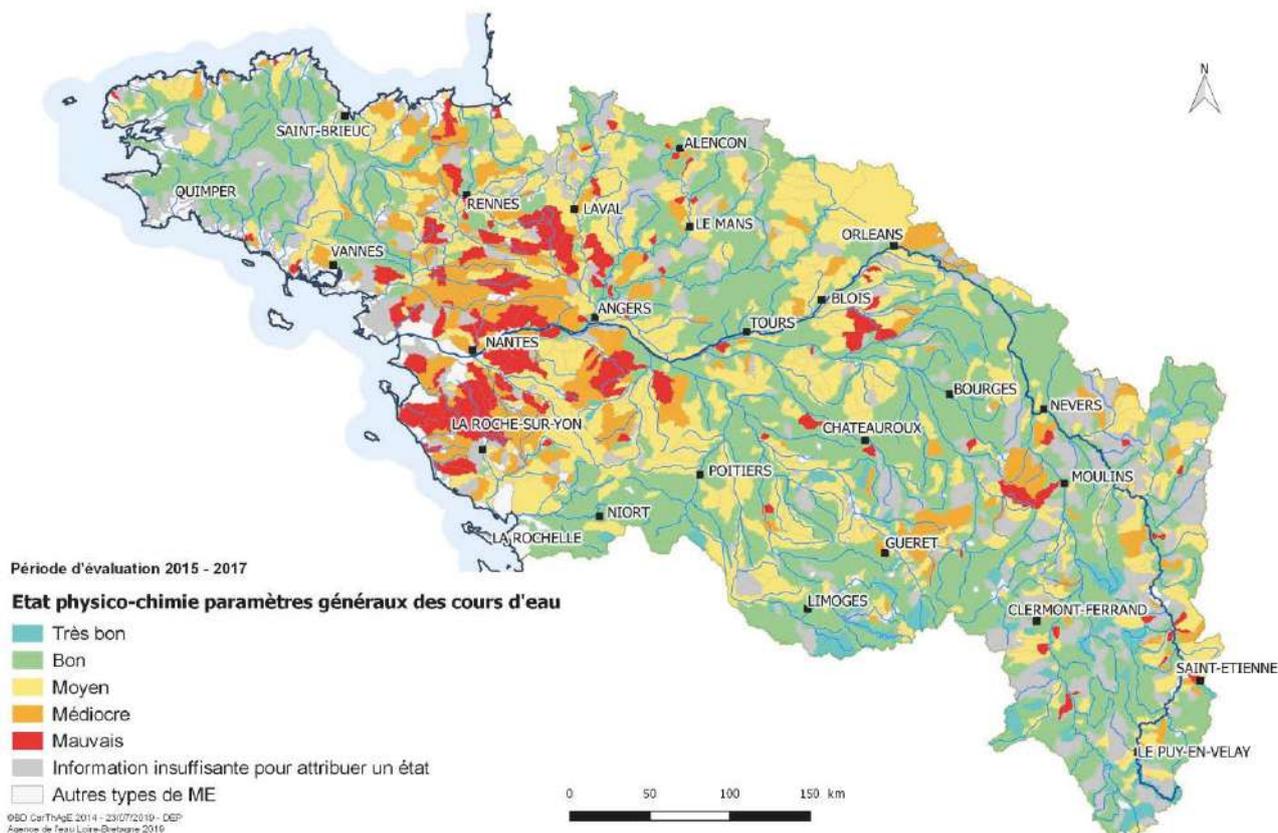
Les éléments de qualité physico-chimique généraux soutenant la biologie

Les éléments de qualité physico-chimique généraux comprennent les éléments de qualité nutriments, bilan d'oxygène. Il y a une bonne concordance sur les secteurs déclassés par ces deux principaux éléments de qualité.

Les principaux paramètres physico-chimiques déclassants de l'état écologique sont : le carbone organique dissous – COD – (46 %), le phosphore (phosphore total pour 33 % et PO_4^{3-} pour 19 %), le taux de saturation en oxygène (32 %) et l'oxygène dissous (23 %). Les nitrates interviennent dans le déclassement de seulement 7,5 % des masses d'eau.

Les secteurs les plus déclassés pour les éléments de qualité physico-chimique sont les sous-bassins Loire aval et côtiers vendéens. Un certain nombre de masses d'eau très petits cours d'eau en amont des bassins versants et l'aval de certaines grandes agglomérations est aussi concerné. Les débits faibles, naturels ou liés à des prélèvements d'eau importants pour satisfaire les usages, ont un impact important sur les paramètres composant la physicochimie.

Carte 36 - État écologique 2017 des cours d'eau – éléments de qualité physico-chimique généraux – 2015-2017



L'élément de qualité nutriments est composé des différentes formes de phosphore (phosphate et phosphore total) et d'azote (ammoniac, nitrites et nitrates). L'élément de qualité bilan d'oxygène est composé de paramètres liés à l'oxygène ou à sa consommation : oxygène dissous, taux de saturation en oxygène dissous, demande biologique en oxygène (DBO5) et carbone organique dissous.

Les classes d'état de ces éléments de qualité sont basées sur les plus mauvais des percentiles 90, calculés sur trois années à la station représentative de la masse d'eau. Ils sont sensibles aux rejets ponctuels, en particulier des rejets en macropolluants, et aux rejets diffus.

Les polluants spécifiques de l'état écologique

La liste des polluants spécifiques de l'état écologique (PSEE) a été modifiée depuis la précédente évaluation de l'état des cours d'eau avec un passage de 9 à 17 polluants :

- *Polluants non synthétiques* : 4 métaux (liste inchangée) : Arsenic, Zinc, Chrome, Cuivre,
- *Polluants synthétiques* : 12 Pesticides (dont 4 étaient déjà dans la liste) : Aminotriazole, Chlortoluron, 2,4-D, 2,4-MCPA, Glyphosate, Oxadiazon, Linuron, Métazachlore, Métaldéhyde, Diflufenicanil, Nicosulfuron, AMPA, Boscalid ; 1 solvant : Toluène.

L'ensemble des polluants spécifiques déclassement 29 % des masses d'eau alors qu'ils n'étaient quasiment jamais déclassants lors du précédent état des lieux. Les polluants les plus déclassants sont le Diflufenicanil (14 %) et le Métazachlore (11 %)

Pour les métaux, les déclassements éventuels n'ont pu être identifiés en l'absence des résultats sur le fond géochimique ou de leur calcul de biodisponibilité⁶² qu'il conviendrait de prendre en compte pour évaluer les déclassements. Si les valeurs mesurées de plomb ne sont pas déclassantes, la situation du zinc est moins bien tranchée, avec de très fortes contaminations qui restent à confirmer entre des secteurs à fortes activités humaines et d'autres avec des fonds géochimiques marqués comme dans le Massif central. Les teneurs en Loire restent faibles et les études en cours par le BRGM pour l'identification des sources par analyses isotopiques nous indiquent la prédominance du fond géochimique et des engrais.

Le cuivre est bien présent sur l'ensemble du territoire mais son impact est limité en raison de sa non biodisponibilité.

La morphologie

Conformément à la directive cadre sur l'eau, l'hydromorphologie est prise en compte en plus des indicateurs biologiques uniquement pour la classification des masses d'eau candidates au très bon état. Pour être classées en très bon état, les masses d'eau doivent présenter les situations suivantes :

- pas ou très peu d'altérations des éléments de qualité physicochimique et hydromorphologique applicables au type de masse d'eau,
- pas ou très peu de distorsions des éléments de qualité biologique par rapport aux conditions non perturbées.

L'estimation a été faite avec un apport d'experts de bassin et d'experts locaux. Cette analyse a permis de classer 19 masses d'eau en très bon état.

Au-delà de la stricte évaluation du très bon état, les conditions hydromorphologiques, en tant que soutien à la biologie, doivent permettre d'atteindre les valeurs de bon état pour les éléments de qualité biologique. C'est donc l'impact sur l'état écologique au travers principalement de la biologie qui est recherché. Ainsi, des aménagements morphologiques peuvent uniformiser les habitats, et avoir un fort impact sur la biodiversité et les indices biologiques, mais aussi provoquer un ralentissement de l'écoulement des rivières qui démultiplie l'eutrophisation, et ainsi avoir un impact négatif sur la qualité physicochimique de l'eau.

⁶² La biodisponibilité d'une substance chimique désigne sa capacité à interagir et exercer une action toxique avec les organismes vivants.

3.2. État chimique des cours d'eau

L'agence de l'eau a en charge le programme de surveillance des eaux de la directive cadre sur l'eau. Elle a conduit sur la période 2015/2018 un inventaire de l'état chimique plus complet que précédemment aussi bien en matière de substances que de supports.

Les résultats acquis sur les différents supports (eau et organismes aquatiques (biote)), sont présentés afin de fournir une image la plus pertinente possible.

L'état chimique des eaux superficielles est défini par l'arrêté du 27 juillet 2015. L'évaluation de l'état se fait à partir de la concentration maximale et de la moyenne des 12 prélèvements effectués au cours de l'année (ou au minimum 4 prélèvements), pour les cours d'eau et pour chaque substance de l'état chimique.

L'état chimique des eaux de surface concerne une liste de 53 substances appelées substances prioritaires ou prioritaires dangereuses couvrant des domaines très variés, qui sont pour l'essentiel des métaux, des solvants, des pesticides, des plastifiants et des HAP. Ces « micropolluants », connus pour certains de longue date, ont été retenus pour faire l'objet d'une surveillance particulière au niveau européen⁶³. La directive fille de 2013 complète la liste des substances initiales publiée en 2001 par 6 substances prioritaires et 5 prioritaires dangereuses. Cette directive fournit des valeurs seuil sur biote pour 11 substances ou familles de substances et a également réévalué les seuils de NQE pour 7 autres en abaissant la valeur.

Parmi ces substances, 36 disposent d'un statut particulier : 21 sont interdites d'usage, 4 n'ont plus d'usage en France, 6 sont en restriction d'usage et 5 proviennent d'émissions non intentionnelles donc difficilement contrôlables.

La plupart des substances sont hydrophobes⁶⁴. En plus de normes sur le support biote, elles ont des normes disponibles pour qualifier leur présence dans l'eau, pouvant être utilisées si des mesures dans le biote ne sont pas concluantes. Ces normes sont définies avec un coefficient de sécurité qui peut s'avérer pénalisant pour l'état. Les analyses sur un support vivant ou sur sédiment ne sont encore que partielles mais nous donnent une idée du degré de contamination des milieux.

L'utilisation d'un modèle prenant en compte la biodisponibilité des éléments traces métalliques permet d'affiner le diagnostic sur ces compartiments de substances (support vivant ou support sédiment).

L'évaluation de l'état chimique soulève encore quelques difficultés :

- les analyses de certaines substances hydrophobes directement dans les organismes vivants, est partiel,
- pour les métaux, l'absence de valeur de référence du fond géochimique en métaux dissous, limite parfois l'interprétation des résultats.

Afin d'obtenir le diagnostic le plus pertinent et représentatif possible à l'échelle de bassin Loire-Bretagne, les résultats de toutes les réseaux de mesures disponibles ont été pris en compte.

Pour l'image représentative à l'échelle du bassin l'évaluation se fera selon la nature des substances :

- les substances non ubiquistes⁶⁵ au nombre de 45,
- les substances ubiquistes au nombre de 8,
- et toutes les substances (53).

Pour le diagnostic de toutes les masses d'eau, seules les substances non ubiquistes sont prises en compte, et on s'intéresse tout d'abord aux 420 stations du réseau de contrôle de surveillance (RCS) donnant une image représentative du bassin.

⁶³ Jusqu'à la transposition en droit français de la nouvelle directive européenne de juillet 2013, concerne les 33 substances de l'annexe X de la DCE publiée en 2001 et 8 autres molécules de la directive 76/464 ajoutées selon les préconisations de l'annexe VIII de la DCE. La DCE stipule que les Etats membres peuvent ajouter des substances qui leur seraient spécifiques. Ceci n'a pas été fait à ce jour. En effet les efforts financiers et moyens humains ont été centrés sur l'acquisition des données concernant les 53 substances de base.

⁶⁴ Ces polluants sont des polluants faiblement solubles qui se fixent sur la matière organique et plus particulièrement sur les lipides, et donc que l'on trouve normalement sur d'autres supports que l'eau (sédiments ou biote).

⁶⁵ Sont considérées comme substances ubiquistes : Hg, TBT, HAP lourds, PBDE, PFOS, HBCDD, héptachlore, dioxines et PCB de type dioxine en raison de pollution généralisée.

Les substances non ubiquistes

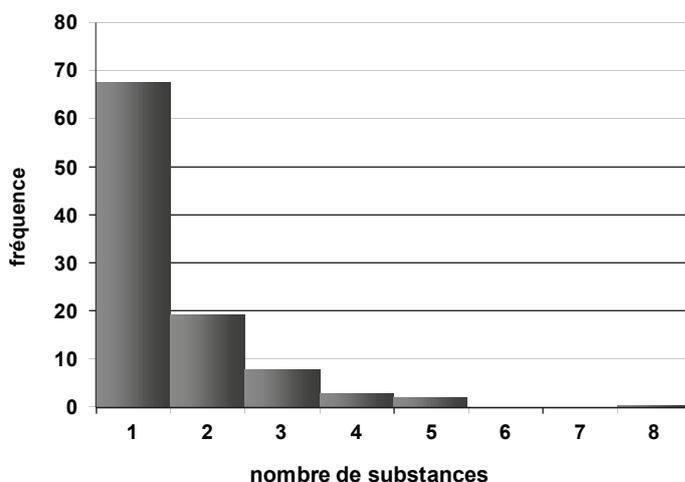
Les substances déclassantes sont au nombre de 14. Les déclassements se calculent sur la moyenne annuelle (MA) avec 14 substances sur 48 ayant une Norme de Qualité Environnementale (NQE) eau pour la moyenne, et sur la valeur maximum avec 9 substances sur 30 ayant une norme en concentration maximale admissible (CMA).

Le nombre de masses d'eau déclassées est de 120 pour les stations du RCS.

Le nombre de paramètres déclassants par station est faible : rarement plus de 2 substances avec 68 % des stations concernées par une seule substance :

Nota : Ces résultats prennent en compte les résultats de mesures qui sont supérieures aux limites de quantification⁶⁶.

Graphique 19 - Distribution du nombre de substances non ubiquistes déclassantes par masse d'eau



Par ailleurs, le taux de quantification a augmenté entre la liste initiale et celle de la directive de 2013 pour passer de 1,5 % à 5 %. Ceci est dû essentiellement à la cyperméthrine.

Les tableaux suivants présentent les paramètres déclassants et le nombre de masses d'eau concernées. Quelques informations complémentaires sont associées visant à donner un éclairage sur la nature de la substance et appuyer les actions correctives éventuelles à conduire.

⁶⁶ La limite de quantification pour une substance correspond à la plus faible concentration d'un produit à analyser dans un échantillon qui puisse être quantifiée avec une précision et une exactitude acceptables dans des conditions expérimentales indiquées.

Tableau 15 - Liste des substances déclassantes en moyenne annuelle et descriptif

Substances	nombre de ME déclassées	Statut	informations complémentaires
Cyperméthrine	30	Biocide agricole et domestique	hydrophobe, seuil NQE très bas : 0,0008µg/L
Fluoranthène	14	HAP : les rejets dans l'environnement sont principalement atmosphériques	pourrait être considéré comme ubiquiste
Dichlorvos	9	Interdiction	depuis mai 2007, conservation des céréales
Cadmium	4	Restriction d'usage	Evaluation modèle BLM
Aclonifène	4	herbicide	
Isoproturon	3	Interdiction	depuis mars 2017
Hexachlorocyclohexane	3	Interdiction	
Di(2-éthylhexyl)phtalate	2	Plastifiant	fortement hydrophobe, contamination laboratoire possible
Terbutryne	1	Interdit en agriculture depuis 2003	Herbicide, présent dans les peintures des façades
Plomb	1	Applicaton du modèle BLM	impact minier
Octylphénols	1	Surfactant, composant de résine	interdit en produit lessiviel
Nickel	1	Applicaton du modèle BLM	
Endosulfan	1	Insecticie/acaricide	faible dégradation dans le milieu
Diuron	1	Interdit en agriculture depuis 2007	antimousse et des toitures et façades
Bifénox	1	Herbicide sur cultures de céréales	
Anthracène	1	HAP	

Légende :

Métaux	HAP	Pesticides	Divers
--------	-----	------------	--------

Avec la concentration maximum admissible (CMA), une seule valeur (une mesure dans l'année) peut entraîner le déclassement de la masse d'eau :

Tableau 16 - Liste des substances déclassantes en concentration maximum admissible

Substance	Nombre de masses d'eau déclassées
Aclonifène	11
Isoproturon	20
Cyperméthrine	29
Endosulfan	2
Cadmium	2
Dichlorvos	7
Somme hexachlorocyclohexane	2
Terbutryne	2

Seules 16 substances non ubiquistes sur 48 conduisent à des déclassements.

Les principales substances déclassantes non ubiquistes sont les pesticides. La première d'entre elles est la cyperméthrine, avec une difficulté car cette nouvelle substance de la directive de 2013 est hydrophobe, un grand nombre d'analyses n'est pas quantifié, et la limite de quantification (LQ) est supérieure à la NQE pour certaines analyses.

Les déclassements par le paramètre fluoranthène sont également importants. À noter que plusieurs sources scientifiques classent cette substance, qui est un HAP, comme étant un ubiquiste, ce qui n'a pas été retenu par la commission européenne.

Le second pesticide impactant les masses d'eau est l'isoproturon. Le niveau de déclassement par cette molécule semble être le même que pour la période précédente, 2009-2014, mais en observant l'évolution

des déclassements sur trois ans consécutifs, l'effet de l'interdiction d'usage de l'isoprotron⁶⁷ à partir de mars 2017 est bien visible et très net en 2018 avec seulement 3 masses d'eau déclassées.

Parmi les autres substances impliquées dans les déclassements on peut s'interroger sur la présence de phtalates (DEHP) dans l'eau du fait de son caractère particulièrement hydrophobe. Par ailleurs, cette substance à très haute fréquence d'usage, pourrait également se trouver être un artéfact de prélèvement et/ou d'analyse. À noter que généralement les sédiments sont toujours très contaminés par les phtalates.

Concernant les métaux cadmium, nickel et plomb, l'application du calcul de biodisponibilité entraîne une très forte réduction du niveau estimé de contamination.

63 stations dépassent les seuils NQE pour le plomb et le nickel. Après application du modèle « Biotic Ligand Models » (BLM), permettant de déterminer la biodisponibilité des métaux dans l'écosystème, seuls 4 restent concernées.

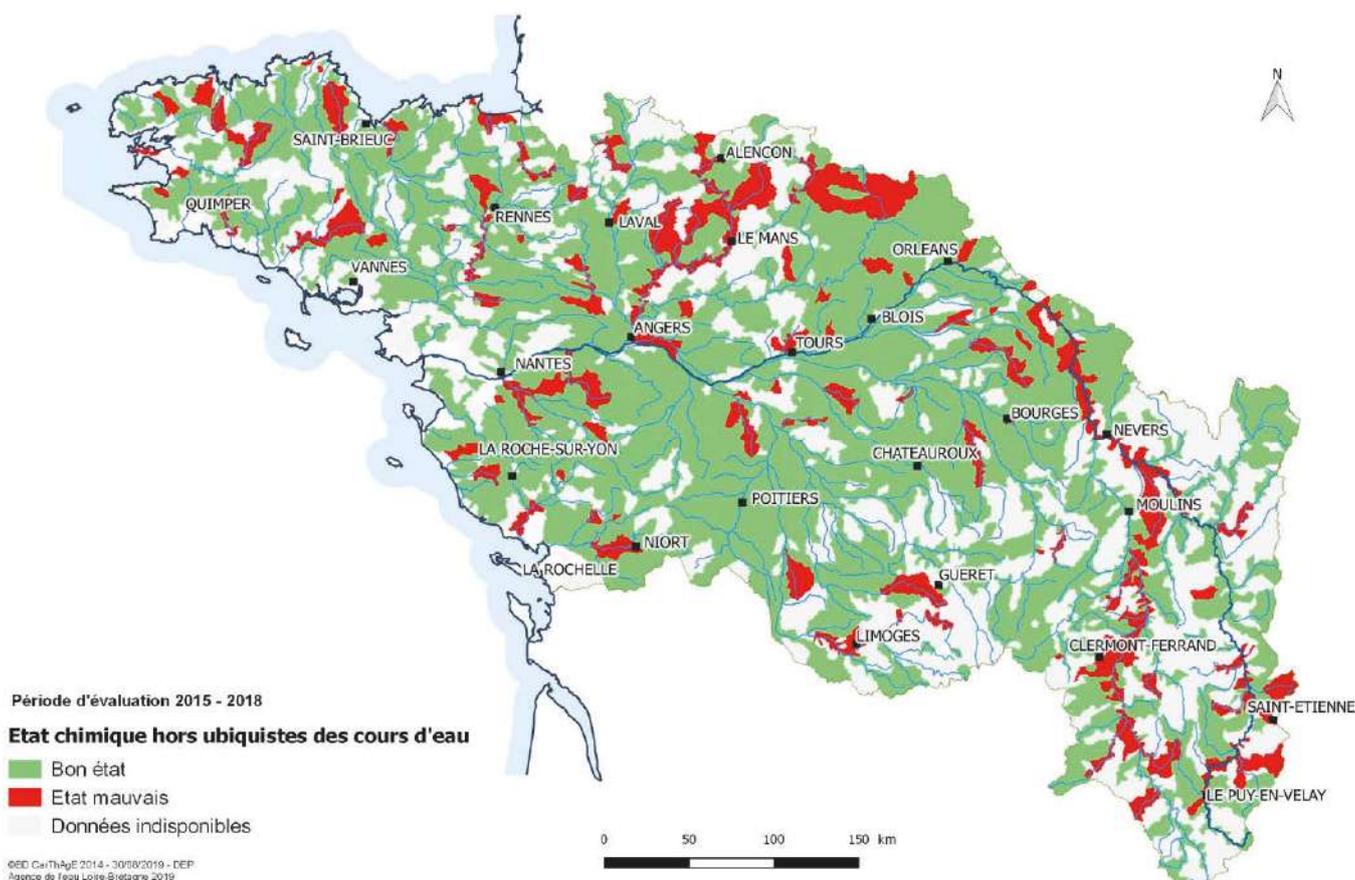
Les sources de contamination sont facilement identifiables pour le plomb. Il s'agit du secteur situé au niveau du district minier de plomb argentifère de Pontgibault (63) en réhabilitation depuis.

État chimique non ubiquiste pour l'ensemble des masses d'eau analysées

Si on s'intéresse à l'ensemble des résultats disponibles sur le bassin et pas aux seules mesures réalisées aux stations du RCS, l'analyse des données pour les 850 masses d'eau avec des mesures donne un pourcentage de déclassement pour les paramètres non ubiquistes de 14,9 % contre 16,1 % pour les stations du seul réseau de contrôle de surveillance (RCS).

La carte de l'état chimique avec l'ensemble des résultats est présentée ci-après.

Carte 37 - État chimique hors ubiquistes des cours d'eau 2015-2018



⁶⁷ L'isoprotron est un herbicide appliqué sur les céréales d'hiver donc les résultats de 2017 correspondent à la première année de cette mesure, soit à partir de mars 2017.

Les substances ubiquistes

Elles sont au nombre de 8. Ces molécules sont largement hydrophobes et doivent être analysées sur le biote. Toutefois il existe des normes sur eau pour certaines d'entre elles mais les seuils sont déterminés avec des coefficients de sécurité par précaution, puisque le support n'est pas pertinent. Aussi ces seuils sont très contraignants et parfois difficiles à atteindre.

Néanmoins, dans le cas du Benzo(a)pyrène, molécule représentative des HAP, les quantifications sont très nombreuses et le déclassement sur eau est systématique. Cependant, ce résultat est à prendre avec précaution. Les mesures faites en 2018 sur le support pertinent « crustacé » bénéficiant d'une norme, montrent que le Benzo(a) pyrène est assez peu quantifié, (moins de 10 %) et jamais déclassant. Ainsi si on retient actuellement un mauvais état pour ce paramètre au regard de la norme sur l'eau, ces résultats sont susceptibles de changer à la prochaine évaluation lorsque les données biote seront intégrées.

Pour le mercure la situation est aussi complexe. Quelquefois quantifié sur eau il est beaucoup plus présent sur biote gammare (25 %) mais ce support n'est pas le plus pertinent. La NQE biote concerne le poisson (niveau trophique 4) et donc il est nécessaire de procéder au calcul de la bioamplification afin de comparer les données obtenues sur crustacé à la norme poisson. Les résultats montrent que 100 % des valeurs quantifiées sont déclassantes. Ceci est corroboré par les résultats de l'étude de l'IRSTEA⁶⁸ de 2008 qui a mis en évidence une contamination généralisée au niveau national soit sur 63 stations et 7 espèces.

Nous proposons donc par extrapolation de considérer que l'ensemble des masses d'eau sont contaminées et déclassées sur ce paramètre.

Pour les autres ubiquistes, avec les supports eau et crustacé la contamination est très faible et les seuils de déclassement ne sont jamais atteints.

Cas particulier des sédiments

L'état des lieux a été l'occasion d'élargir la connaissance. Des informations collectées montrent qu'il y a une contamination généralisée des sédiments par l'un ou l'autre des polluants hydrophobes. En tête de ceux-ci, on trouve le plomb (Pb), le nickel (Ni), le cadmium (Cd), le DEHP, le 4-ter-octylphénol et certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) assez légers.

On observe⁶⁹ localement des décroissances du plomb depuis le début des années 2000 et de manière encore plus marquée du cadmium depuis 1960. Les teneurs de l'ensemble des métaux décroissent à partir des années 80. Il faut rapprocher cette évolution de la prise de conscience des pollutions dues aux métaux et des résultats dans l'amélioration des traitements des rejets.

Les épisodes de crues ont pour effet de remobiliser ces éléments traces comme cela a été démontré par des prélèvements de sédiments déposés dans la retenue de Villerest. Le stock sédimentaire en métaux dans des retenues peut ainsi contaminer d'autres sédiments, voire peut-être des eaux de surface. Il est en cours d'évaluation par des analyses d'archives sédimentaires au niveau de 14 sites représentatifs des grands bassins : La Loire en amont de la retenue de Grangent, la Bourdinco, l'Arroux, l'Allier en amont de la confluence avec la Sioule, le Cher, l'Indre, la Loire entre les confluences du Cher et de la Vienne, la Creuse, la Vienne, le Loir, La Sarthe, la Mayenne, l'Erdre qui se jette dans l'estuaire de la Loire et la Vilaine comme fleuve breton.

Une part des substances contaminant les sédiments sont des ubiquistes et traduisent bien la pollution généralisée liée aux activités humaines. En comparant aux valeurs de référence à ne pas dépasser (PNEC : *Predictive No Effect Concentration*), il s'avère qu'une vingtaine d'entre elles dépassent au moins trois fois cette valeur de référence.

Cas particulier des espèces animales

L'état des lieux a aussi été l'occasion de collecter des informations qui montrent que le plomb, le cadmium et les résidus de dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) se retrouvent de façon presque systématique au niveau des super-prédateurs tels le grand cormoran, le balbuzard pêcheur et la loutre, mais en dessous des seuils de toxicité. Les secteurs de la Loire supérieure et de la Loire du val d'Orléans sont les plus marqués. Pour les contaminations historiques comme celles par des pesticides organochlorés et dans une moindre mesure des polychlorobiphényles (PCB), on note une diminution progressive des concentrations trouvées dans le biote qui pourrait être due à la maîtrise des rejets et aux interdictions.

⁶⁸ Contamination des poissons d'eau douce par des contaminants persistants : polychlorobiphényles (PCB), dioxines, furanes, mercure. Étude des relations biote-sédiment pour les PCB. ONEMA – IRSTEA juin 2012

⁶⁹ Suite à quelques études de carottage sédimentaire sur plusieurs secteurs de la Loire entre Villerest et Montjean.

Conclusion sur l'état chimique

Force est de constater que si de gros progrès ont été faits depuis maintenant 15 ans, il est encore impossible de définir un état chimique avec certitude.

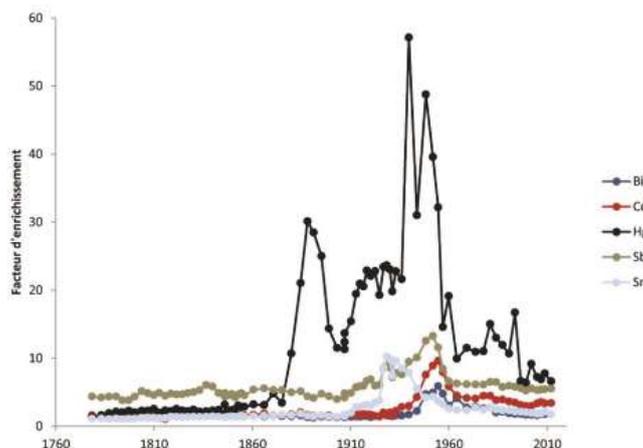
Les données sur biote sont encore très partielles avec seulement 140 stations analysées à partir d'une méthode de biomonitoring actif, le gammare encagé et des données sur poisson encore en cours d'acquisition. C'est pourtant sur ce support que l'essentiel d'un diagnostic pertinent est à conduire afin de cerner l'imprégnation des peuplements aquatiques par les substances hydrophobes, principales composantes de la liste des substances de l'état chimique.

Toutefois il faut s'attendre à un état chimique général mauvais en raison de la présence de substances ubiquistes comme le mercure (Hg) (voir graphique ci-dessous).

Les données des archives sédimentaires nous permettront prochainement de définir des tendances vers une amélioration du degré de contamination depuis les années 60.

Graphique 20 - Carotte sédimentaire du paléochenal de Decize

**Carotte sédimentaire du paléochenal de Decize
-Loire Amont (Dhivert et al, 2015)-**



Toutefois il faut garder à l'esprit que ce sujet est en perpétuelle évolution et que les polluants émergents vont donner très certainement une nouvelle vision des contaminations des milieux comme avec les produits pharmaceutiques humains ou vétérinaires, les nanoparticules ou encore les microfibres et microplastiques.

3.3. Eclairage et vision complémentaires sur azote, phosphore, pesticides et toxiques

L'état des lieux est aussi l'occasion d'apporter un éclairage différent et une vision complémentaire sur les nitrates, le phosphore, les pesticides et les toxiques : les pesticides et les toxiques sont des indicateurs complémentaires aux éléments de qualité et les nitrates entrent dans l'évaluation de l'état des masses d'eau.

Les nitrates

La carte ci-après met en évidence les masses d'eau juste en dessous de la limite du bon état (entre 40 et 50 mg/l) et celles où la concentration est inférieure à 2 mg/l. Les secteurs dont l'état des eaux est le plus déclassé pour le paramètre nitrates sont le centre et l'ouest du bassin.

Comme pour le calcul de l'état, la carte présente les données exprimées en percentile 90, disponibles pour les années 2015-2016-2017 sur 1 501 stations représentatives des masses d'eau cours d'eau, mais en s'appuyant sur les classes de qualité du Seq'Eau.

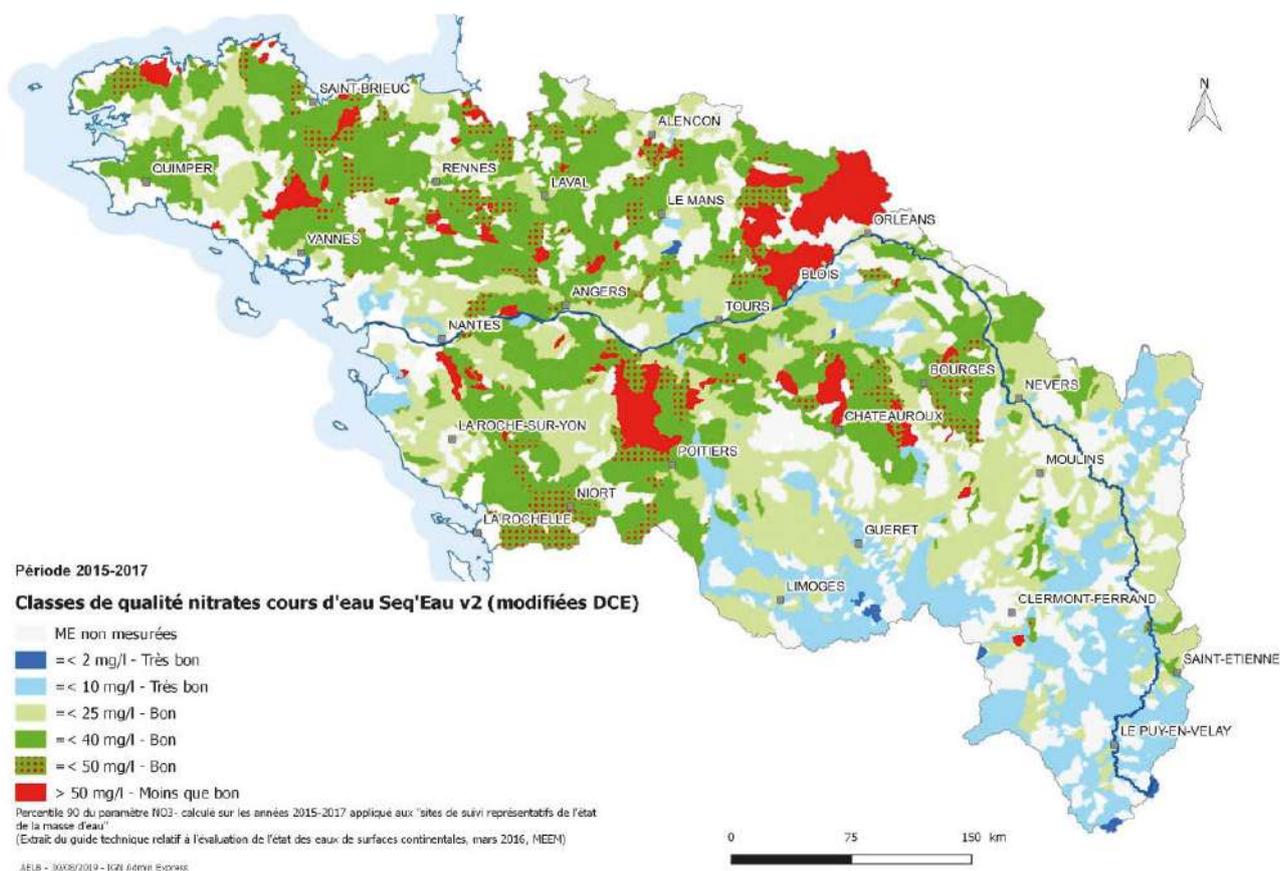
Les limites de classes d'état sont les suivantes :

- très bon ≤ 10 mg/l,
- bon ≤ 50 mg/l.

Pour fournir une information complémentaire sur le nombre de masses d'eau proche du franchissement du seuil de 50 mg/l, la carte sépare des autres, les masses d'eau où la concentration est comprise entre 40 et 50 mg/l.

L'analyse menée sur les trois dernières années disponibles (2015-2016-2017) montre que seulement 6 % des masses d'eau (89) sont en mauvaise qualité (supérieure à 50 mg/l) pour ce paramètre contre 8.5 % des masses d'eau (95) lors du précédent exercice.

Carte 38 - Qualité des cours d'eau paramètre nitrates Seq'Eau – 2015-2017



Pour les plans d'eau, deux grilles d'état sont utilisées selon que la profondeur moyenne est supérieure ou inférieure à 15 mètres. Les valeurs seuils de bon état sont de 10 à 20 fois inférieures aux seuils utilisés pour les cours d'eau.

Les limites de classes d'état sont les suivantes :

- très bon $\leq 1,2$ (≥ 15 mètres) ou 2,6 mg/l (< 15 mètres),
- bon $\leq 2,6$ (≥ 15 mètres) ou 5,3 mg/l (< 15 mètres).

Les pollutions dues aux nitrates proviennent principalement des parcelles agricoles et sont liées à l'utilisation d'engrais artificiels et/ou de déjections d'élevage ainsi qu'au mode de gestion des terres.

Le phosphore

Le phosphore est un paramètre déclassant important principalement sur le centre-ouest du bassin, où plans d'eau et cours d'eau sont déclassés. Concernant les eaux littorales, la baie de Vilaine est également impactée par le développement du phytoplancton, du fait de sa faible courantologie et d'apports excessifs de phosphore et d'azote.

Dans le cas des cours d'eau, comme pour le calcul des nitrates, on utilise la méthode du percentile 90 avec l'ensemble des valeurs disponibles sur trois ans sur les stations représentatives des masses d'eau cours d'eau.

Les limites de classes d'état sont les suivantes :

- bon < 0,2 mg/l,
- moyen < 0,5 mg/l,
- médiocre < 1 mg/l,
- mauvais > 1 mg/l.

Pour les plans d'eau, les données utilisées sont celles acquises entre 2012 et 2017 avec une fréquence de quatre prélèvements par an et un passage sur les plans d'eau mesurés une fois tous les trois ans ou tous les six ans. Les analyses concernent les teneurs médianes des seuils du bon état individualisés par plan d'eau. Par nature, les plans d'eau présentent une sensibilité à l'eutrophisation très accentuée par rapport aux rivières courantes. Les fleurs d'eau à cyanobactéries sont récurrentes dans bon nombre de plans d'eau avec plus ou moins d'intensité selon les années.

Les masses d'eau côtières retenues sont celles sujettes à blooms de phytoplancton mesurés avec des analyses mensuelles des quantités de chlorophylle : percentile 90 sur 6 ans (2012-2017).

Les pesticides

Au-delà des pesticides faisant actuellement partie de l'évaluation de l'état écologique ou chimique selon les règles de l'arrêté de juillet 2018, cette carte représente, pour chaque masse d'eau, le nombre de dépassements de valeurs de référence constatés lors des analyses réalisées entre 2012 et 2016

Les secteurs les plus impactés par les dépassements des valeurs de référence (PNEC) se situent dans les régions Centre-Val de Loire et Pays de la Loire ainsi que, dans une moindre mesure, à l'est de la Bretagne et au nord-ouest de la Nouvelle-Aquitaine.

De grands ensembles avec des dépassements importants se distinguent avec les vallées de la Sarthe et de la Mayenne en Pays de la Loire ou bien le bassin du Loir dans son ensemble, l'axe de la Loire ou celui du Cher en région Centre-Val de Loire.

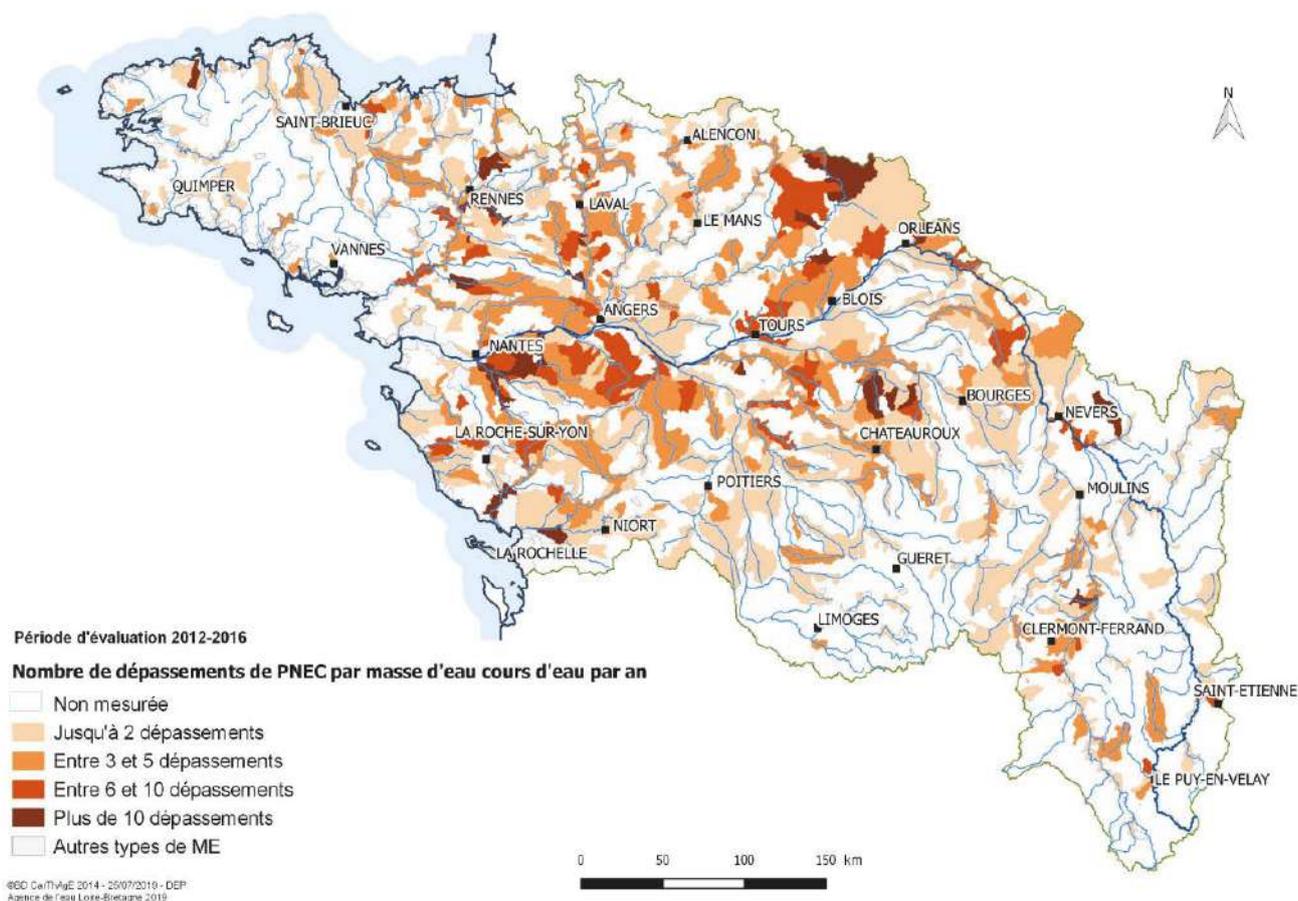
Les cinq molécules les plus quantifiées dans les cours d'eau en 2011 sont l'acide aminométhylphosphonique (AMPA), le glyphosate, l'atrazine déséthyl, le diuron et l'isoproturon. Les molécules dépassant les PNEC ne sont pas celles qui sont les plus détectées. Par exemple, en 2011, l'AMPA, qui est le principal produit de dégradation du glyphosate, n'a jamais dépassé sa PNEC dont la valeur est très élevée.

Les pesticides pris en compte dans cette analyse sont l'ensemble des pesticides ayant fait l'objet de surveillance dans le cadre des réseaux de contrôle de surveillance ou opérationnel en 2011 ainsi que dans le cadre du réseau régional de surveillance de la qualité phytosanitaire de Bretagne en 2012. Parmi ces pesticides figurent les cinq pesticides retenus au titre des substances spécifiques de l'état écologique et les 11 pesticides retenus au titre des substances prioritaires.

La variable prise en compte est la PNEC (*Predictive No Effect Concentration*), concentration d'une substance dans un milieu qui est considérée comme sans risque pour l'environnement et pour la biologie. Les PNEC ne prennent donc pas en compte la santé humaine mais seulement la biologie. Ces valeurs sont déterminées en laboratoire en tant que concentration la plus faible ayant un effet sur une des espèces testées et validées par l'Ineris (Source : <http://www.ineris.fr/substances/fr/page/21>). La PNEC prend en compte l'EC50, concentration modélisée pour laquelle on s'attend à observer des effets sur 50 % d'une population d'une espèce.

D'autre part, les PNEC sont prises en compte dans le calcul des normes de qualité environnementale (NQE - arrêté du 25 janvier 2010).

Carte 39 - Qualité des cours d'eau – pesticides : Nombre de dépassement de PNEC par an



La valeur retenue par masse d'eau est le nombre de dépassements de PNEC au niveau des stations représentatives des masses d'eau sur la période 2012-2016. Cette donnée est disponible pour 585 des 1 887 masses d'eau cours d'eau (soit 31 %).

L'amélioration de la connaissance des pesticides, notamment grâce à la base nationale de vente distributeurs, améliore la stratégie de surveillance des pesticides dans les eaux car elle permet d'adapter les suivis aux périodes d'utilisation des molécules et de surveiller dès leur utilisation les nouvelles molécules. Les fréquences de mesures et le choix des mois pour les mesures de surveillance peuvent impacter l'image que l'on donne de la qualité pesticides des eaux. En effet, les analyses en pesticides et en métabolites se font quasiment exclusivement durant les mois de mars à juin, août, septembre et décembre, et donc des analyses manquent durant les mois d'octobre et de novembre, durant lesquels de nombreux désherbages sont réalisés. De ce fait, par exemple, l'isoproturon n'est que faiblement retrouvé dans les eaux en comparaison de son utilisation.

Les micropolluants

L'analyse des données disponibles sur les micropolluants n'a pas permis d'établir une vision globale de l'état des eaux du bassin sur ce paramètre. L'amélioration de la connaissance sur ce point est un défi majeur en vue de l'état des lieux du prochain cycle.

L'évaluation a buté sur plusieurs difficultés, dont l'absence de valeur de PNEC spécifique à la macrofaune-benthique⁷⁰. Sur une trentaine de stations de mesure du bassin, on disposait de mesures de 50 micropolluants, réalisées sur les sédiments. 14 micropolluants sont présents dans plus de 80 % des stations. 6 ne sont présents que dans moins de 20 % des stations. D'autres données semblent montrer que les sédiments sont contaminés systématiquement par un ensemble de substances parmi lesquelles des métaux (Pb, Ni, Cd), des HAP (fluoranthène, pyrène), des PCB, des plastifiants et des produits bromés. Une

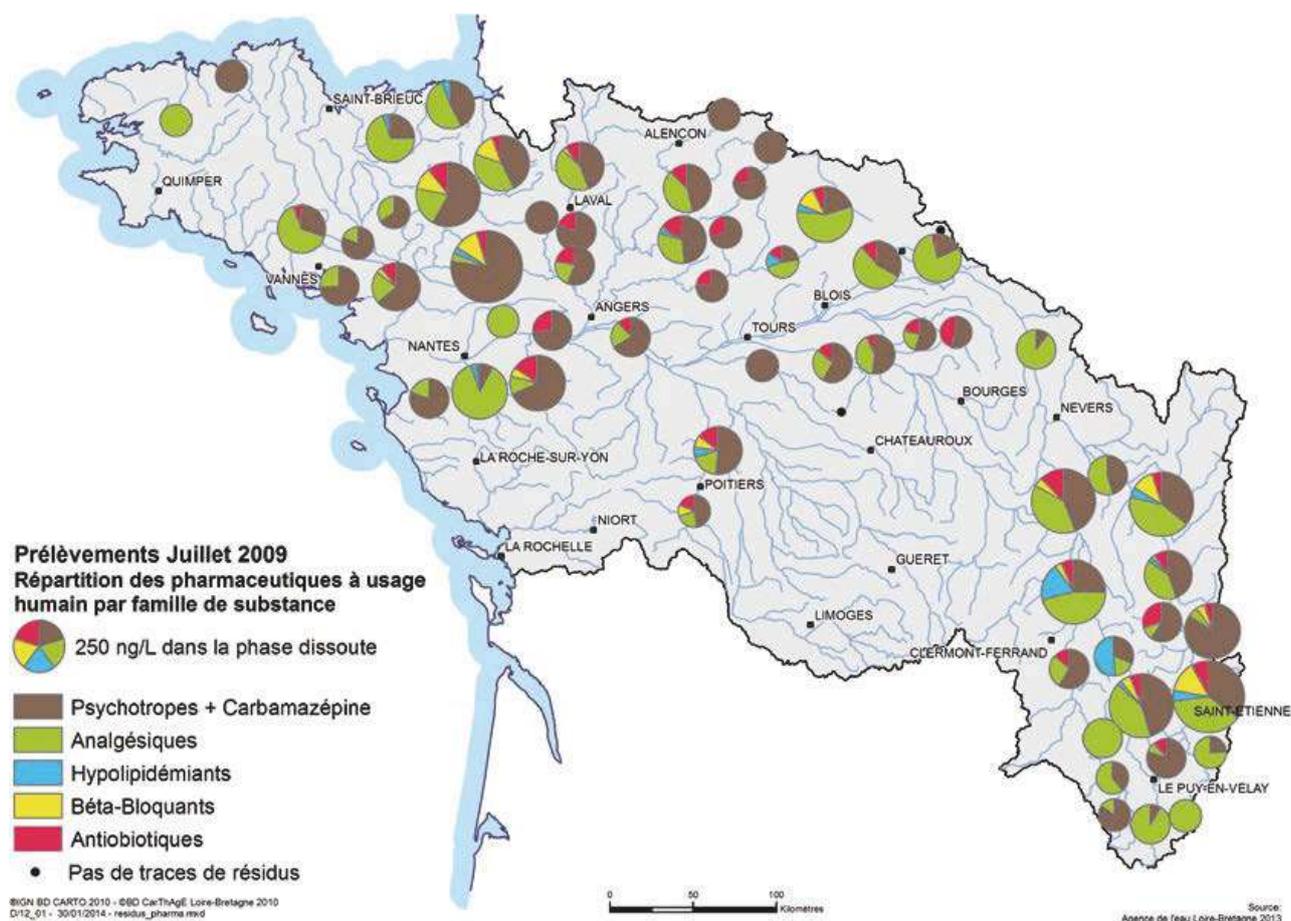
⁷⁰ C'est-à-dire qu'il est impossible de décrire précisément l'impact des toxiques sur l'écologie des cours d'eau, ou de dire quel polluant est le plus impactant sur tel ou tel compartiment biologique des différents écosystèmes du bassin.

part de ces substances sont des ubiquistes et traduisent bien la pollution généralisée liée aux activités humaines. En comparant aux valeurs de référence à ne pas dépasser (PNEC), il s'avère qu'une vingtaine d'entre elles dépassent au moins trois fois cette valeur de référence.

Cas des substances émergentes

Les résultats disponibles sur la présence dans les eaux de produits pharmaceutiques et de substances émergentes ne concernent que certaines stations du bassin.

Carte 40 - Répartition de pharmaceutiques à usage humain par famille de substances



La commission européenne a publié le 20 mars 2015 une liste de vigilance relative aux substances soumises à surveillance à l'échelle de l'Union. Cette liste de vigilance comprend 22 substances de natures très variées à savoir, des hormones et des produits pharmaceutiques, un conservateur alimentaire, des antibiotiques, un écran UV et des pesticides.

Des analyses prospectives sont en cours mais nous avons pu faire une évaluation de contamination à l'échelle du bassin pour certaines d'entre elles comme pour les produits pharmaceutiques

Les résultats disponibles sur la présence dans les eaux de ces produits pharmaceutiques et de substances émergentes ne concernent que certaines stations du bassin.

Les substances émergentes ne sont pas prises aujourd'hui dans les règles d'évaluation d'état mais un point sur la connaissance est recommandé : une étude⁷¹ a recherché, sur 80 stations de surveillance de la qualité des eaux de Loire-Bretagne, une quarantaine de substances ou de résidus pharmaceutiques. Près de 100 % des échantillons se sont révélés positifs avec de 1 à 24 molécules retrouvées dans les eaux de surface continentales⁷².

⁷¹ Etude réalisée par le BRGM et financée par l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

⁷² De 1 à 18 molécules ont été aussi retrouvées dans les eaux côtières et de 1 à 4 pour les eaux souterraines.

Si près du quart des analyses sur les eaux de surface révèlent du diclofénac, substance de la liste de vigilance, les molécules les plus retrouvées sont les analgésiques, antiépileptiques, psychotropes présents dans 80 à 90 % des stations et les antibiotiques dans 60 % d'entre elles.

Ces substances peuvent se retrouver aussi dans les sédiments.

Par ailleurs, une étude exploratoire nationale concernant une trentaine de stations a permis de mettre en évidence un certain nombre de contaminations avec d'autres produits comme des plastifiants ou des produits de soins corporels, sans toutefois pouvoir statuer sur le possible impact écologique.

3.4. Évolution de l'état des cours d'eau depuis le précédent état des lieux

Lors du précédent état des lieux de 2013, la qualité biologique n'avait pu être traduite que partiellement à partir de trois indices⁷³ représentant les trois compartiments suivants : invertébrés, algues et poissons. Ces indicateurs répondaient très imparfaitement aux besoins de la directive. Ils ont donc été complétés par :

- l'indice « invertébrés » multi-métrique (I2M2) en remplacement de l'indice biologique global (IBG) 2010 pour les invertébrés,
- et l'indice biologique macrophytes en rivières (IBMR) pour les macrophytes.

25 % des masses était déclassées par l'élément de qualité macro-invertébrés avec l'utilisation de l'IBG contre 37 % pour le nouvel indice l'I2M2

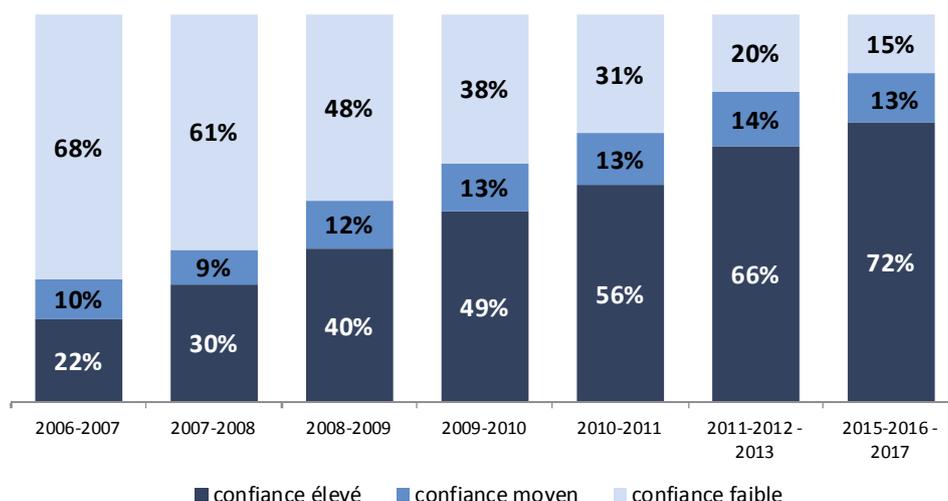
Par ailleurs le passage de 9 à 17 polluants spécifiques entraîne le déclassé de 29 % des masses d'eau pour cet élément de qualité alors qu'ils n'étaient quasiment jamais déclassants lors du précédent état des lieux.

Les conséquences sur l'évolution de l'état écologique global sur un jeu de données constant, à titre d'exemple, sont les suivantes :

- 1.7 point lié à l'augmentation du nombre de polluants spécifiques pris en compte,
- 0.9 point lié à l'introduction de l'I2M2.

Ce changement de règles couplé à l'hydrologie particulière de 2017 (avec un étiage précoce et prolongé) explique donc le passage de 26 % de cours d'eau en bon état dans le Sdage 2016-2021 à 24 % dans cette mise à jour de l'état des lieux 2019.

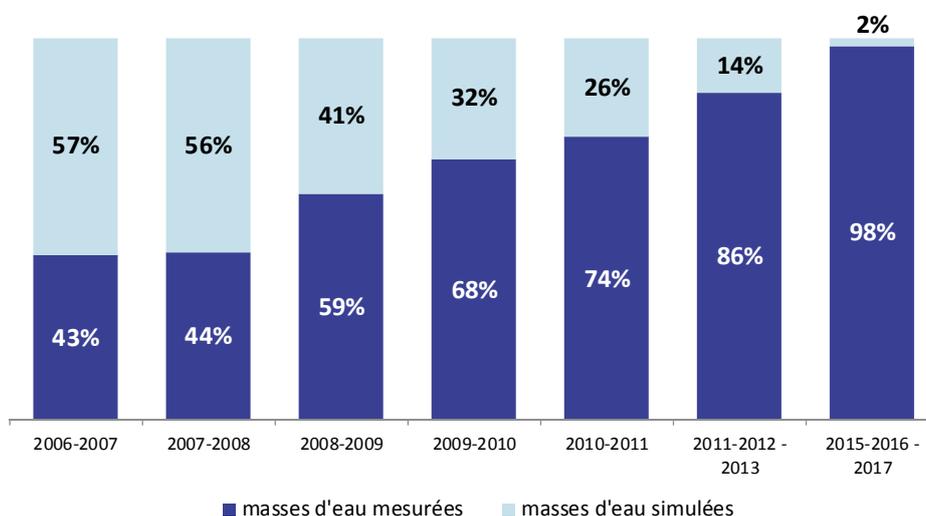
Graphique 21 - Evolution des niveaux de confiance de l'évaluation de l'état des masses d'eau



⁷³ Ces indices étaient l'indice biologique global normalisé (IBGN non compatible DCE), l'indice biologique diatomées (IBD1997) et l'indice poissons (IP). Guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de la métropole - ministère de l'écologie, mars 2009.

Les résultats 2017 sont significativement plus fiables que lors de l'évaluation initiale de l'état écologique en 2007 : 85 % des masses d'eau ont été évaluées avec un niveau de confiance moyen et élevé au lieu de 32 % pour l'état 2007.

Graphique 22 - Evolution du % des masses d'eau évaluées avec des résultats de mesures du milieu

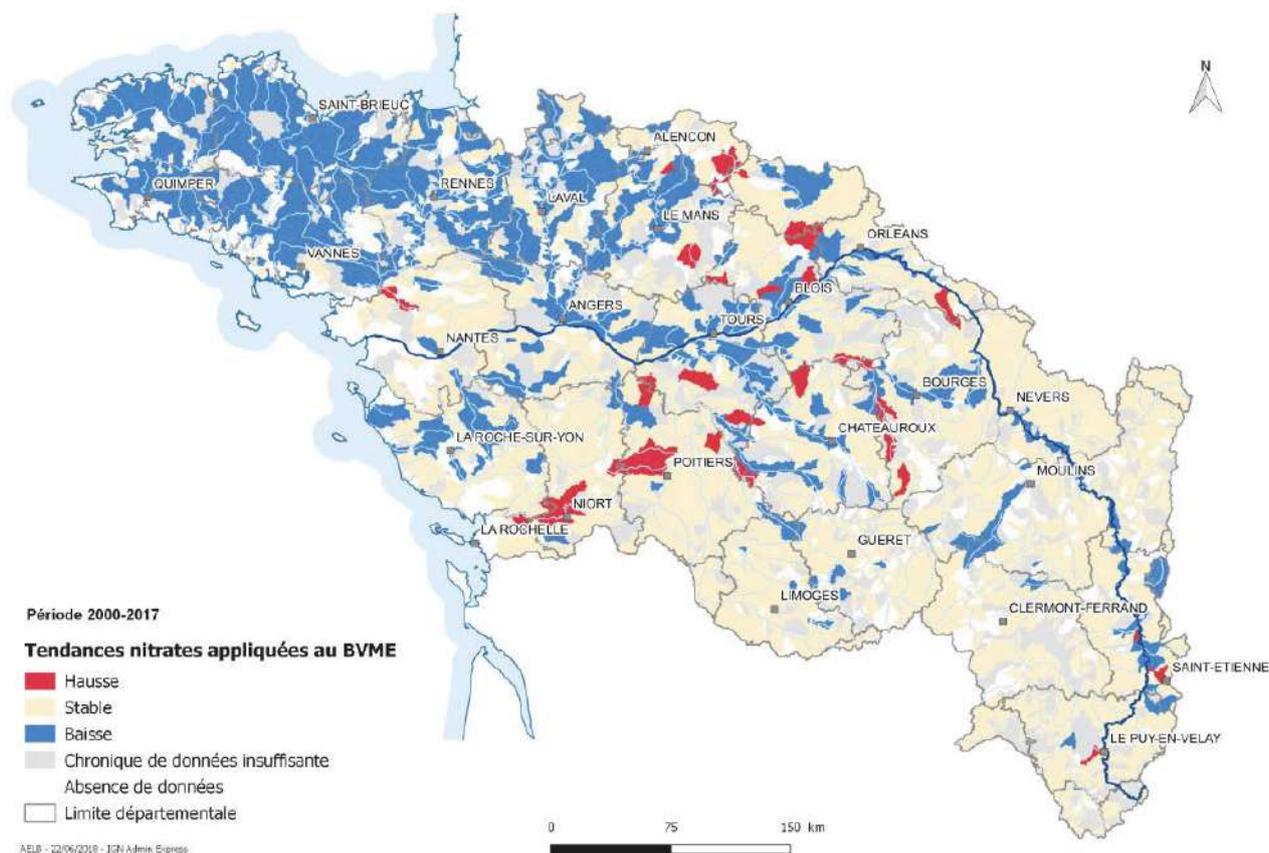


Cela est dû à l'important effort d'acquisition de données depuis 2008, en nombre d'indicateurs pertinents pour l'évaluation et en nombre de stations. Ainsi 98 % des cours d'eau ont été évalués avec des résultats de mesures milieu au lieu de 43 % pour l'état 2007.

Masse d'eau par masse d'eau, on note des évolutions qui sont inégalement réparties sur le territoire et se compensent les unes les autres dans le résultat final : cela tient au fait que de nombreuses masses d'eau ont un niveau de qualité qui est à la limite de deux états.

L'évaluation de l'état des cours d'eau 2017 confirme les tendances d'amélioration de long terme constatées ces dernières années sur certains paramètres physicochimiques avec des progrès très conséquents sur le phosphore. Toutefois cet élément demeure un des plus pénalisants vis-à-vis du bon état écologique. Il demeure le paramètre de dépollution prioritaire.

Carte 41 - Tendence sur les nitrates appliquée au bassin versant de la masse d'eau pour les années hydrologiques 2000 à 2017



La représentation des tendances aux bassins versant de masses d'eau est réalisée uniquement « lorsqu'une masse d'eau est munie d'un ou plusieurs sites de suivi représentatifs de l'état de la masse d'eau⁷⁴ »

L'ensemble des analyses comprises dans la période 2000-2017 a été utilisé. 1 564 stations de mesures représentatives de l'état écologique ont été utilisées pour l'exercice pour 186 619 analyses de la concentration en nitrates en mg/l.

Sur 975 stations (60 %) pour lesquelles un calcul de tendance a pu être établi, seules 3 % sont en hausse (29) et 31 % en baisse (298). Par défaut, les 648 autres stations (66 %) sont classées en stagnation du fait de l'impossibilité de juger d'une tendance dans un sens comme dans un autre.

Tableau 17 - Tendance d'évolution des nitrates dans les cours d'eau

TENDANCES	Stations Représentatives		
	2012	2017	
Stabilité	74%	66%	-8 points
Tendance à la Hausse	5%	3%	-2 points
Tendance à la Baisse	20%	31%	+11 points

Par rapport au précédent exercice c'est donc un gain de 11 points de stations à la baisse et une diminution de 2 points de stations à la hausse.

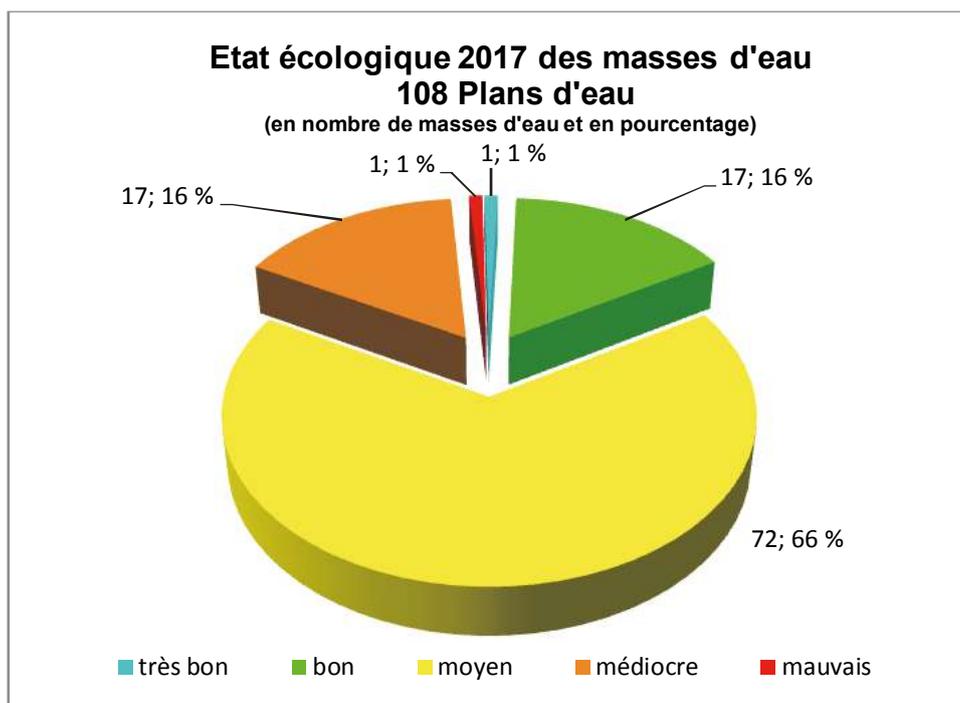
⁷⁴ Extrait du guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surfaces continentales, janvier 2019, MTES

4. L'état des plans d'eau

4.1. État écologique des plans d'eau

Moins d'un quart des plans d'eau sont en bon ou très bon état écologique pour l'état des eaux 2017 (16 % en bon état et 1 % en très bon état, 66 % en état moyen, 16 % en état médiocre, 1 % en état mauvais).

Graphique 23 - État écologique 2017 des plans d'eau



Les plans d'eau les plus préservés sont situés en amont du bassin.

La majorité des plans d'eau en état moins que bon ont une faible profondeur. Quatre lacs naturels sont déclassés en état moins que bon uniquement à cause de l'indicateur poissons. Les relations pressions impacts sur ce compartiment ne sont pas clairement établies et rendent, pour le moment, impossible l'établissement d'un programme de mesures pour remédier au problème.

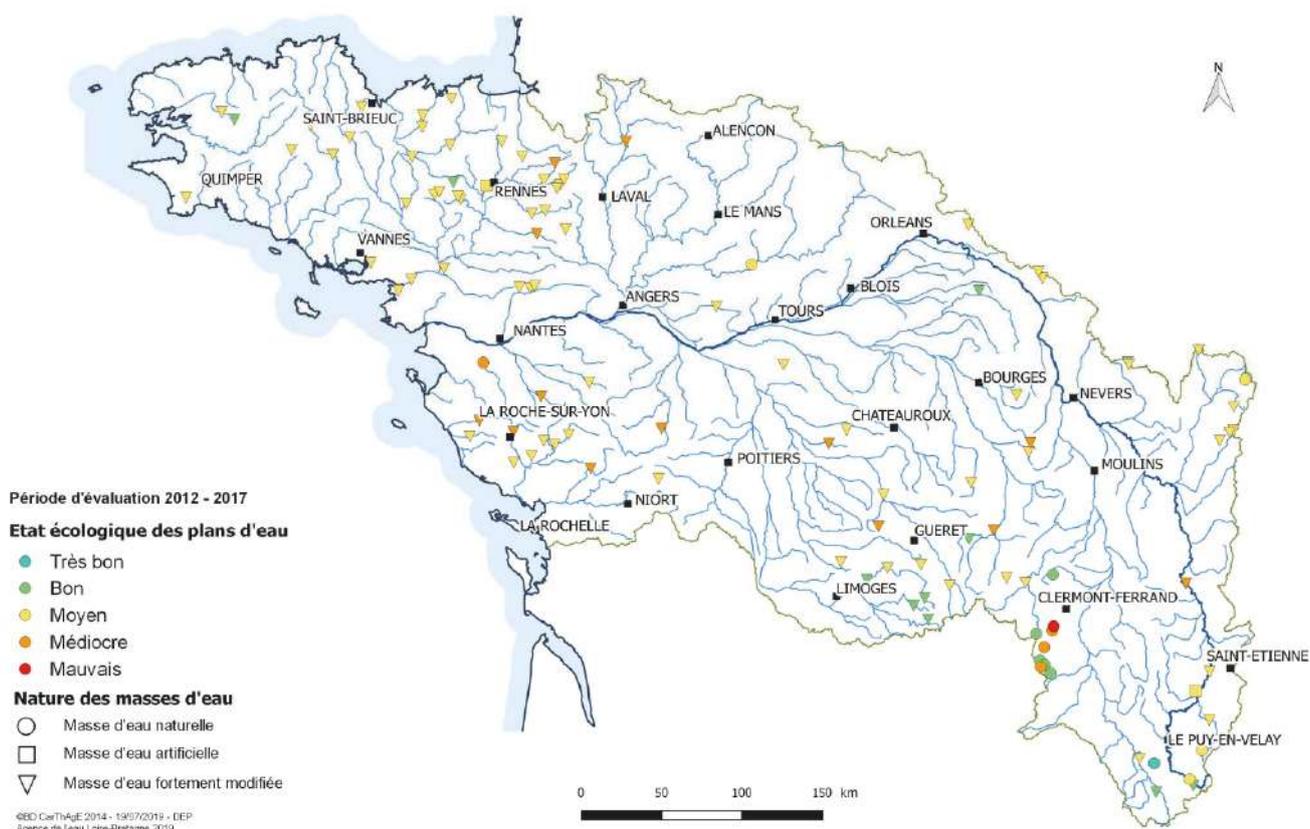
Le principal symptôme de la dégradation est l'eutrophisation due aux excès de nutriments, en particulier de phosphore, qu'ils soient apportés par les affluents ou déjà stockés dans les sédiments du plan d'eau.

Le diagnostic de l'état écologique est à compléter par un examen des perturbations engendrées par les cyanobactéries, sur les usages (eau potable et baignade) non pris en compte par l'état écologique.

Le niveau de confiance de l'évaluation est élevé pour 79 % des masses d'eau, moyen pour 12 %

Beaucoup de plans d'eau classés en état moyen sont proches de la limite entre bon état et état moyen. Il faudra surveiller leur classement au cours des prochaines années pour détecter leur passage en bon état.

Carte 42 - État écologique 2017 des plans d'eau – 2012-2017



Les règles utilisées pour évaluer l'état écologique des plans d'eau sont issues de l'arrêté du 28 juillet 2018, en particulier les grilles définissant les valeurs seuils.

Les données de surveillance utilisées couvrent la période 2012-2017.

- Pour les éléments biologiques fondant l'état écologique, les éléments de qualité pris en compte sont le phytoplancton pour l'ensemble des plans d'eau, qu'ils soient masses d'eau naturelles ou masses d'eau fortement modifiées (métrique de biomasse et métrique de composition spécifique des peuplements), les macrophytes pour les plans d'eau non marnants et les poissons pour les lacs naturels. Ces indicateurs sont tous calibrés au regard de la trophie des plans d'eau.
- Pour les éléments physicochimiques soutenant la biologie, les éléments de qualité pris en compte pour tous les plans d'eau sont les nutriments (avec les paramètres nitrates et ammonium maximal (NO_3^- et NH_4^+), le phosphore total, la transparence (en valeur médiane) et le bilan de l'oxygène (en période estivale).

Certains phénomènes significatifs peuvent ne pas être perçus par les analyses faites dans le cadre du réseau de surveillance. C'est notamment le cas de l'apparition (blooms) de fleurs d'eau à cyanobactéries, lesquelles peuvent perturber, voire condamner momentanément, certains usages.

Les nutriments et le phytoplancton

La cause majeure du déclassement en état moins que bon de plus de 70 % des plans d'eau du bassin est le niveau trophique élevé (nutriments et indicateurs biologiques).

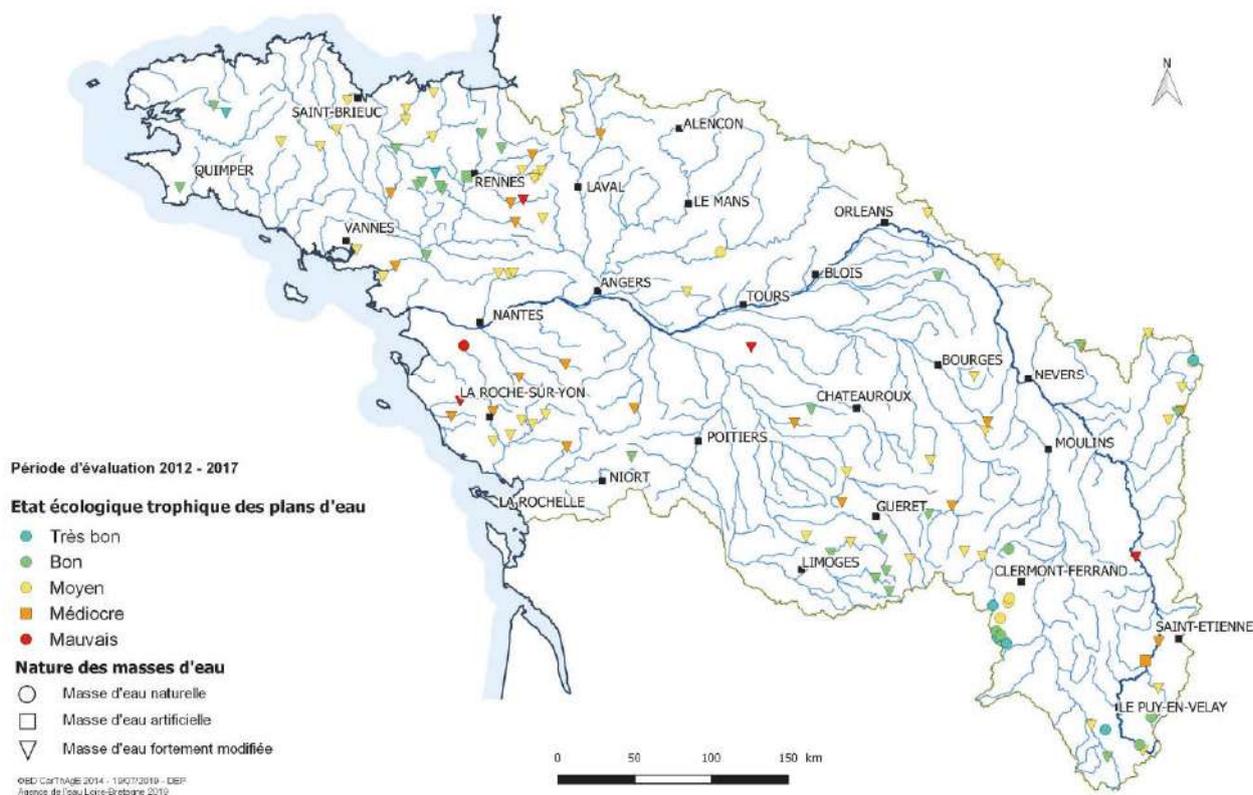
L'introduction de seuils très bas pour les nitrates induit également une cause de déclassement supplémentaire par rapport au précédent état des lieux. Cependant seuls 4 plans d'eau sont déclassés uniquement par les nitrates.

Les plans d'eau préservés sont ceux situés en amont du bassin Loire-Bretagne où s'exercent peu de pressions.

Dans le cas des étangs de faible profondeur, qui sont très majoritairement utilisés pour la production piscicole ou pour des usages de pêche de loisirs, les pratiques entretiennent un niveau trophique élevé, et cela y compris dans des zones où les pressions issues des bassins versants sont faibles. La présence en grand nombre d'oiseaux migrateurs dans certains de ces étangs intervient également dans le maintien d'un niveau trophique élevé. Un certain nombre d'entre eux, qui ne présentent pas d'enjeux particuliers, ont donc été retirés du référentiel.

D'autres masses d'eau présentant des caractéristiques de temps de séjour trop courts pour pouvoir être assimilées à des plans d'eau ont été reclassifiées en masses d'eau fortement modifiées de type cours d'eau ou rattachées à des masses d'eau cours d'eau.

Carte 43 - État écologique 2017 des plans d'eau – paramètres phosphore et IPLAC – 2012-2017



L'état écologique des plans d'eau dépend des concentrations en nutriments et des espèces végétales (indice phytoplancton lacustre (IPLAC) et macrophytes).

Par nature, les plans d'eau présentent une grande inertie liée aux stocks de sédiments et une sensibilité à l'eutrophisation très accentuée par rapport aux rivières courantes. Le ralentissement des eaux laisse aux végétaux le temps de proliférer et de se dégrader. Les dysfonctionnements constatés dans les cours d'eau se trouvent ainsi amplifiés dans les plans d'eau. De ce fait, les améliorations observées dans les rivières ne se traduisent pas immédiatement dans les plans d'eau.

4.2. État chimique des plans d'eau

Le taux de quantification n'est que de 2,9 % ce qui est deux fois moins que pour les cours d'eau.

Sur les 108 plans d'eau du référentiel de 2009-2017, 6 d'entre eux se trouvent en mauvais état.

Les paramètres responsables sont :

- le fluoranthène pour 5 plans d'eau,

- les 4-Nonylphénols pour 3 plans d'eau,
- le dichlorvos, le DEHP et à la terbutryne pour 2 plans d'eau chacun.

Ces contaminations sont soit atmosphériques comme avec le fluoranthène, soit dues à des substances interdites, nonylphénols, dichlorvos et terbutryne, (en agriculture seulement pour ce dernier).

Pour le phtalate (DEHP), on peut s'interroger sur sa réelle présence du fait que cette substance est fortement hydrophobe et ne devrait pas se retrouver dans l'eau mais se concentrer dans les sédiments. Un artéfact analytique n'est pas à écarter.

Pour les métaux les seuils de détection pour Hg et Cd n'étaient pas suffisamment bas pour caractériser ces milieux. Quant au Ni et Pb, l'application du modèle BLM pour le calcul de la biodisponibilité fait qu'aucun de ces métaux n'est déclassant.

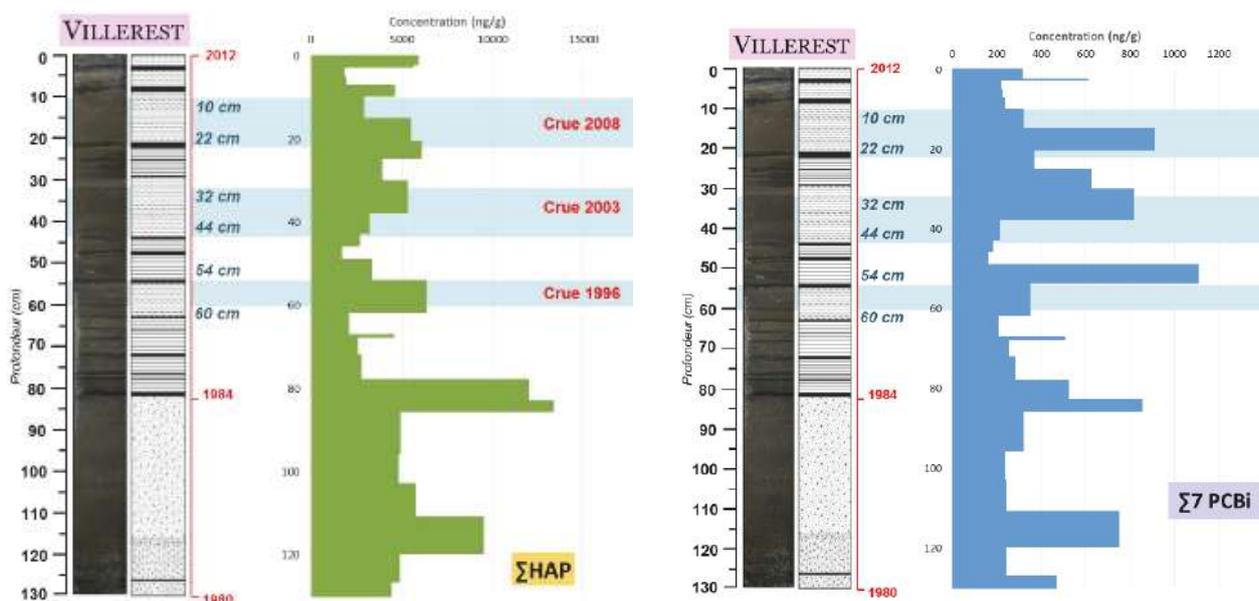
- Les substances ubiquistes

Seul le benzo(a)pyrène est déclassant pour 11 plans d'eau.

Conclusion sur l'état chimique pour les plans d'eau

Pour établir un diagnostic complet de ces milieux il faudra attendre les résultats des analyses sur poissons mais également évaluer les évolutions à partir des archives sédimentaires comme cela a été entrepris sur la retenue de Villerest.

Figure 16 - Profil de distribution de la somme des HAP et de la somme des 7 PCB indicateurs selon la profondeur dans la retenue de Villerest



4.3. Évolution de l'état des plans d'eau depuis le précédent état des lieux

La particularité pour les plans d'eau est que peu de données et d'indicateurs étaient disponibles lors des précédents états des lieux. Ces éléments avaient été complétés par des indications sur l'existence de fleurs d'eau à cyanobactéries mais sans quantification précise des biomasses et de l'acuité des problèmes causés par ces développements.

Suite aux modifications du référentiel des masses d'eau, le nombre de masses d'eau est passé de 141 à 108. Les évolutions de classes d'état entre les deux évaluations ont été recalculées sur la base des 108 plans d'eau.

La précédente évaluation de l'état publiée avec les règles d'évaluation nationales⁷⁵ date de 2013 avec des données acquises sur la période 2008-2012. Le pourcentage de masses d'eau en bon ou très bon état est alors passé de 13 % pour l'état 2013 à 16 % pour l'état 2019 (à noter qu'il s'agit souvent de bon potentiel puisque les plans d'eau sont majoritairement des masses d'eau fortement modifiées).

Tableau 18 - Évolution de l'état des plans d'eau depuis le précédent état des lieux

Classes d'état	État équivalent 2017/2013		Meilleur état 2017/2013		État moins bon 2017/2013	
	Nb masses d'eau	%	Nb masses d'eau	%	Nb masses d'eau	%
Très bon état	1	1 %	0	0 %	0	0 %
Bon état/potentiel	9	8 %	8	7 %	0	0 %
État/potentiel moyen	54	50 %	14	13 %	4	4 %
État/potentiel médiocre	9	8 %	2	2 %	6	6 %
État/potentiel mauvais	1	1 %	0	0 %	0	0 %
Total	74	69 %	24	22 %	10	9 %

69 % des plans d'eau ont conservé le même état.

22% ont vu leur état s'améliorer dont 15 % restent cependant en état moins que bon.

9 % ont vu leur état se dégrader.

On ne peut cependant pas parler de réelles évolutions, car d'une part les pressions d'origine agricole n'ont pas sensiblement été réduites, et d'autre part la réponse des indicateurs biologiques est sous la dépendance forte des variables hydro-climatiques. Les fréquences d'acquisition des données restent faibles au regard de certains phénomènes (fleurs d'eau à cyanobactéries) et d'autre part les indicateurs biologiques basés sur les espèces végétales (phytoplancton et macrophytes) présentent une variabilité intrinsèque liée à celles des conditions hydro-climatiques, notamment la température, la lumière, ou les temps de séjour. La plupart des plans d'eau du bassin Loire-Bretagne ont d'ailleurs des taux de renouvellement inférieurs à l'année, ce qui induit également une variabilité importante pour des niveaux de pressions comparables.

Les changements climatiques en cours auront de plus en plus de poids dans l'évolution de l'état écologique de ces milieux aquatiques.

De nouveaux indicateurs sont en cours de développement pour les lacs naturels et les retenues profondes sur cours d'eau et devraient permettre de mieux appréhender l'état écologique. Il s'agit des compartiments phyto-benthos et invertébrés benthiques.

⁷⁵ Guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de la métropole - ministère de l'écologie, mars 2009.

5. L'état des nappes

L'évaluation de l'état des masses d'eau souterraines concerne l'état quantitatif et l'état chimique.

5.1. État quantitatif

Les objectifs d'atteinte du bon état quantitatif des masses d'eau souterraine sont :

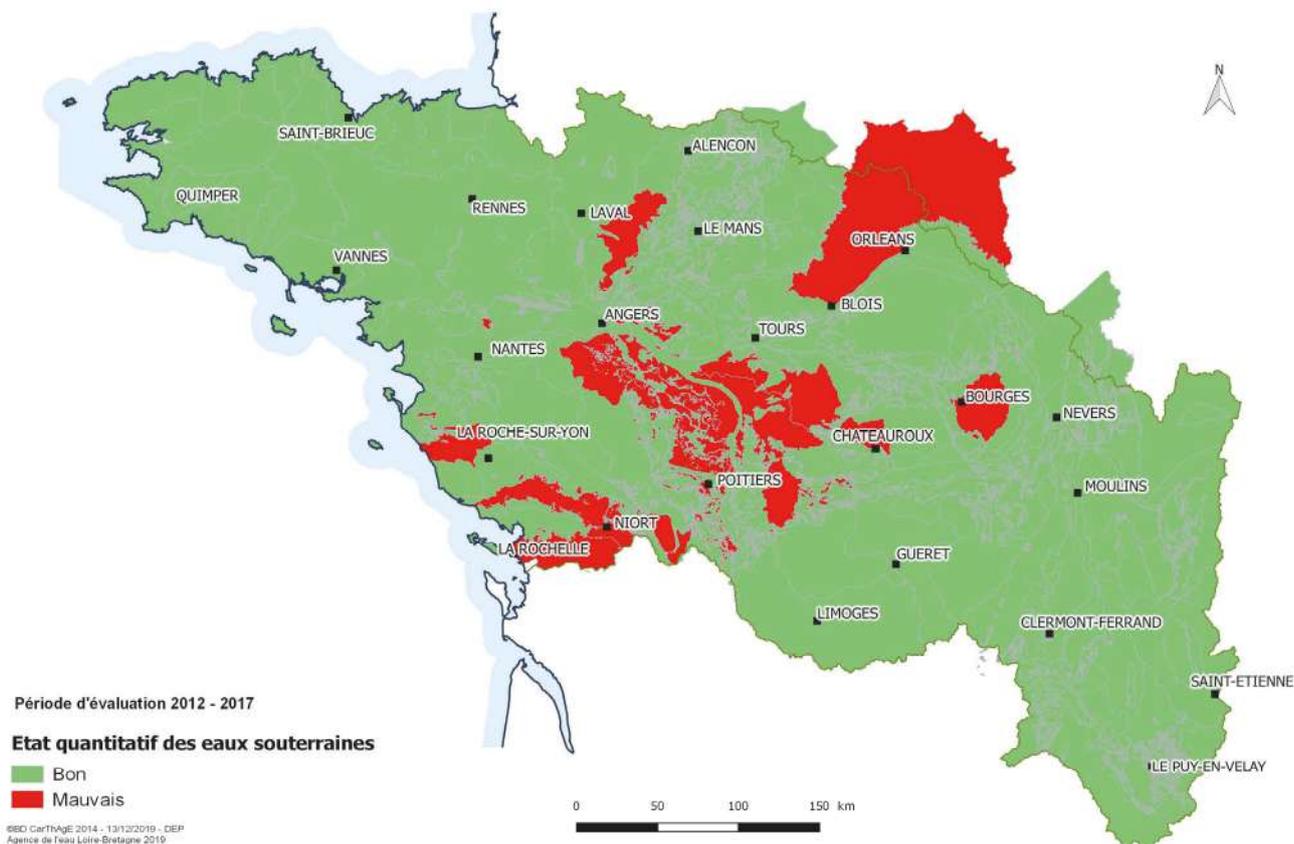
- d'assurer un équilibre sur le long terme entre les volumes s'écoulant au profit des autres milieux ou d'autres nappes, les volumes captés et la recharge de chaque nappe,
- d'éviter une altération significative de l'état chimique et/ou écologique des eaux de surface liée à une baisse d'origine anthropique du niveau piézométrique,
- d'éviter une dégradation significative des écosystèmes terrestres dépendants des eaux souterraines en relation avec une baisse du niveau piézométrique,
- d'empêcher toute invasion saline ou autre liée à une modification d'origine anthropique des écoulements.

L'évaluation de l'état quantitatif des eaux souterraines montre que :

- 88 % des masses d'eau sont en bon état quantitatif (soit 128 masses d'eau),
- 12 % des masses d'eau sont en mauvais état quantitatif (soit 18 masses d'eau). Elles sont déclassées du fait qu'elles ne garantissent pas une alimentation en eau suffisante au bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques de surface et/ou terrestres associés.

Les masses d'eau en mauvais état quantitatif sont situées sur un axe sud-ouest/nord-est.

Carte 44 - État quantitatif 2017 des eaux souterraines – 2012-2017



5.2. État chimique

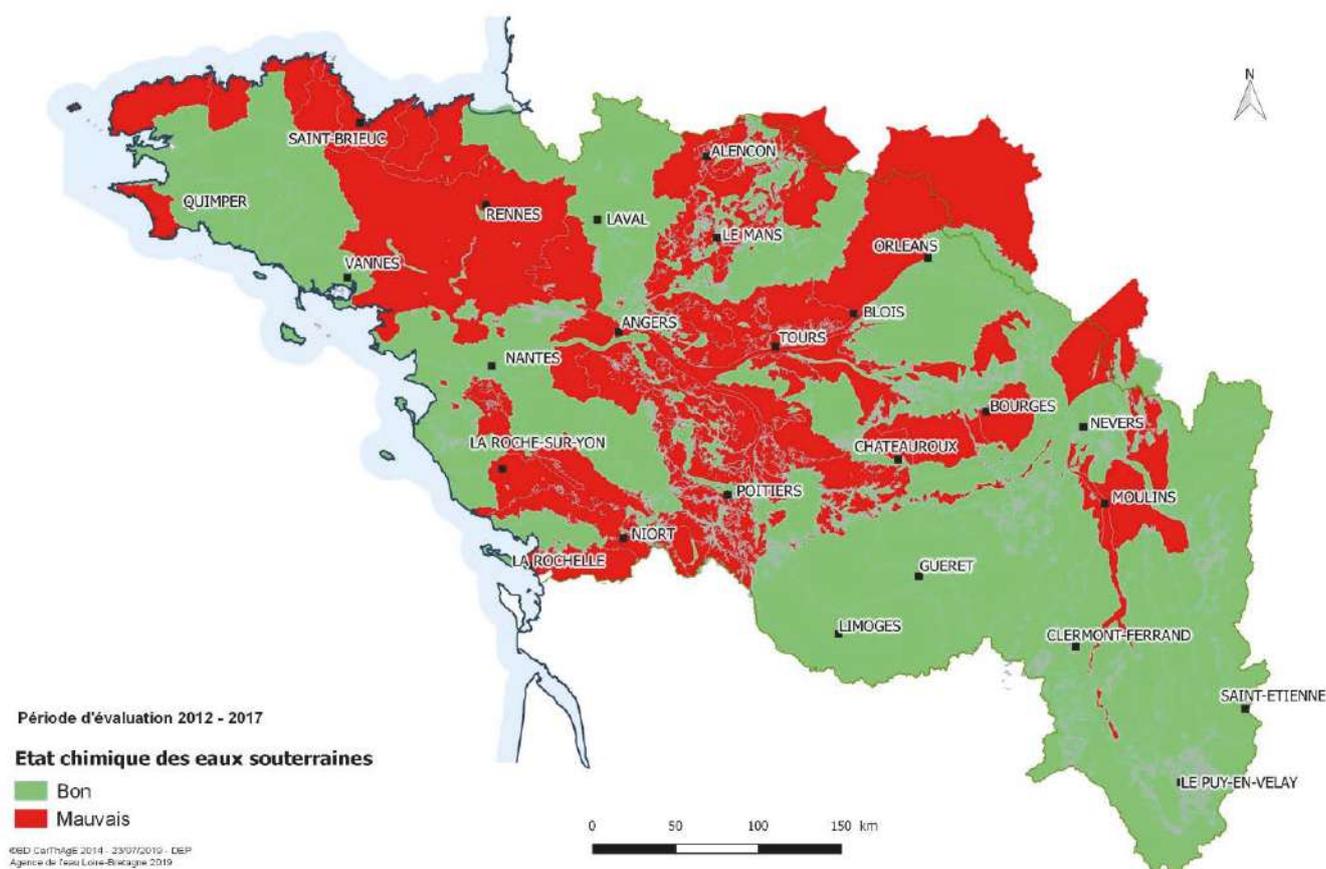
L'état chimique d'une eau souterraine est considéré comme bon :

- lorsque les concentrations en polluants dues aux activités humaines
 - ne dépassent pas les normes définies au niveau national ou européen,
 - n'empêchent pas d'atteindre les objectifs fixés pour les eaux de surface et les écosystèmes terrestres alimentés par cette masse d'eau souterraine,
 - n'empêchent pas d'atteindre les objectifs liés aux zones protégées (zones de captage d'eau pour la consommation humaine).
- lorsqu'il n'est constaté aucune intrusion d'eau salée due aux activités humaines ».

L'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines montre que près des deux tiers des masses d'eau souterraine (64 % soit 93 masses d'eau) sont classées en bon état chimique. Les masses d'eau en état médiocre (36 %) sont dégradées par de fortes teneurs en nitrates seuls (42 %), en pesticides seuls (23 %) ou les deux (36 %).

Par ailleurs, de nombreuses masses d'eau souterraine présentent un fond géochimique naturel pour différents éléments. Les paramètres concernés sont principalement le manganèse, le fer, l'arsenic, l'aluminium et plus localement les orthophosphates, l'ion fluorure, le sélénium, le phosphore total, les sulfates, l'ammonium, les chlorures et le nickel.

Carte 45 - État chimique 2017 des eaux souterraines – 2012-2017

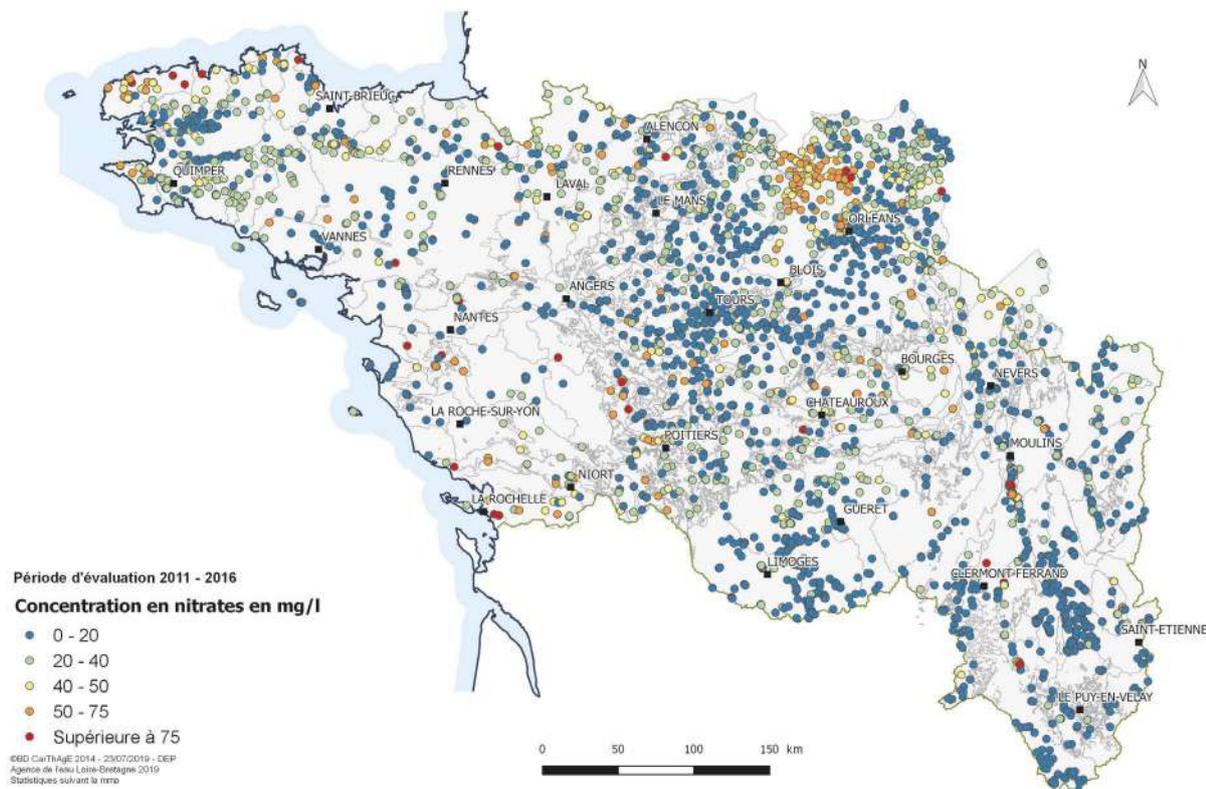


Les masses d'eau en mauvais état chimique sont situées principalement sur le domaine sédimentaire et sur le massif armoricain.

Les nitrates

Les eaux souterraines dégradées par de fortes teneurs en **nitrates** sont principalement situées au nord de la Bretagne, sur le pourtour du marais Poitevin, en Poitou et en Beauce.

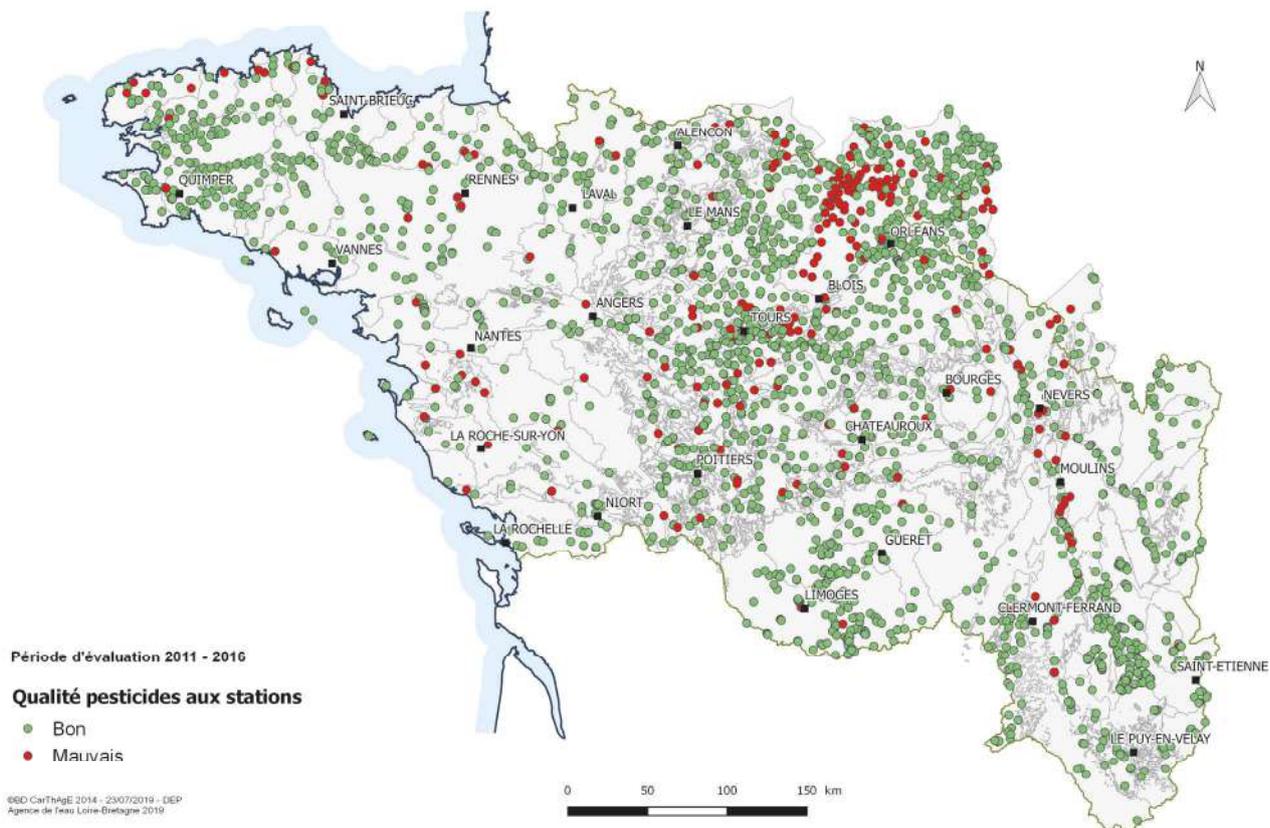
Carte 46 - Qualité aux stations de mesure – eaux souterraines – paramètre nitrates



Les pesticides

Les points où les eaux souterraines sont dégradées par les **pesticides** sont disséminés sur le bassin ; on notera plus particulièrement des eaux de mauvaise qualité au nord-ouest de la Bretagne, en Beauce, au droit de la craie au sud-ouest et dans les alluvions de l'Allier. Les molécules les plus souvent déclassantes sont l'atrazine et deux de ses produits de dégradation et plus localement le bentazone, le métolachlore, le glyphosate, l'AMPA, le 2,6-Dichlorobenzamide.

Carte 47 - Qualité aux stations de mesure – eaux souterraines – pesticides

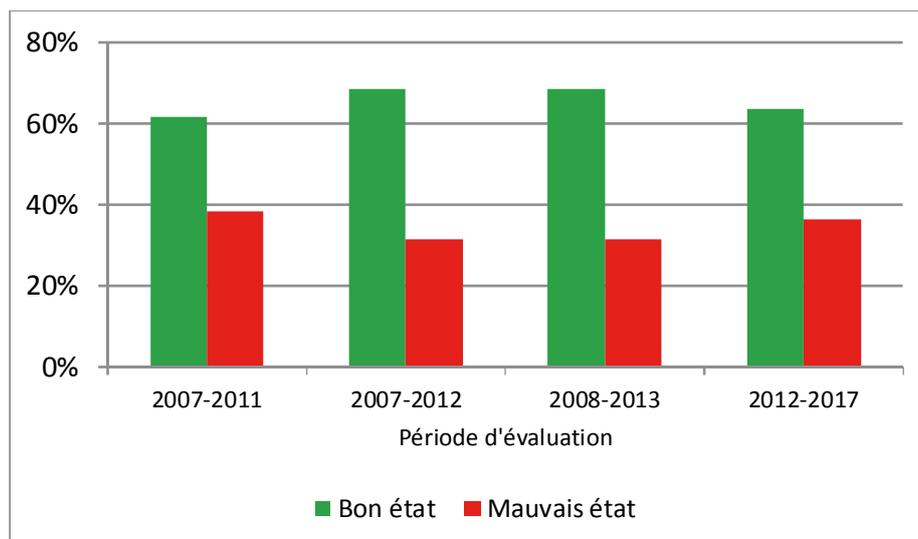


5.3. Évolution de l'état des nappes depuis le précédent état des lieux

L'état chimique des masses d'eau souterraine évalué selon les critères définis par la DCE est globalement stable depuis 2011 avec plus de 60 % des masses d'eau en bon état. Par rapport à l'état des lieux 2013, on notera tout de même :

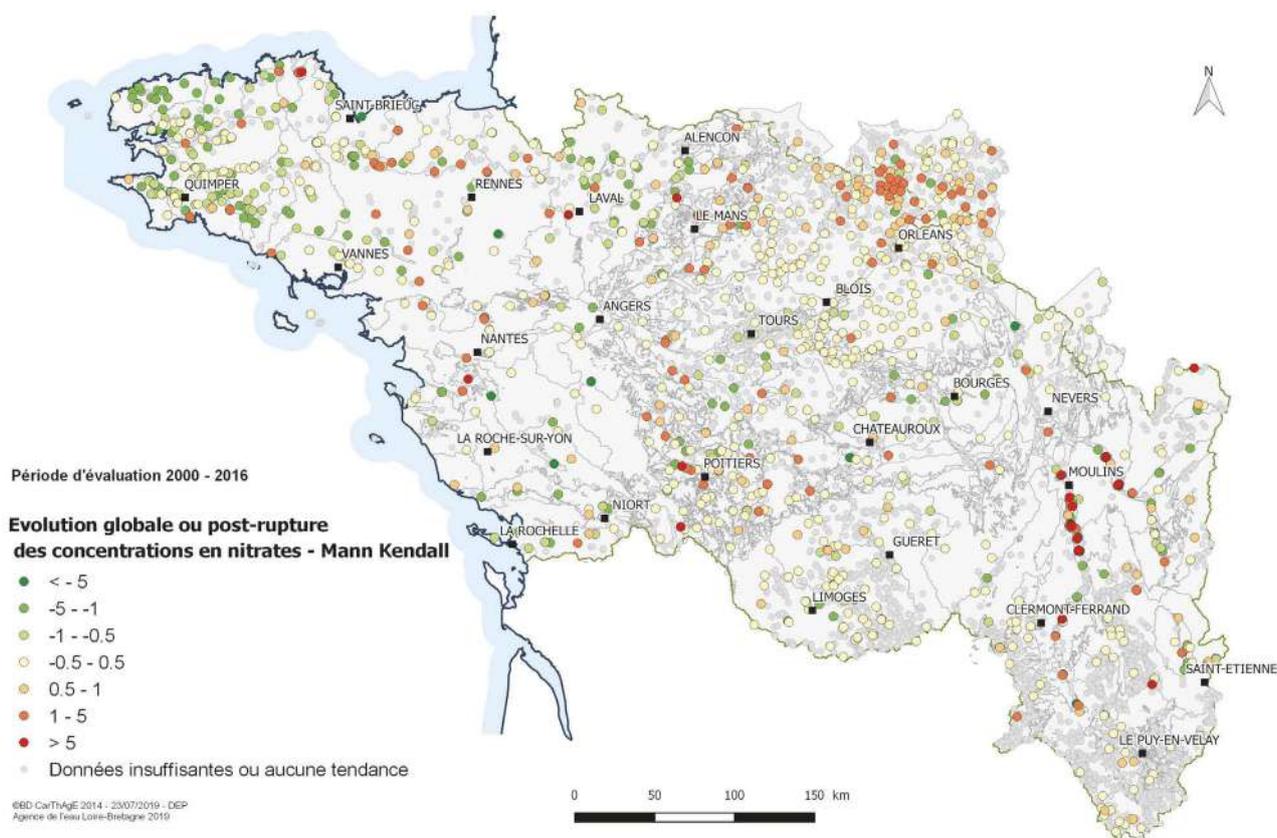
- une dégradation de l'état chimique pour 11 masses d'eau qui peut s'expliquer par une amélioration des connaissances (prise en compte d'un nombre de points d'eau et de paramètres analysés plus important),
- une amélioration de l'état chimique pour 5 masses d'eau.

Graphique 24 - Évolution de l'état chimique des eaux souterraines



Afin d'affiner l'analyse, une carte d'évolution des concentrations en nitrates dans les eaux souterraines a été établie à partir d'une analyse statistique des mesures observées sur plus de 2 000 captages entre 2000 et 2016.

Carte 48 - Évolution des concentrations en nitrates aux stations de mesure pour les eaux souterraines

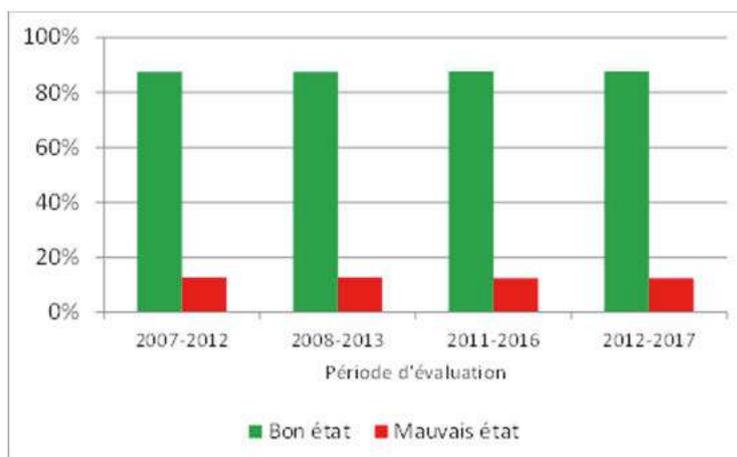


L'analyse de la carte montre une baisse significative des concentrations en nitrates à l'ouest du bassin et notamment en Bretagne à l'exception de quelques bassins versants et une hausse des teneurs en Beauce et sur le pourtour ouest du bassin parisien. Ailleurs, les tendances régionales sont plus hétérogènes ou moins marquées.

L'état quantitatif des masses d'eau souterraine évalué selon les critères définis par la DCE est globalement stable depuis 2011 avec plus de 80 % des masses d'eau en bon état. Par rapport à l'état des lieux 2013, on notera tout de même :

- une dégradation de l'état quantitatif pour 7 masses d'eau qui peut s'expliquer par :
 - une amélioration de la méthode de calcul de la pression : prise en compte de la pression de prélèvement liée à l'abreuvement des animaux (non prise en compte en 2013) qui augmente ainsi la pression globale des prélèvements pour certaines masses d'eau,
 - une dégradation de l'état écologique de certaines masses d'eau superficielle ; les prélèvements d'eau souterraine participent à la dégradation de l'état écologique des eaux de surface avec lesquelles elles sont en relation.
- une amélioration de l'état quantitatif pour 6 masses d'eau (5 masses d'eau souterraine pour le test ESO/ESU, 1 masse d'eau souterraine pour le test balance).

Graphique 25 - Évolution de l'état quantitatif des eaux souterraines



5.4. Prise en compte du fond hydrogéochimique

L'évaluation du bon état chimique des masses d'eau souterraines, nécessite de bien connaître les fonds géochimiques naturels de manière à distinguer les éléments traces naturellement présents dans le milieu de ceux résultant des activités humaines.

Dans le cadre de la transposition de la directive 2014/80/UE portant sur le fond géochimique, l'article 4 de l'arrêté modifié du 17 décembre 2008 indique : *Chaque fois que des concentrations de référence élevées de substances ou d'ions ou de leurs indicateurs sont enregistrées pour des raisons hydrogéologiques naturelles, ces concentrations de référence de la masse d'eau souterraine concernée sont prises en considération lors de l'établissement des valeurs seuils.*

Dans ce cadre, le BRGM a proposé une approche globale pour la définition des fonds hydrogéochimiques (FHG) des eaux souterraines sur le bassin Loire-Bretagne (rapport BRGM/RP-67573). L'objectif était de caractériser, en travaillant à une échelle régionale, les gammes de concentrations en éléments naturels en 20 éléments dissous (concentration de référence) non perturbées par des activités anthropiques ou des anomalies géochimiques. Les éléments étudiés sont : Al, As, Ba, B, Cd, Cr, Cu, F, Fe, Hg, Mn, Ni, PhosTotal, Pb, Sb, Se, Zn, NH₄, Cl, SO₄.

La méthodologie de travail consistait à :

- Inventorier les sources de contamination potentielle par bassin versant sur la base des données provenant de Corine Land Cover sur l'occupation du sol, de la base de données Agreste concernant la fertilisation organique et phosphorée, des données Basias-Basol pour les sites industriels et sites et sols pollués et sur les données de l'inventaire minier (indice minier).
- Rattacher les points d'eau souterraine à l'entité BDLISA correspondante puis à regrouper les entités selon une classification lithologique simplifiée.
- Déterminer les points d'eau sous pression anthropique par traitements statistiques univariés.
- Pour les points appartenant à la même lithologie simplifiée, déterminer pour chaque paramètre le 90^{ème} centile (Q90). Les points d'eau dont la concentration en éléments est influencée par une source de contamination ont été retirés avant d'effectuer le calcul du Q90.

Les concentrations de référence ont été établies sur la base des valeurs de centiles 90 pour chaque élément majeur, mineur et trace :

Tableau 19 - Concentrations de référence des éléments traces par grand domaine géologique

Massif Central :

	Al	As	Ba	B	Cd	Cr	Cu	Fe	F	Mn	Hg	Ni	P _T	Pb	Sb	Se	Zn	Cl	NH ₄	NO ₃	SO ₄
Alluvial	94	5 (10,5)	110	25	0,5	3	25	50	0,22	25	0,25	2,5	0,25	3,7	2,5	2,5	25	20,7	0,05	41,3	30,8
Sédimentaire	100	5 (10,5)	45	25	0,5	3	25	26	0,12	15	0,25	2,5	0,25	3,7	2,5	2,5	25	20,7	0,05	20,2	7,5
Socle	94	5 (10,5)	45	25	0,5	3	25	26	0,12	15	0,25	2,5	0,25	3,7	2,5	2,5	25	10,3	0,05	20,2	7,5
Socle Morvan	100	5	45	25	0,5	2,5	25	50	0,12	25	0,25	2,5	0,38	3,7	2,5	2,5	25	10,3	0,05	20,2	7,5
Volcanique	94	5 (10,5)	45	25	0,5	3	25	26	0,12	15	0,25	2,5	0,38	3,7	2,5	2,5	25	10,3	0,05	20,2	7,5

Bassin Parisien :

	Al	As	Ba	B	Cd	Cr	Cu	Fe	F	Mn	Hg	Ni	P _T	Pb	Sb	Se	Zn	Cl	NH ₄	NO ₃	SO ₄
Alluvial	20	4	151	53	1	2,5	25	260	0,31	279	0,25	2,5	0,12	5	2,5	4,1	34	43,7	0,06	34,8	40,2
Carbonate	20	3	151	53	0,5	2,5	25	260	0,31	32	0,25	2,5	0,12	5	2,5	2,5	34	43,7	0,06	34,8	40,2
Non défini	20	4	320	53	0,5	2,5	50	914	0,43	32	0,25	2,5	0,12	5	2,5	4,1	40	43,7	0,23	34,8	40,2
Sédimentaire	20	4	320	53	0,5	2,5	50	260	0,31	32	0,25	2,5	0,12	5	2,5	4,1	34	43,7	0,06	34,8	40,2
Sédimentaire mixte	20	3	151	53	0,5	2,5	25	260	0,31	32	0,25	2,5	0,12	5	2,5	2,5	34	43,7	0,06	34,8	40,2
Silicate	20	3	151	210	0,5	2,5	50	914	0,43	32	0,25	2,5	0,12	5	2,5	2,5	34	43,7	0,23	34,8	40,2

Massif Armoricaïn :

	Al	As	Ba	B	Cd	Cr	Cu	Fe	F	Mn	Hg	Ni	P _T	Pb	Sb	Se	Zn	Cl	NH ₄	NO ₃	SO ₄
Carbonate	85,5	6,3	74,6	50	0,5	2,5	25 (31,2)	897	0,18	238	0,25	5	0,19	3,7	2,5	2,7	50	51,1	0,02	26,6	64
Formation superficielle	85,5	6,3	74,6	50	0,5	2,5	25 (31,2)	2134	0,18	736	0,25	5 (5,6)	0,19	3,7	2,5	2,7	50	51,1	0,37	26,6	64
Pluton	85,5	6,3	74,6	50	0,5	2,5	25 (31,2)	897	0,18	238	0,25	5	0,19	3,7	2,5	2,7	50	51,1	0,02	26,6	64
Pluton cadomien	85,5	6,3	74,6	50	0,5	2,5	25 (31,2)	2134	0,18	238	0,25	5 (5,6)	0,19	3,7	2,5	2,7	50	51,1	0,02	26,6	64
Pluton varisque	85,5	6,3	74,6	50	0,5	2,5	25 (31,2)	897	0,32	238	0,25	5 (5,6)	0,19	3,7	2,5	2,7	50	51,1	0,37	26,6	64
Roche métamorphique	85,5	6,3	74,6	50	0,5	2,5	25 (31,2)	897	0,18	238	0,25	8,6	0,19	3,7	2,5	2,7	50	51,1	0,02	26,6	64
Roches orthogneissique	85,5	6,3	74,6	50	0,5	2,5	25 (31,2)	897	0,18	238	0,25	5	0,19	3,7	2,5	2,7	50	51,1	0,02	26,6	64
Sédiment et volcanite	85,5	6,3	74,6	50	0,5	2,5	25 (31,2)	897	0,18	238	0,25	5 (5,6)	0,19	3,7	2,5	2,7	50	51,1	0,02	26,6	64
Socle cadomien	85,5	6,3	74,6	50	0,5	2,5	25 (31,2)	897	0,18	238	0,25	5 (5,6)	0,19	3,7	2,5	2,7	50	51,1	0,02	26,6	64

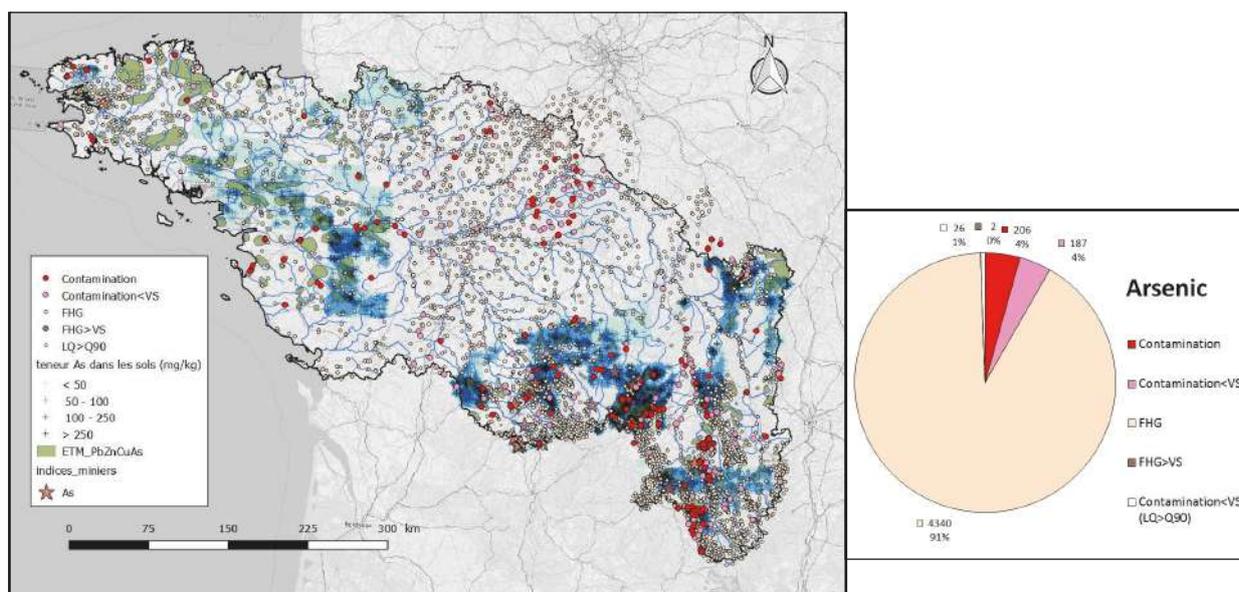
Ainsi, pour chaque couple point/paramètre, la valeur médiane est comparée au Q90 et à la valeur seuil (VS) du bon état selon les catégories suivantes :

Tableau 20 - Typologie de contamination en fonction de la valeur médiane, de VS et du Q90

Position de la valeur médiane / VS ET Q90	Typologie de contamination
VS_Q90 < Médiane	Contamination ^x
Q90 < Médiane < VS	Contamination < VS
Médiane < VS_Q90	FHG
VS < Médiane < Q90	FHG > VS

^x: on entend par « contamination » le fait qu'un point d'eau souterraine soit impacté par une source de pollution anthropique ou localisée dans une zone d'anomalie géochimique (fond hydrogéochimique élevé).

Carte 49 - Approche du fond hydrogéochimique pour l'arsenic



Le pourcentage de points d'eau présentant une contamination potentielle supérieure à la valeur seuil (VS_Q90 < Médiane) est compris entre 0 et 5 % selon les paramètres.

Approche du fond hydrogéochimique pour l'Arсенic

Chaque point étant rattaché à une masse d'eau, parmi les 20 paramètres concernés par l'étude, seuls 11 paramètres sont déclassants à l'échelle des masses d'eau ; c'est-à-dire que le nombre de points présentant une valeur médiane supérieure au Q90 ET supérieur à la Valeur Seuil pour le paramètre considéré représentent plus de 20 % des points de la masse d'eau :

Tableau 21 - Nombre de masses d'eau impactées par le fond géochimique

Paramètres	Mn	Fe	As	Al	F	B	Se	PhosT	NH4	Cl	SO4
Nb MESO impactée	23	19	16	6	5	1	1	4	4	3	2

Les 9 autres paramètres n'apparaissent pas comme déclassants à l'échelle des masses d'eau : Mercure, Chrome, Antimoine, Cuivre, Baryum, Cadmium, Nickel, Zinc, Plomb.

Les calculs basés sur des tests statistiques performants permettent de montrer que, selon les éléments traces et mineurs et les domaines considérés, entre 1 et 10 % des points des entités hydrogéochimiques de travail dépassent les concentrations de référence. Par la suite, Il s'avèrera ainsi nécessaire d'étudier spécifiquement ces points pour affiner le diagnostic de l'origine naturelle, anthropique ou mixte des éléments dissous dépassant la concentration de référence.

6. L'état des eaux littorales

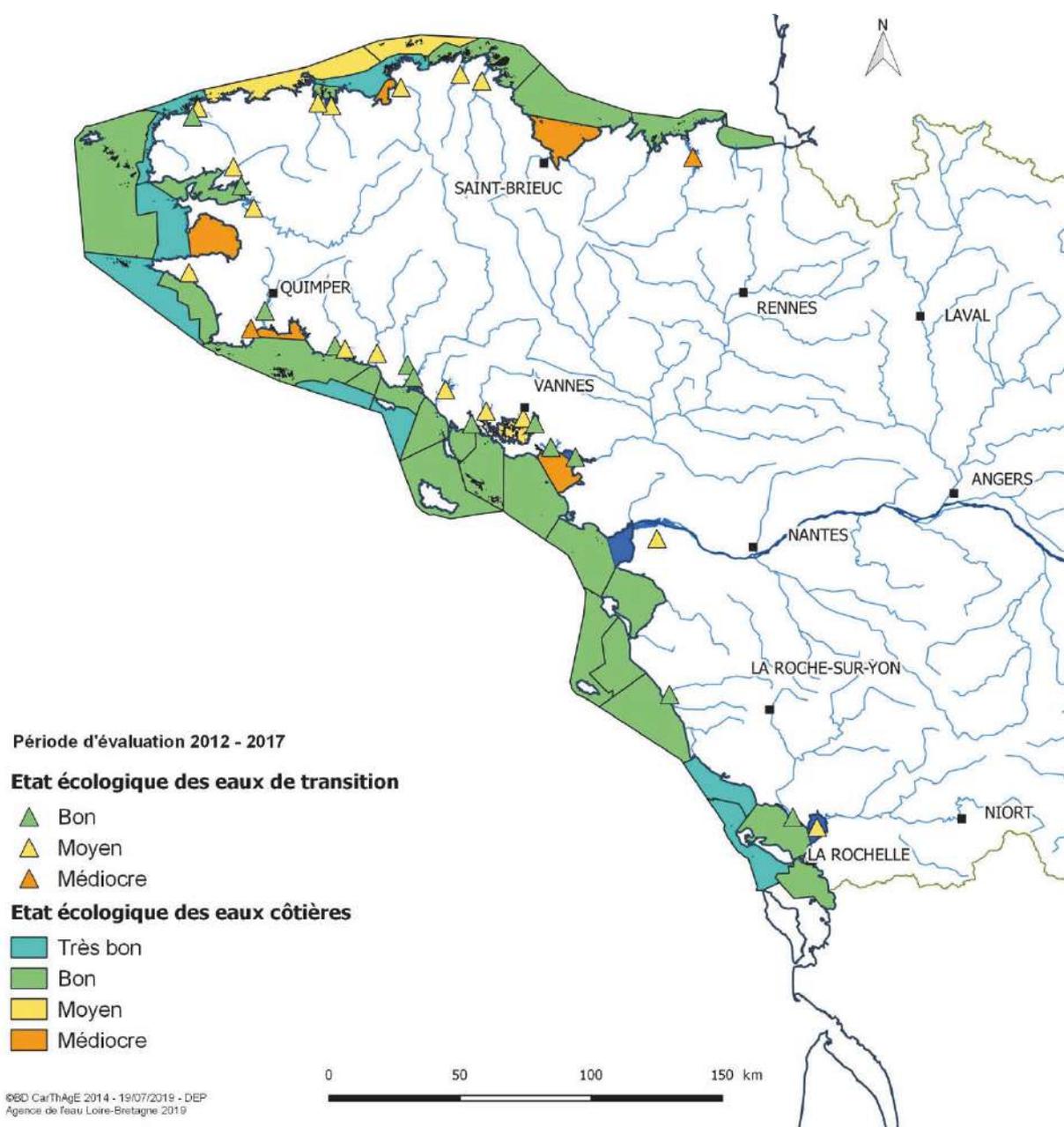
6.1. État écologique des eaux littorales

Avec les indicateurs disponibles, les eaux littorales apparaissent à 62 % en bon état : 40 % pour les estuaires et 79 % pour les eaux côtières.

Les principales dégradations sont révélées par l'abondance d'algues majoritairement liées aux phénomènes de marées vertes et par les altérations de la population de poissons dans les eaux de transition. De plus, l'embouchure de la Vilaine est dégradée vis-à-vis du phytoplancton. Enfin l'indice sur les macro-algues subtidales et intertidales dégrade plusieurs masses d'eau.

Le niveau de confiance de l'évaluation retenue est élevé pour 55 % et moyen pour 37 % des masses d'eau.

Carte 50 - État écologique 2017 des eaux littorales – 2012-2017



L'évaluation de l'état écologique s'appuie sur les données des réseaux de mesure qui ont pu être traitées par Ifremer, le MNHN, le CEVA et l'Irstea sur des chroniques longues (jusqu'à 6 ans de 2012 à 2017).

Pour les éléments biologiques fondant l'état écologique, les éléments de qualité pris en compte actuellement sont le phytoplancton, les invertébrés benthiques, les macro-algues (subtidales, intertidales), les ulves, les angiospermes et les poissons.

Pour les éléments physicochimiques soutenant la biologie, l'oxygène, la température et les nutriments ont pu être pris en compte.

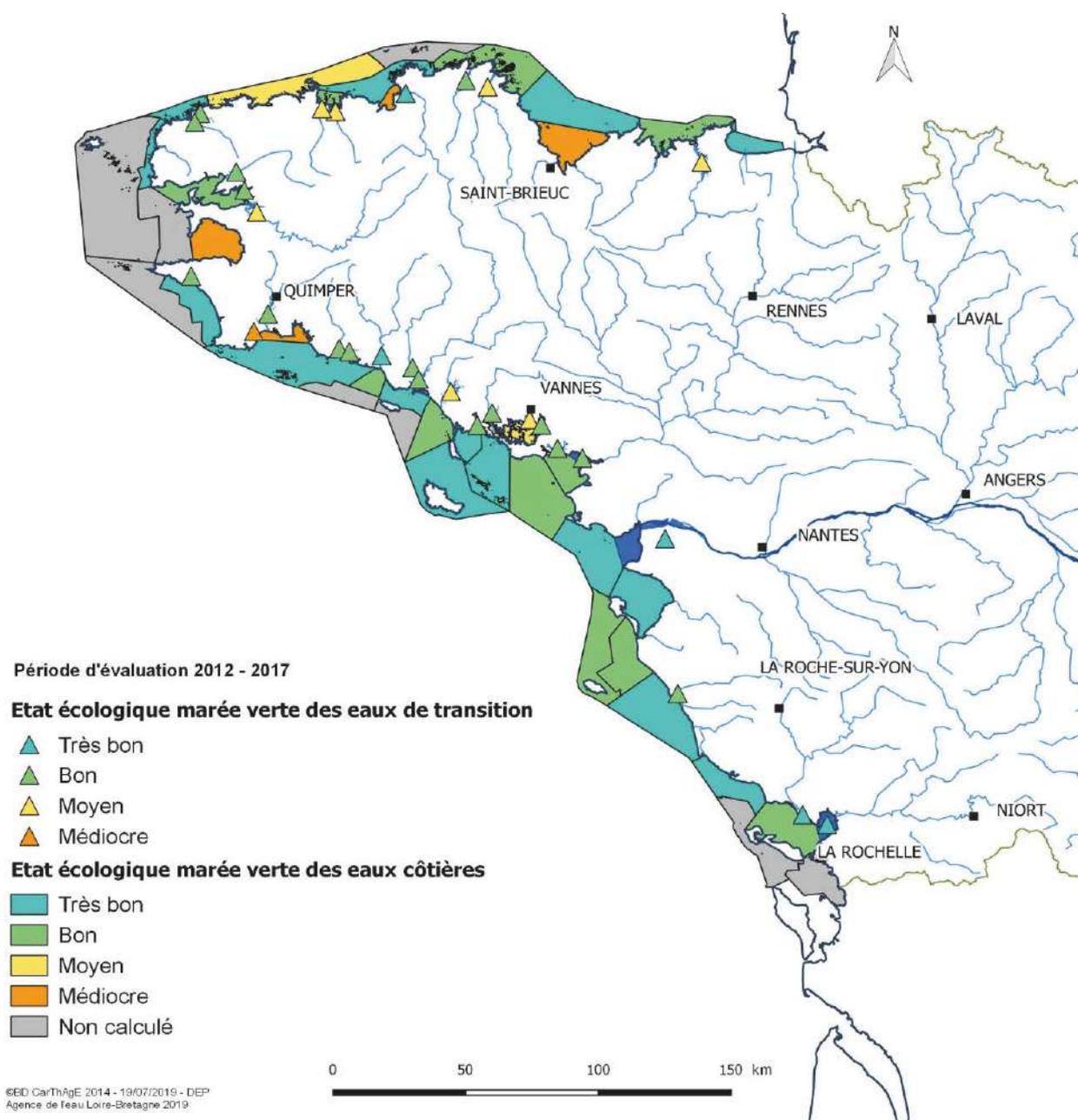
Devant l'absence de certaines grilles d'application ou le manque de données, l'évaluation est complétée par le dire d'expert.

L'état écologique ne prend pas en compte certains usages, qu'il faut néanmoins bien garder à l'esprit s'agissant de diagnostic sur le littoral, notamment la conchyliculture et la baignade. Ainsi, le phytoplancton toxique et la bactériologie ne sont pas pris en compte dans l'état écologique des eaux.

Les ulves

Huit masses d'eau de transition (sur 30) ne sont pas en bon état à cause des ulves (7 sont en état moyen et une est en état médiocre). 6 masses d'eau côtières (sur 39) ne sont pas en bon état à cause des ulves et correspondent d'une part à celles où est développé le programme national de lutte contre les marées vertes à savoir les masses d'eau baie de Saint Brieuc, baie de Lannion, Léon-Trégor, baie de Douarnenez, baie de Concarneau, mais aussi la masse d'eau du golfe du Morbihan.

Carte 51 - État écologique 2017 des eaux littorales – élément de qualité ulves – 2012-2017



L'indicateur ulves est basé sur le traitement de 6 ans de données. Pour les eaux côtières, les données de 2012 à 2017 ont été utilisées.

Les masses d'eau côtières qui sont déclassées pour des phénomènes d'eutrophisation le sont essentiellement par les ulves (marées vertes), sauf dans les cas de l'embouchure de la Vilaine déclassée par le phytoplancton. La principale mesure pour améliorer la qualité de ces masses d'eau est de réduire les nitrates, ou les nitrates et le phosphore dans le cas du phytoplancton.

Le phytoplancton et les autres éléments biologiques

Pour le phytoplancton :

- Seule une masse d'eau située en baie de Vilaine est déclassée par des efflorescences excessives de phytoplancton.

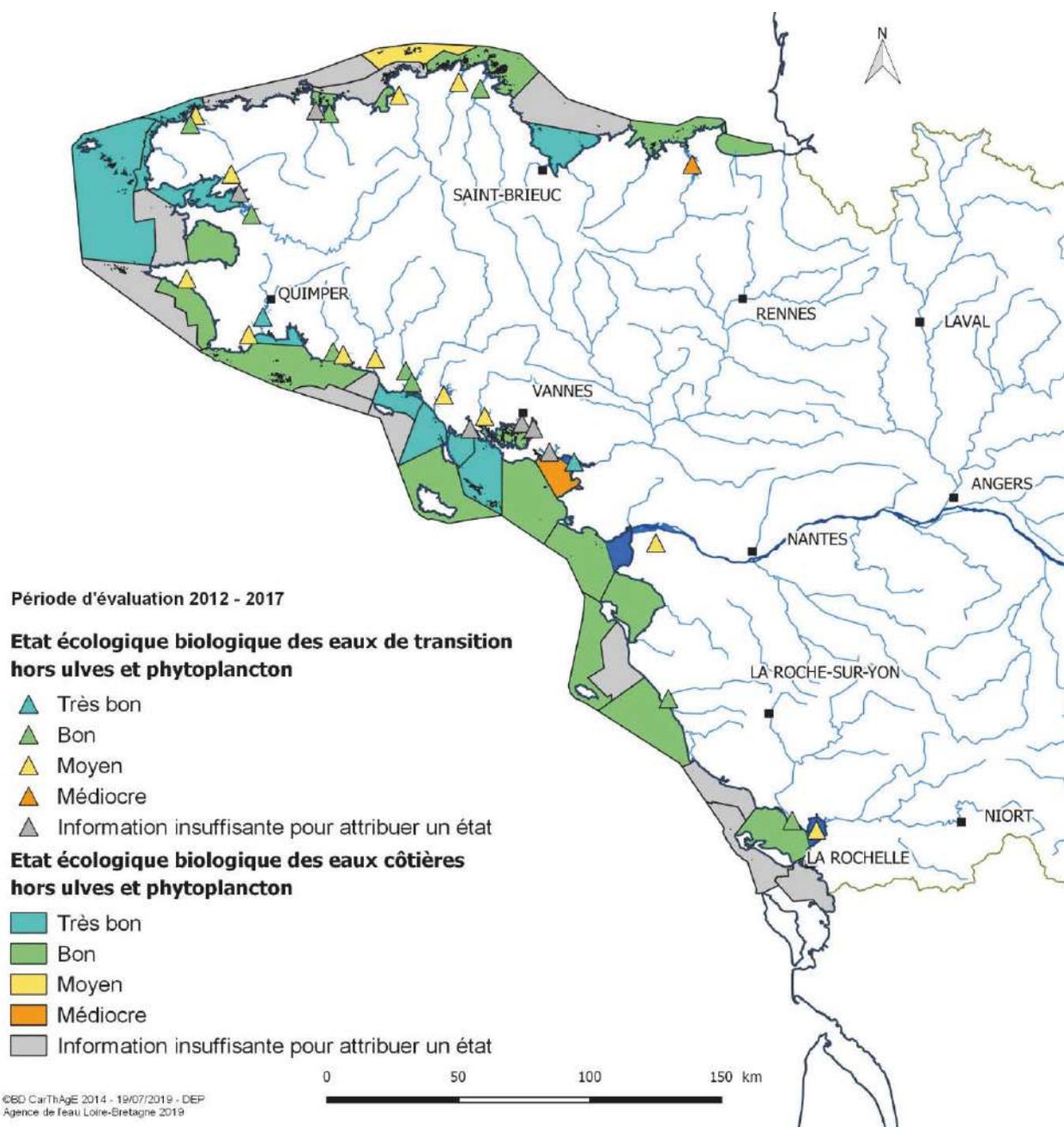
- La baie de Vilaine est un secteur très sensible au développement du phytoplancton du fait de sa faible courantologie et des apports nutritifs très importants qu'elle reçoit par la Loire et la Vilaine.

Pour les autres éléments biologiques (hors ulves et hors phytoplancton) :

Toutes les masses d'eau suivies sont en bon ou très bon état pour les invertébrés benthiques. Pour les macroalgues subtidales, sur les 22 masses d'eau suivies, 21 sont en bon et très bon état, une en état médiocre (baie de Vilaine).

Concernant le poisson, les données sont suffisantes pour évaluer 21 estuaires sur les 30. Les déclassements concernent 10 masses d'eau sur les 21 (la Rance, le Jaudy, le Leguer, l'Aber Wrac'h, le Goyen, la Laïta, Etel, Auray, la Loire, la Sèvre Niortaise).

Carte 52 - État écologique 2017 des eaux littorales – les autres éléments de qualité biologique – 2012-2017



Le phytoplancton nécessite des apports nutritifs et des courants localement faibles.

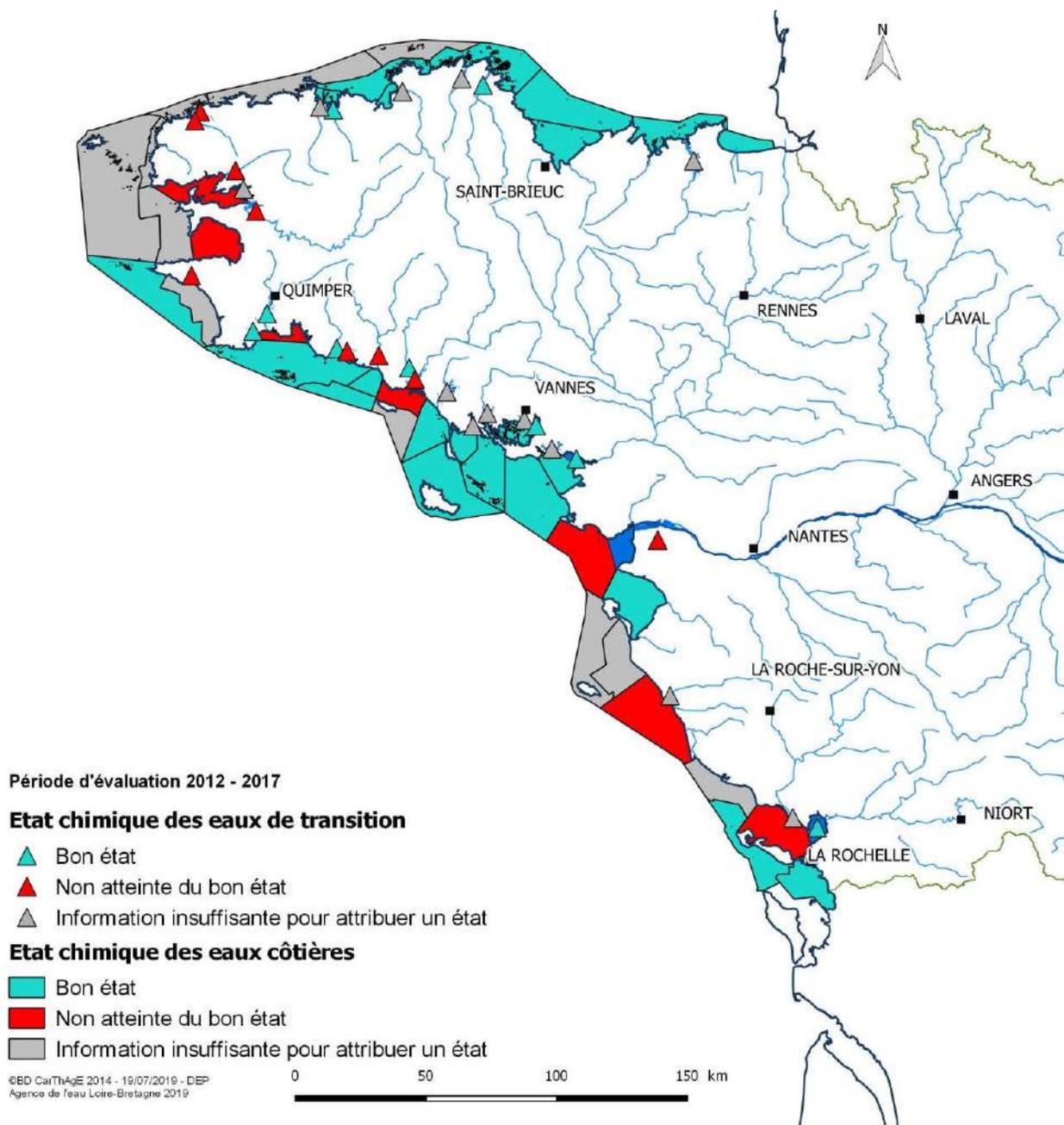
L'indicateur poisson est basé sur l'analyse de différentes populations de poissons (des espèces résidentes, des juvéniles marins, des espèces d'eau douce, vivant sur le fond, des migrateurs...). Pour le calcul de l'indicateur poisson, les données acquises pendant trois années consécutives sur les estuaires échantillonnés, ont pu être utilisées.

L'évaluation de l'état écologique s'appuie sur les données des réseaux de mesure qui ont pu être traitées par Ifremer. Malheureusement, toutes les informations biologiques acquises depuis 2007 n'ont pas pu être utilisées, par manque de définition de certains indicateurs à l'échelle nationale, notamment en eau de transition. L'évaluation a été complétée à dire d'experts.

Pour les masses d'eau de transition (ou estuaires), lorsque la masse d'eau est turbide, les règles d'évaluation prévoient que l'élément phytoplancton n'est pas pertinent. Il n'est donc pas toujours retenu pour l'évaluation de l'état de ces masses d'eau.

6.2. État chimique des eaux littorales

Carte 53 - État chimique des eaux littorales (avec les molécules ubiquistes) – 2012-2017



Pour pouvoir attribuer un état chimique à chacune des masses d'eau, la méthode nationale propose de s'appuyer sur l'ensemble des informations adéquates disponibles. Les données issues d'autres réseaux pourront être mobilisées, dès lors que les sites de suivi sont représentatifs de l'état d'une masse d'eau et que les protocoles de prélèvement et d'analyse sont conformes à ceux prescrits dans le cadre des réseaux DCE (préconisations de l'arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010).

Les chroniques de données utilisées pour l'état des lieux sont soit la moyenne des 3 années de suivi les plus récentes pour le calcul de l'état (ex. de 2015 à 2017) ; soit la moyenne des années précédentes (2014, 2013, 2012) pour suivre l'évolution par rapport à l'évaluation antérieure.

Pour les substances hydrophobes, la matrice biote est retenue, ainsi que les valeurs seuils suivantes, par ordre de priorité :

- Les NQE biote existantes (Directive 2013/39/UE dite « Substances » - 53 molécules),
- Les VGE (Valeurs Guides Environnementales) proposées par l'Ifremer,
- Les seuils OSPAR à dire d'expert.

Pour les substances hydrophiles, la matrice eau est jugée comme non pertinente. Les méthodes basées sur les échantillonneurs passifs ont donné quelques résultats exploitables, cependant cette méthodologie n'est pas, à l'heure actuelle, validée par la Commission Européenne.

La matrice sédiment a été utilisée pour compléter le dire d'expert et qualifier les masses d'eau.

À l'aide de ces nouvelles bases, la qualité chimique des masses d'eaux côtières a été revue.

Pour chaque déclassement, le nom de la ou des molécules responsables est précisé.

Pour les eaux de transition :

- Pour le biote :

9 masses d'eau sont suivies sur le biote, et 5 sont déclassées.

Les molécules responsables sont majoritairement le tributylétain (TBT) issu des peintures antifouling, interdites d'usage depuis les années 1980, puis le Lindane (HCH), lui aussi interdit. Le cadmium pourrait être issu du fond géochimique de la rivière. Cette hypothèse reste à vérifier.

- Pour le sédiment :

15 masses d'eau sont suivies sur le sédiment, et 6 sont déclassées.

Les molécules métalliques mercure, plomb, cadmium déclassent 4 masses d'eau. Ce sont ensuite des hydrocarbures qui sont retrouvés dans 3 masses d'eau.

Pour les eaux côtières :

- Pour le biote :

13 masses d'eau sont suivies sur le biote et 5 masses d'eau sont déclassées.

Les molécules responsables sont majoritairement le TBT issu des peintures antifouling, interdites d'usage depuis les années 1980, puis le Lindane (HCH), lui aussi interdit.

- Pour le sédiment :

27 masses d'eau sont suivies sur le sédiment, et 4 sont déclassées.

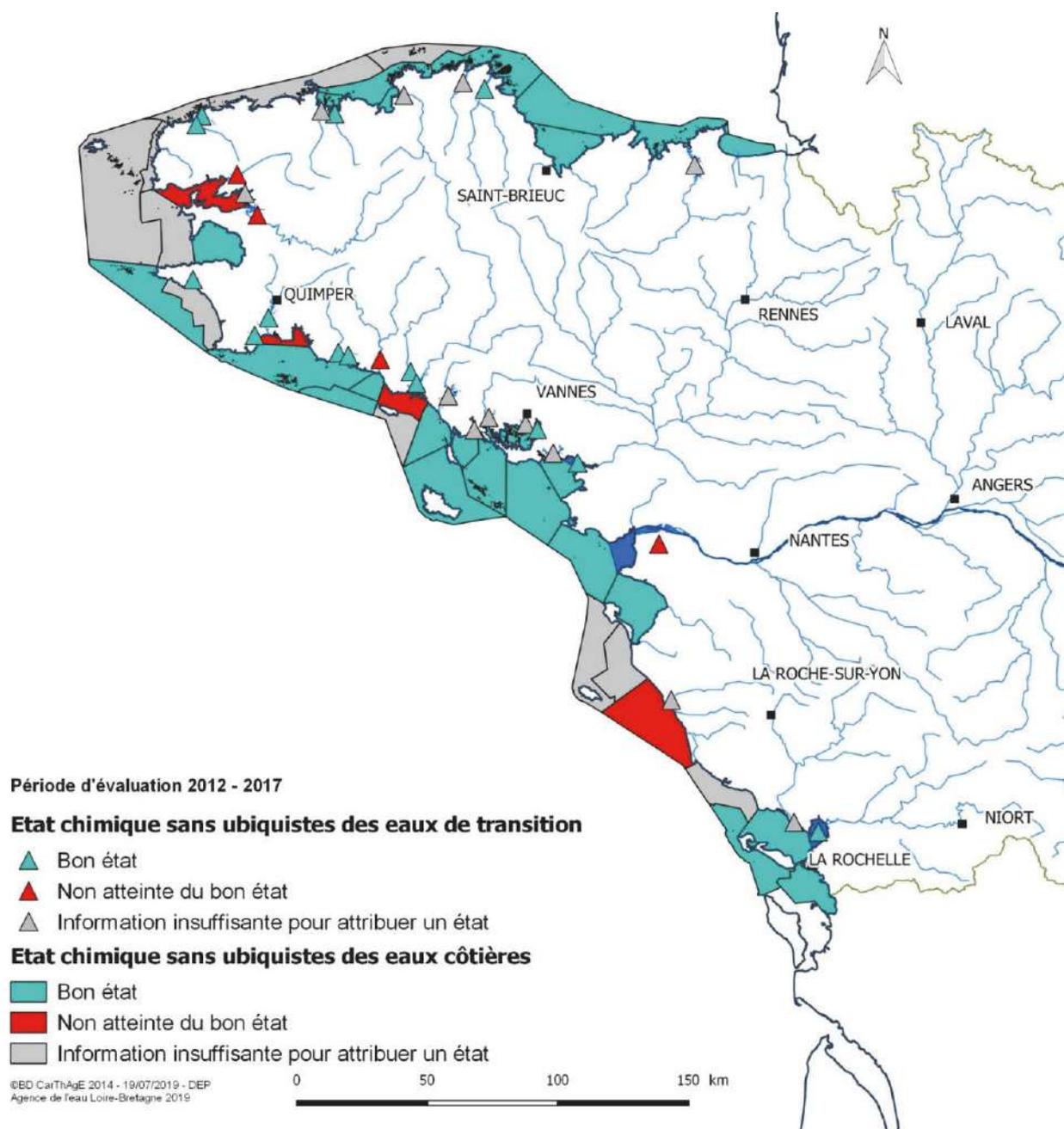
Pour les molécules métalliques, seul le plomb déclasse trois masses d'eau. Ce sont ensuite des hydrocarbures qui sont retrouvés dans 3 masses d'eau.

En termes d'expression des résultats, la directive 2013/39/UE prévoit la possibilité d'établir des cartes excluant les substances identifiées comme ubiquistes, en plus des cartes incluant l'ensemble des molécules. Sont identifiées comme substances ubiquistes les substances suivantes :

- Diphenylethers bromés, mercure, hydrocarbures aromatiques polycycliques, composés du Tributylétain ;

- Et parmi les substances nouvellement identifiées par la directive 2013/39/UE, dont les NQE prennent effet à compter du 22 décembre 2018 : acide perfluorooctanesulfonique, dioxines et composés de type dioxine, hexabromocyclododécane, heptachlore et époxyde d'héptachlore.
- N.B. : la directive 2013/39/UE prévoit aussi deux autres cas dans lesquels les bassins peuvent traiter séparément des groupes de substances :
 - Les nouvelles substances prioritaires (numérotées 34 à 45) ;
 - Les substances pour lesquelles une nouvelle NQE plus stricte a été établie (2, 5, 15, 20, 22, 23 et 28).

Carte 54 - État chimique des eaux littorales (sans les molécules ubiquistes) – 2012-2017



6.3. Évolution de l'état des eaux littorales depuis le précédent état des lieux

La première évaluation de l'état écologique publiée avec les règles d'évaluation nationales a été faite en 2009 pour l'état 2008, mais la définition nationale et européenne des indicateurs était encore très partielle dans cette première évaluation et reste encore incomplète.

Comme le demande l'arrêté du 25 janvier 2010 revu par l'arrêté du 7 août 2015 sur l'état des eaux, les indicateurs ont été pris en compte au fur et à mesure de leur définition technique permettant une meilleure vision globale de l'état.

Pour les masses d'eau de transition :

83 % des masses d'eau de transition étaient en bon état écologique en 2008 contre 60 % en 2013 et 40 % en 2017. Cette évolution traduit en réalité un changement important de méthode d'appréciation de la qualité et la recherche d'indicateurs nouveaux dans les estuaires (poissons et algues intertidales).

En effet, pour l'état écologique en 2008, évalué lors du Sdage 2010-2015, les réseaux ne mesuraient pas l'ensemble des paramètres. Cette analyse avait été confortée par le « dire d'expert » sur deux années de mesures (2007 et 2008) à partir des seuls paramètres phytoplancton et marée verte.

L'introduction d'indicateurs nouveaux et de données nouvelles pour l'état des eaux 2013, puis pour l'état des lieux 2019 fait apparaître les classes d'état moyen et médiocre.

Pour les masses d'eau côtières :

74 % des masses d'eau côtières étaient en bon état écologique en 2008 contre 72 % en 2013 et 79 % en 2017. L'évolution depuis 2008 traduit plus un changement important de méthode d'appréciation de la qualité basée sur un nombre plus conséquent d'indicateurs, mais aussi à un nombre de masses d'eau suivies plus important, pour chacun des paramètres.

Les variations entre 2013 et 2017 sont quant à elles plus liées à l'augmentation des jeux de données et au changement de classes des masses d'eaux à la limite du bon état et état moyen.

En effet, pour l'état écologique en 2008 évalué lors du Sdage 2010-2015 seul l'indicateur « phytoplancton » existait et permettait de classer les eaux côtières. De même, l'historique des inventaires de marées vertes depuis 1997, permettait aux scientifiques (sans indicateur) d'avoir une expertise très juste.

Les grilles de qualité étaient encore en construction. Pour 2013, le nombre d'indicateurs était plus important et pour 2017, certains d'entre eux ont vu leurs règles de calcul modifiées.

Concernant les proliférations d'algues vertes dans les masses d'eau littorales, la prise de conscience depuis quelques années a permis d'engager des actions pour les réduire, en particulier pour les bassins-versants de l'ouest de la Bretagne alimentant les 8 baies identifiées dans la disposition 10A-1 du Sdage 2010-2015.

Les premiers résultats confirment les tendances de réduction des nitrates dans les bassins-versants bretons.

Un plan d'action gouvernemental est engagé dans ces 8 baies de la disposition 10A-1 du Sdage 2010-2015. Il est organisé autour des 7 axes suivants : connaissance, sécurité et salubrité, ramassage, appel à projets pour la méthanisation, campagne de mesures de reliquats d'azote dans les sols, poursuite des contrats territoriaux et amélioration de l'assainissement.

Les variations d'état chimique entre le précédent état des lieux et celui de 2019 sont essentiellement liées au changement de méthode. En 2013, l'état chimique était basé sur des données obtenues sur l'eau en 2008 et 2009. Certaines données avaient été validées par des mesures dans les coquillages en 2010.

Actuellement, l'état chimique est basé sur l'analyse de 10 substances hydrophobes disposant de NQE, dans la matrice biote et de 13 substances dans le sédiment.

CHAPITRE 5

Pressions exercées sur le milieu par les usages

Chapitre 5 : Pressions exercées sur les milieux par les usages

1. Quelques rappels sur la notion de « pressions »

Une partie essentielle de l'état des lieux concerne l'analyse des pressions et de leurs impacts sur l'état des eaux. Par pression, on entend tout prélèvement, rejet, altération de la morphologie ou de la biologie lié à des activités humaines, et susceptible d'affecter le bon état des eaux.

La notion de « pressions » est issue du schéma conceptuel (DPSIR⁷⁶) liant activité, pression et état des eaux (voir ci-contre).

D	Forces motrices	élevage, population, transports...
P	Pressions	flux rejeté, volume capté...
S	État	concentration de nitrates
I	Impact	restrictions d'usage
R	Réponses	mesures

Couplée à l'analyse de l'état des eaux, l'analyse des pressions permet d'identifier les masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2027. Elle est particulièrement importante dans le cas où l'état des eaux n'a pu être mesuré de façon fiable : elle est dans ce cas la seule information permettant de renseigner la situation de la masse d'eau.

L'analyse des pressions permet également d'identifier les causes du risque et donc d'orienter les actions du programme de mesures vers les usages ou activités concernées.

Pour suivre le cadre du rapportage communautaire, les informations collectées sur les différents types de pressions ont été affectées en cinq catégories (pollutions ponctuelles par les macropolluants et micropolluants, pollutions diffuses, prélèvements, altérations hydromorphologiques, autres pressions), qui constituent les cinq volets de ce chapitre sur les pressions. À noter que les sources de pressions sur les eaux superficielles ont été chaque fois que nécessaire distinguées de celles concernant les eaux souterraines.

Le guide national de mise à jour de l'état des lieux précise que l'analyse des pressions doit être effectuée au regard des enjeux spécifiques à chaque bassin. L'analyse exhaustive des pressions requise par le rapportage européen n'est pas nécessaire pour autant que les motifs de non-examen des types de pressions soient explicités afin de distinguer le cas « non concerné » du cas « analyse non effectuée ».

La caractérisation des pressions s'est déroulée en deux temps :

- Une première étape de collecte des données, d'analyse et de mise en forme à l'échelle du bassin, par les équipes techniques de l'agence de l'eau, de la Dreal et de l'AFB du bassin Loire-Bretagne. À noter que l'élaboration d'un certain nombre de méthodes et de résultats a été mutualisée à l'échelle nationale, permettant de bénéficier d'approches homogènes entre bassins. C'est l'objet du recueil national des méthodes de caractérisation des pressions, dont la coordination a été assurée par l'AFB.
- Une seconde étape de concertation technique coordonnée par les secrétariats techniques locaux, rassemblant à l'échelle locale : Dreal, agence de l'eau et AFB. Cette phase a permis de recueillir 5 200 remarques des acteurs de terrain. Cette étape a donc été essentielle et utile pour enrichir l'analyse du bassin par les données, les études et les connaissances disponibles à l'échelle locale.

⁷⁶ DPSIR est issu de la directive cadre sur l'eau : D = *drivers* ou forces motrices en français, P = *pressures* ou pressions en français, S = *state* ou état en français, I = *impact* et R = *responses* ou réponses en français

2. Les pressions liées aux rejets ponctuels

2.1. Résumé

La pression liée aux rejets ponctuels de macropolluants par les industries isolées et les collectivités continue de diminuer grâce aux efforts de traitement engagés depuis plusieurs décennies. Depuis le dernier état des lieux du bassin réalisé en 2013, les flux des principaux paramètres macropolluants (DBO₅, DCO, NTK, P total) ont diminué. La baisse des flux polluants est de 13 à 40 % selon les paramètres. Les rejets ponctuels ont encore une incidence sur les milieux les plus sensibles, notamment les cours d'eau à faible débit, à l'ouest et en amont du bassin. Ces pressions significatives résultent pour l'essentiel de la pollution phosphorée, qui reste un élément déterminant de la qualité des eaux du bassin et justifie l'existence de mesures spécifiques, dans la continuité des dispositions adoptées dans le Sdage 2016-2021. Par ailleurs, la pollution par temps de pluie apparaît désormais prépondérante et devient un enjeu nécessitant qu'elle soit mieux suivie et mieux prise en compte dans les plans d'actions.

La pression liée aux rejets ponctuels de micropolluants reste un sujet difficile à traiter au regard de la multiplicité des molécules utilisées et du manque de disponibilité et de fiabilité des données sur les rejets.

Les rejets ponctuels sont caractérisés par le déversement de matières polluantes directement dans le milieu aquatique, s'effectuant au niveau d'un ouvrage localisé. Le présent chapitre traite des rejets ponctuels en trois temps :

- les rejets ponctuels de macropolluants (matières organiques, azote, phosphore) des collectivités (stations de traitement des eaux usées mais aussi les réseaux à travers les déversoirs d'orage et les exutoires d'eaux pluviales) et des industriels dits isolés,
- les rejets ponctuels de micropolluants (dont les substances prioritaires) des collectivités (stations d'épuration, déversements des réseaux en temps de pluie et ruissellement des surfaces imperméabilisées) et des industriels dits isolés,
- les autres types de rejets ponctuels, jugés de moindre importance à l'échelle de Loire-Bretagne (dont les pressions ponctuelles sur les eaux souterraines).

Dans chaque partie sont présentées les localisations des pressions, leur origine (collectivité, industrie, agriculture...), leur évolution depuis le précédent état des lieux (lorsque cela a été possible), ainsi que la méthodologie mise en œuvre pour quantifier ces pressions ponctuelles (source des données, modèles).

2.2. Rejets ponctuels significatifs de macropolluants

Les rejets ponctuels des collectivités et des industries contiennent des macropolluants susceptibles d'altérer la qualité biologique des milieux aquatiques. Ces macropolluants sont caractérisés par des paramètres physico-chimiques : la demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO₅), la demande chimique en oxygène (DCO), les teneurs des différentes formes de l'azote - l'azote ammoniacal (NH₄), l'azote total Kjeldahl, (NTK) et l'azote global (NGL) - ainsi que le phosphore total (Pt).

Les principaux impacts des rejets ponctuels de macropolluants sur les masses d'eau de surface sont :

- des modifications du cycle de l'oxygène, avec la désoxygénation des eaux consécutive à la biodégradation des matières organiques par des organismes tels que les bactéries,
- la stimulation de la production végétale, avec l'apparition de phénomènes d'augmentation excessive de la quantité de végétaux et/ou de modification des peuplements (eutrophisation). Les éléments déterminants pour maîtriser ces phénomènes sont le phosphore dans les eaux douces de surface et l'azote dans les eaux littorales,
- des effets toxiques de l'azote ammoniacal (NH₄) et des nitrites (NO₂), le cas échéant accentués par les faibles valeurs de l'oxygène dissous ainsi que la modification des équilibres biogéochimiques induite par l'eutrophisation (augmentation du pH).

La pression des rejets de macropolluants doit s'examiner à partir de deux situations différentes :

- Les rejets par temps sec : il s'agit de rejets « à longueur d'année » qui ont un impact par la permanence de polluants qu'ils imposent dans la durée. L'impact est d'autant plus fort que les quantités sont importantes au regard du débit du cours d'eau et de la capacité d'épuration des polluants par les milieux naturels. La plus grande part de ces rejets est suivie réglementairement.
- Les rejets par temps de pluie : la pluie est un phénomène intermittent qui va générer, en un temps réduit, une quantité d'eau qui, en ruisselant sur les surfaces imperméabilisées, se charge de pollution. Cette eau polluée peut alors :
 - rejoindre le milieu naturel, via les émissaires des réseaux pluviaux ;
 - s'engouffrer dans les collecteurs des réseaux unitaires (et aussi séparatifs car il existe généralement de nombreux mauvais branchements), où elle se mélange aux eaux usées, ce qui peut provoquer des déversements de ces eaux usées lorsque la pluie est trop importante, ou encore une saturation de la station de traitement.

L'impact sur les milieux est soit ponctuel dans le temps pour ce qui est de la pollution aiguë (désoxygénation et toxicité des nitrites et de l'ammonium pouvant provoquer une mortalité piscicole), soit différé et cumulatif pour ce qui est du phosphore (eutrophisation). L'évaluation de la nature et de la quantité des polluants ainsi que le volume des rejets est difficile à conduire sur des événements courts et parfois violents. Toutefois, on commence aujourd'hui à disposer de mesures réglementaires sur les rejets des réseaux d'assainissement des eaux usées.

Pressions liées aux rejets ponctuels des collectivités et des industries isolées par temps sec

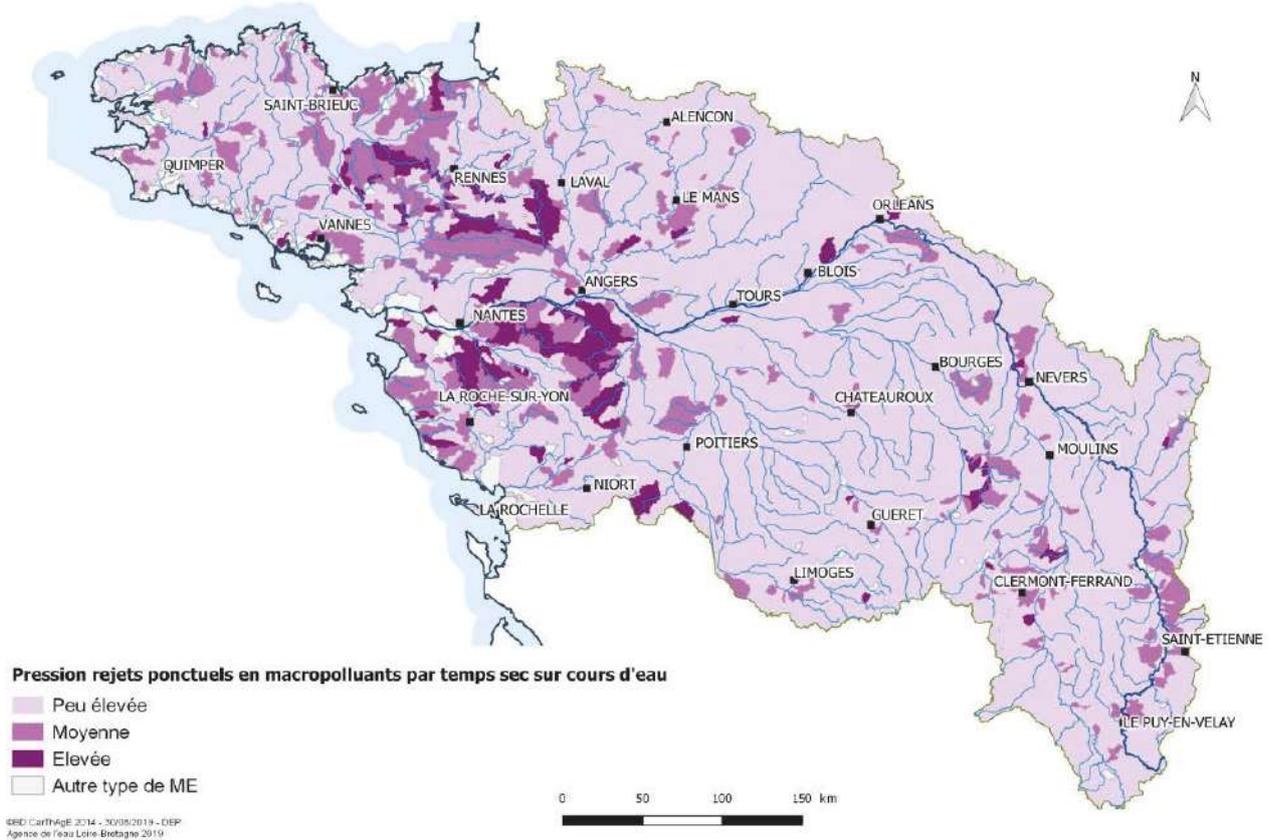
13,5 % des masses d'eau superficielles subissent une pression significative ou très significative par temps sec.

Par temps sec, l'effet des rejets ponctuels est aggravé si les faibles débits des cours d'eau conduisent à une faible dilution dans le milieu naturel. Les rejets ont une incidence significative sur les masses d'eau combinant une pollution importante (densité de population élevée et/ou activité industrielle) avec des débits d'étiage des cours d'eau faibles à nuls. C'est le cas de l'ouest du bassin (ex : secteurs vendéens, bassin Mayenne-Sarthe-Loir) caractérisé par des débits d'étiage très faibles des cours d'eau. D'autres masses d'eau plus isolées subissent une incidence significative, par exemple liée à une pression démographique en bord de mer (dont Vendée), à l'industrie agroalimentaire (comme en centre Bretagne) ou à une activité et une population concentrées sur des petits affluents (Bretagne, amont du bassin). Inversement, la pression est faible sur les cours d'eau de la région Centre, l'essentiel de l'urbanisation et des activités étant concentrées le long de la Loire, fleuve qui conserve, même en étiage, un débit élevé au regard de la quantité de polluants.

Les pressions ponctuelles significatives résultent pour l'essentiel de la pollution phosphorée. En effet, la pollution organique carbonée est aujourd'hui bien traitée avec un abattement moyen de la DBO₅ des stations de traitement des eaux usées des collectivités qui atteint 98 % et 90 % pour les stations d'épuration industrielles. Ces performances s'accompagnent généralement d'une nitrification de la pollution azotée et d'une réduction des teneurs en NH₄. Par contre, la pression des rejets en phosphore garde une incidence significative ou très significative sur 254 masses d'eau superficielles, malgré les dispositions du Sdage 2016 - 2021 : ce paramètre reste un élément déterminant de la qualité des eaux du bassin qui justifie l'adoption de mesures spécifiques.

On observe une diminution du nombre de masses d'eau en pression significative depuis l'état des lieux 2013. Cela est dû principalement à une modification des paramètres d'auto-épuration dans le logiciel PEGASE, d'une amélioration des performances épuratoires des stations de traitement des eaux, mais également d'une fiabilisation de la donnée.

Carte 55 - Pressions liées aux rejets ponctuels en macropolluants des collectivités et des industries isolées par temps sec



Pressions liées aux rejets des collectivités en intégrant la contribution des rejets par temps de pluie

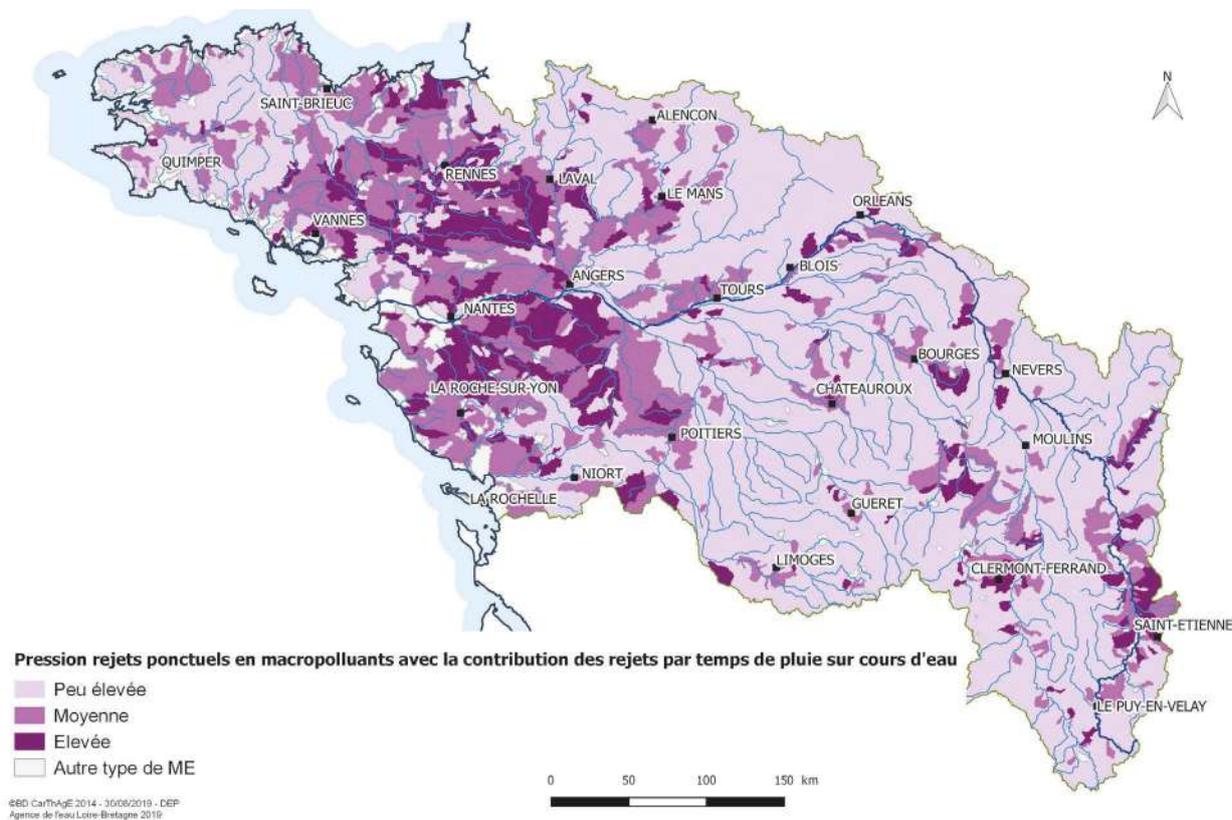
Près de 21 % des cours d'eau subissent une pression significative ou très significative si l'on intègre la contribution des rejets par temps de pluie.

Les incidences significatives des rejets par temps de pluie sont plus graves puisqu'à l'incidence des rejets continus en temps sec s'ajoute celle de la pollution véhiculée par les eaux pluviales. Cependant, la comparaison stricte des deux situations n'est pas toujours pertinente, la pollution par temps sec étant permanente alors que la pollution par temps de pluie est intermittente. L'incidence des rejets organiques carbonés et azotés par temps de pluie est estimée à travers une pluie de référence qui s'abattrait de manière concomitante sur l'intégralité du bassin alors qu'un tel événement ne peut pas survenir partout au même moment. Le niveau d'incidence obtenu reste donc indicatif. Par contre, les rejets de phosphore par temps de pluie ont été moyennés sur l'année, ce qui permet une évaluation de son incidence plus réaliste puisque ce polluant agit davantage sur la durée.

La carte des pressions intégrant la contribution des rejets par temps de pluie montre une aggravation de la pression sur les masses d'eau à faible débit et forte imperméabilisation, et ce, même si le bassin présente peu de zones urbaines denses.

On observe une très grande diminution du nombre de masses d'eau soumises à une pression significative par rapport à l'état des lieux 2013. Ceci s'explique par la modification du paramétrage de PEGASE et surtout de la méthode. En effet, dans l'état des lieux précédent, l'incidence du phosphore était évaluée sur la base du rejet mensuel alors qu'aujourd'hui elle est basée sur le rejet moyen annuel, ce qui semble plus réaliste.

Carte 56 - Pressions liées aux rejets ponctuels en macropolluants des collectivités et des industries isolées avec la contribution des rejets par temps de pluie



Méthode de caractérisation des pressions des rejets ponctuels de macropolluants, d'une part, par temps sec et, d'autre part, pour caractériser la contribution des rejets par temps de pluie

L'impact de la pression organique liée aux rejets urbains (stations de traitement des eaux usées urbaines et réseaux d'assainissement) et aux sites industriels dits isolés par temps sec a été modélisé grâce à un modèle de dilution, d'évolution et de propagation des macropolluants (modèle PEGASE), qui simule les flux de macropolluants DBO₅, DCO, NO₂, NH₄ et P total, rapportés aux débits des cours d'eau caractéristiques de situations d'étiage. La simulation a été conduite en considérant que tous les cours d'eau se trouvaient simultanément en étiage.

Les concentrations en macropolluants dans les rivières calculées par le modèle ont ensuite été traduites en classes d'état par tronçon pour les paramètres DBO₅, DCO, NO₂, NH₄ et Phosphore total. L'incidence des rejets de macropolluants sur la masse d'eau est ensuite estimée à partir d'un système de pondération pour chaque paramètre et classe d'état et de cumul des linéaires concernés à l'échelle de la masse d'eau.

Pour caractériser l'incidence des rejets par temps de pluie, les rejets d'occurrence mensuelle (hors Pt) et moyens annuels (incluant le Pt) ont été pris en compte.

La pluie journalière d'occurrence mensuelle (événement couramment utilisé en hydraulique urbaine) a permis de caractériser l'impact « aigu » des paramètres DBO₅, NO₂, NH₄, tandis que le rejet moyen annuel avec prise en compte de la pluviométrie moyenne annuelle a permis de caractériser l'impact différé du phosphore.

En ce qui concerne les rejets par temps sec des collectivités, l'incidence des rejets des stations de traitement des eaux usées a été modélisée à partir du rejet moyen journalier de la station, issu des données mesurées d'autosurveillance lorsqu'elles étaient disponibles (données 2016 pour les stations > 2 000 équivalents habitants) ou à partir de données estimées en fonction de leur taille lorsque les données d'autosurveillance n'étaient pas disponibles. Les rejets attribués aux collectivités comprennent les rejets des industries raccordées aux réseaux d'assainissement collectif. On dispose aujourd'hui de données mesurées sur 3 668 stations, ce qui représente 95 % des flux admis en traitement à l'échelle du bassin.

Les flux de pollution dus aux mauvais branchements (eaux usées raccordées sur un réseau d'eaux pluviales) ne sont pas mesurés et ont donc dû être estimés en appliquant un rendement aux différents types de réseau (séparatif, unitaire et mixte), ce qui a permis de calculer un pourcentage de rejet en cours d'eau.

7 761 points de rejet de systèmes d'assainissement (stations et réseaux confondus) ont ainsi été injectés dans le modèle PEGASE et affectés par défaut au point de rejet de la station.

En ce qui concerne les rejets des industries :

- Lorsque les industries sont raccordées au réseau public d'assainissement, les rejets sont intégrés dans les flux de pollution des stations de traitement des eaux usées des collectivités.
- Lorsqu'elles ne le sont pas, et qu'elles disposent donc de leur propre station de traitement des eaux usées et/ou d'un rejet direct au milieu naturel, les flux journaliers de pollution utilisés pour la modélisation (uniquement pour le temps sec) ont été calculés à partir des flux moyens annuels issus de la base de données des redevances de l'agence (année 2015). Ces flux sont issus, soit de données d'autosurveillance pour 19 % des industriels, soit déterminés à partir d'une mesure de pollution ponctuelle réalisée sur le site industriel (pour 31 % des industriels) ou soit déterminés forfaitairement en fonction de l'activité du site (pour 50 % des industriels). Une hypothèse de 250 jours d'activité industrielle / an est retenue pour convertir les flux annuels en flux journaliers. Cette base a permis d'injecter dans le modèle les points de rejet de 761 sites industriels dits isolés et ayant un rejet au milieu naturel. Pour caractériser l'impact de la pollution industrielle, les paramètres macropolluants suivants ont été utilisés : DBO₅, DCO, NO₂, NGL et Pt.

La contribution des rejets par temps de pluie des collectivités a été prise en compte de la manière suivante :

- L'incidence des rejets des stations de traitement des eaux usées a été modélisée à partir du rejet de pointe journalière pour les paramètres carbonés et azotés et à partir du rejet moyen journalier pour le phosphore.
- Les rejets d'eaux usées dus aux mauvais branchements transitant par les réseaux d'eaux pluviales ont été pris en compte de la même manière et dans les mêmes proportions que pour le temps sec.
- Les rejets des réseaux d'eaux usées et unitaires dus aux surverses et déversoirs ont été estimés à partir du volume mensuel et du volume moyen annuel rejetés en 2016 quand les données étaient disponibles (1 087 points de rejet concernés) ou, à défaut, à partir du rendement de transfert des réseaux selon leur type, affecté d'un coefficient de rejet pour caractériser le rejet dû à la pluie mensuelle. Ces volumes ont été pondérés par la concentration moyenne en entrée de station pour les paramètres DBO₅, NO₂, NH₄. La caractérisation de l'impact du phosphore s'est appuyée sur le flux moyen annuel déversé. A défaut de coordonnées Lambert, les rejets ont été affectés au point de rejet de la station.
- Les volumes journaliers mensuel et moyen annuels d'eau de ruissellement rejetés par les réseaux d'eaux pluviales ont été calculés à partir des hauteurs de pluies journalières mesurées sur 36 stations météorologiques du bassin, de la surface imperméabilisée estimée à partir d'un ratio de surface par équivalent-habitant, et du type de réseau. Les flux polluants associés à ces volumes ont été estimés à partir de ratios de pollution trouvés dans la bibliographie. Les rejets ont été affectés au point de rejet de la station.

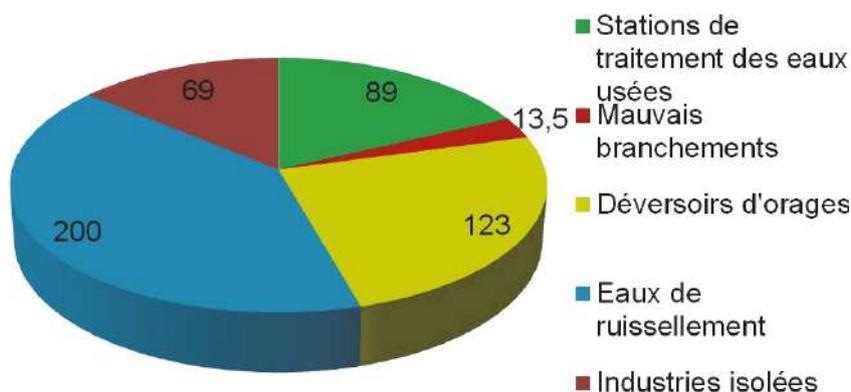
Tableau 22 - Bilan des rejets ponctuels à l'échelle du bassin

	Collectivités				Industries (isolées)
	Stations de traitement des eaux usées	Rejets directs			
		Mauvais branchements	Déversoirs d'orages	Eaux de ruissellement	
Nombre de points de rejets	7 761	7 761 (fictifs)	1 087 mesurés + 7 761 fictifs	7 761 (fictifs)	761
Rejets totaux de DCO (t/j)	89	13,5	123	200	69
Rejets totaux de DBO ₅ (t/j)	12,2	5,5	49,0	33,0	11,2
Rejets totaux de NGL (t/j)	23,5	1,4	12,3	5,0	8,5
Rejets totaux de PT (t/j)	3,0	0,2	1,5	1,2	0,7

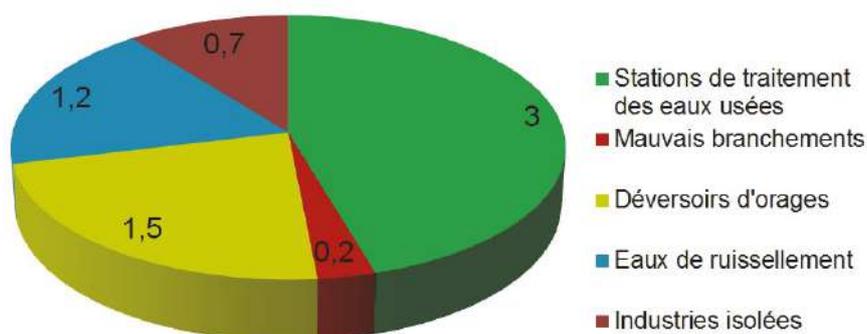
Ces rejets se répartissent de la façon suivante sur les paramètres DCO et PT :

Graphiques 26- Rejets de DCO et de PT à l'échelle du bassin

Rejets totaux de DCO (t/j)



Rejets totaux Ptotal (t/j)

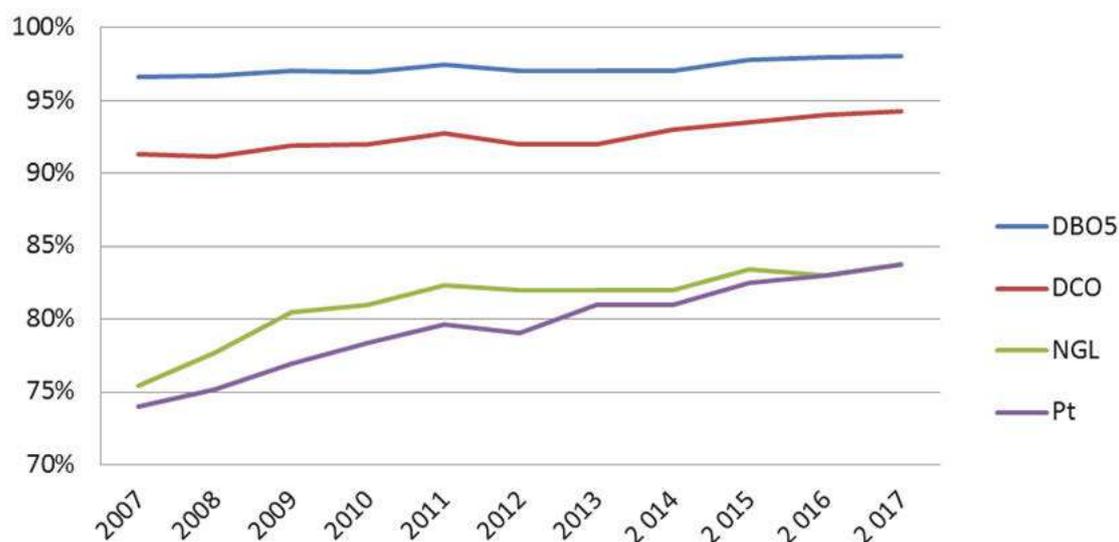


Evolution des rejets ponctuels de macropolluants par les stations de traitement des eaux usées des collectivités et des industriels depuis le précédent état des lieux

Le graphe ci-dessous présente l'évolution des rendements épuratoires des stations de traitement des eaux usées (STEU) des collectivités de l'ensemble du bassin Loire-Bretagne.

Pour les STEU de faible capacité (moins de 2 000 eh) et pour lesquelles on dispose de peu de données mesurées, un traitement statistique a permis de reconstituer des chroniques de rendements annuels.

Graphique 27 - Evolution des rendements des principaux paramètres polluants

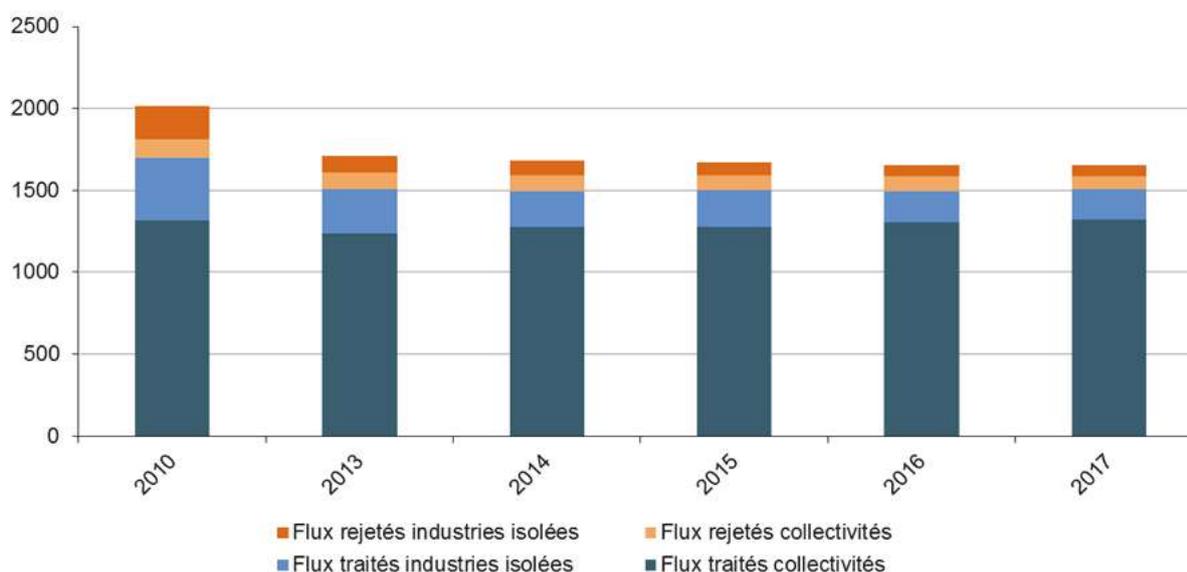


Sur l'ensemble des paramètres macropolluants, on constate une amélioration des performances épuratoires depuis 2010 qui est l'année de référence pour la constitution de l'état des lieux 2013. Si la hausse est modérée pour les paramètres carbonés DBO5 et DCO, les valeurs atteintes en 2015 sont de 97 et 93 % et se sont stabilisées. L'objectif est de maintenir ce haut niveau de performance.

Concernant les paramètres azote global (NGL) et phosphore total (Pt), la progression est plus marquée puisque les rendements passent respectivement de 78 % et 81 % en 2010 à près de 83 % en 2016. Cette progression importante traduit la prise en compte par les collectivités des obligations de traitement pour l'azote et le phosphore liées à la directive « eaux résiduaires urbaines » (ERU) ainsi qu'au Sdage. On notera que pour le phosphore le rendement global atteint à l'échelle du bassin correspond quasiment à la limite attendue par l'application des exigences du Sdage (84 % environ).

Les flux

Graphique 28 - Flux annuels de la demande chimique en oxygène (en milliers de kg/j)

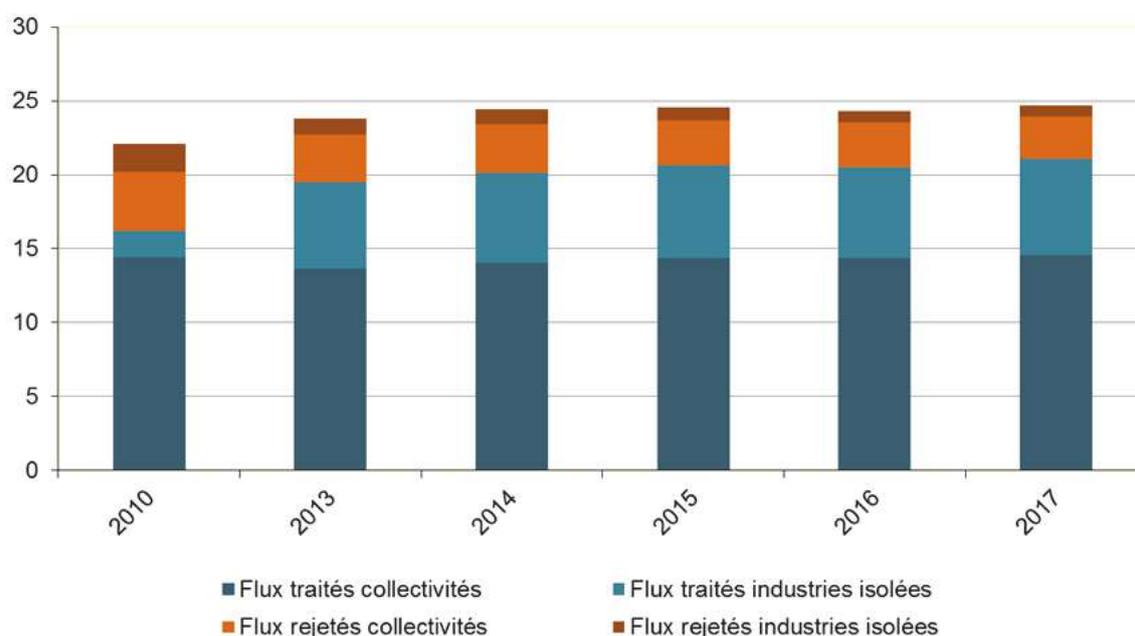


De 2010 à 2016, les flux en demande chimique en oxygène rejetés au milieu naturel par les collectivités et les industries isolées sont globalement en diminution de l'ordre de 50 %. Les industries et les collectivités se partagent les flux actuellement rejetés dans des proportions relativement égales.

Pour les industries isolées, le graphe ci-dessus montre une diminution des flux rejetés au milieu naturel de l'ordre de 65 % entre 2010 et 2016. Contrairement aux collectivités, les flux admis et traités par les stations d'épuration industrielles sont en forte diminution. Ceci s'explique entre autres, par le fait qu'entre 2010 et 2016, le nombre d'industriels isolés sur le bassin a diminué mais également par les efforts de réduction à la source des pollutions dans les processus industriels.

Pour les collectivités, les flux admis en station de traitement sont restés très stables. Les flux rejetés sont en faible diminution.

Graphique 29 - Flux annuels de la pollution phosphorée (en milliers de kg/j)



Concernant la pollution phosphorée, paramètre qui exerce la pression ponctuelle la plus significative sur les masses d'eau superficielles du bassin, on observe, entre 2010 et 2016, une diminution des flux rejetés au milieu naturel. Celle-ci est de l'ordre de 25 % pour les rejets des STEU des collectivités et de 57 % pour les rejets des industriels isolés. Au global, les flux rejetés au milieu naturel ont baissé de 40 %, malgré une part des flux à traiter plus importante entre 2010 et 2016.

Cette réduction découle principalement de l'amélioration des rendements épuratoires notamment en lien avec les objectifs de la Directive « ERU » mais également de la disposition 3A du Sdage 2016-2021.

Evolution des rejets directs de macropolluants par les réseaux d'assainissement depuis le précédent état des lieux

Les données d'autosurveillance acquises depuis le précédent état des lieux n'indiquent pas d'évolution notable des volumes rejetés mesurés. Les rejets directs d'eaux usées pris en compte dans la base de données sont donc identiques (1,5 tonne de phosphore par jour).

Les nouvelles hypothèses prises en compte pour les rejets dus aux mauvais branchements et les eaux de ruissellement conduisent à réduire les rejets de phosphore de 400 tonnes par jour soit 22 %.

Ces résultats sont encourageants et démontrent les efforts réalisés. Pour les années à venir, ils devront se poursuivre et plus particulièrement sur la réduction à la source des apports de phosphore et sur l'amélioration de la collecte des eaux usées notamment par temps de pluie.

2.3. Rejets de micropolluants toxiques

Les experts estiment qu'entre 75 000 à 150 000 substances différentes sont déversées régulièrement dans l'environnement, dont 300 sont nouvelles chaque année. Ces substances sont des métaux, des solvants, des pesticides, des plastifiants, des HAP ou encore des produits pharmaceutiques...

La nécessité de se préoccuper de ce vaste domaine de substances qui polluent notre environnement réside dans l'impact potentiel qu'elles ont sur la population humaine, située au sommet de la chaîne trophique. Pour approcher cet impact, il faut apprécier les effets des multiples contaminations croisées sur la santé humaine. Certaines altérations sont actuellement assez bien connues, sachant qu'on considère que ces substances peuvent jouer un rôle dans les réductions des défenses immunitaires, les difficultés de procréation pour les jeunes générations ou l'augmentation de 1 % par an du nombre de cancers chez les enfants.

Les micropolluants, substances organiques ou minérales, toxiques à de faibles concentrations, ont des effets potentiels multiples sur l'environnement et la santé humaine : modifications des fonctions physiologiques, nerveuses, de reproduction et du système endocrinien. Leur nombre important (de 75 000 à 150 000) en constante évolution (biocides, nanoparticules, microfibres, nanoplastiques, radionucléides...) et la diversité des sources d'émissions résultant de leur utilisation dans de nombreux usages, y compris au quotidien (résidus pharmaceutiques, cosmétiques, détergents...), font de cette thématique un sujet complexe à appréhender, sans compter leurs possibles interactions (effet cocktail) et dégradation en produits (métabolites) eux aussi potentiellement toxiques.

Les principales sources d'émissions sont constituées des rejets aqueux, ponctuels et diffus, mais également des retombées atmosphériques. Ainsi, le transport sur de longues distances de ces micropolluants par l'eau ou par l'air peut conduire à la contamination de régions où ils ne sont pas utilisés, accentuant la complexité du sujet. Il en est de même pour tous les produits de consommation importés qui seraient produits dans d'autres pays ou continents où l'usage de ces micropolluants est autorisé alors qu'il ne l'est pas ou plus sur le territoire français depuis longtemps.

L'étendue de cette thématique nécessite une amélioration permanente des connaissances au travers de la réalisation d'études, de recherches ou d'investigations de terrain, en parallèle de la réalisation de travaux de réduction des émissions et ce, dans le double objectif d'atteindre le bon état des masses d'eau et les pourcentages de réduction des émissions affichés dans le chapitre 5 du Sdage.

Ce double objectif concerne à ce stade seulement une infime partie des micropolluants. Il s'agit, d'une part, des substances dites prioritaires définies par la directive cadre sur l'eau, comprenant les substances dangereuses prioritaires, complétées par les substances de la liste 1 de l'ancienne directive 76/464 définissant l'état chimique (53 substances au jour de l'adoption du 11^e programme) et, d'autre part, d'une liste de polluants spécifiques, identifiés par bassin, se référant à l'état écologique (17 substances pour le bassin Loire-Bretagne). Ces listes sont révisées tous les quatre ans, tant au niveau national qu'europpéen en fonction des résultats de surveillance des milieux obtenus qui portent sur un panel de substances élargi, (liste de vigilance pour l'état chimique et listes des substances pertinentes à surveiller pour l'état écologique).

L'évaluation des pressions doit intégrer l'ensemble des substances pour lesquelles des rejets sont connus. A l'instar des rejets en macropolluants, cette évaluation doit être examinée par temps sec, par temps de pluie, et selon deux situations hydrologiques.

Méthode de caractérisation des pressions des rejets ponctuels de micropolluants

Le calcul de la pression exercée par des rejets ponctuels de micropolluants repose sur l'évaluation du risque, ce qui en termes écotoxicologiques correspond au croisement du danger (la toxicité des rejets) et de l'exposition (la dilution et le linéaire de cours d'eau affectés).

Deux notions de danger coexistent :

- le danger pour la santé humaine qui se trouve traduit par l'état chimique et la définition de NQE,
- le danger pour la biologie intégrant les prédateurs supérieurs qui est approché seulement par 17 substances de l'état écologique sur le bassin Loire-Bretagne mais qui comprend en réalité, dans cet exercice, les substances émises y compris celles de l'état chimique mais avec une norme appropriée, à savoir PNEC (ou QSecosp).

Afin de pouvoir discriminer au mieux les rejets et les impacts, le calcul de l'exposition se fait à deux niveaux de débits :

- le module, valeur moyenne du débit interannuel pour lequel l'impact doit être le plus faible,
- le débit d'étiage, correspondant au QMNA₅, correspondant à l'impact le plus marqué.

Ainsi, un modèle a été développé et mis à disposition de tous les services⁷⁷. Il calcule en tout point la concentration dans le milieu pour l'émission de 200 polluants, rapportée à différents scénarios possibles : débit d'étiage et module par temps sec, par temps de pluie, sur la base des flux vrais analysés et des flux maximum émis.

La norme de référence retenue pour cet exercice est la PNEC pour toutes les substances ce qui correspond à la valeur pouvant avoir un effet sur les prédateurs supérieurs au niveau des milieux aquatiques.

La modélisation de l'évolution des micropolluants dans le milieu n'est actuellement pas maîtrisée du fait de la complexité des phénomènes qui régissent leur devenir. En effet, selon la nature des molécules, soit hydrophyles, soit hydrophobes, le nombre de paramètres de contrôle est important et pas toujours accessible. Parmi les plus conséquents, il faut retenir le pH, la dureté, les teneurs en carbone organique, les matières en suspension, la force ionique et l'adsorption, la désorption, leurs cinétiques ainsi que l'hydrolyse ou la photolyse...

Par simplification le modèle empirique développé pour cet état des lieux repose sur la dégradation dans le milieu des substances hydrophiles prenant en compte leur temps de demi-vie dans les cours d'eau. Pour les substances hydrophobes la distance d'impact a été limitée afin d'obtenir un linéaire au niveau de la phase dissoute d'environ 5 km. Le calcul des concentrations tient donc compte de la dilution et de la vitesse du cours d'eau.

Origine des données :

Pour cet exercice, seuls les apports ponctuels aqueux sont pris en compte à savoir les rejets de seulement 581 industries dites isolées (c'est-à-dire n'étant pas raccordées à une collectivité) et de 114 ouvrages épuratoires de collectivités dont 18 rejets hors eaux continentales sur la base des données sources suivantes :

- BDREP (base de données du registre français des émissions polluantes),
- autosurveillance disponible des rejets significatifs estimés lors de la campagne RSDE 2010-2012 pour tous les ouvrages de collectivités > 10 000 EH,
- les résultats de la campagne initiale RSDE 2010-2012 pour les collectivités que l'agence avait pu récupérer en 2013, soit 70 ouvrages environ et RSDE 2009-2013 pour les industries recensant près de 960 sites y compris les sites de stockage et de traitement des déchets non dangereux.

Il est à noter que fin 2019, toutes les stations d'épuration de plus de 10 000 EH auront refait une campagne de mesures de micropolluants plus complète (effluents brut et traités, ainsi que sur les boues, conformément au Sdage 2016-2021).

La contribution des rejets en temps de pluie intervient quant à elle au travers :

- des déversements des réseaux collectifs (surverses et déversoirs d'orage) à partir des volumes déterminés pour les rejets en macropolluants des 1 087 points équipés auxquels ont été associées des concentrations bibliographiques⁷⁸ pour une vingtaine de substances correspondant au final à 654 points de rejets potentiels de micropolluants,
- du ruissellement des surfaces imperméabilisées estimé là aussi pour le volet « macropolluants » à partir d'un ratio de surface par équivalent-habitant et du type de réseau et auquel sont appliquées les concentrations bibliographiques de micropolluants précitées.

Résultats :

Compte tenu des hypothèses de travail précitées, 300 rejets pourraient avoir une incidence significative par temps sec (226 industries et 74 collectivités). Cette répartition n'est bien évidemment pas représentative au vu des données disponibles utilisées. Toute extrapolation s'avèrerait là aussi non représentative, la nature et

⁷⁷ NORRMAN avec l'URL : <http://www.geo-hyd.net/install/norrman2/>

⁷⁸ Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface INERIS juin 2017

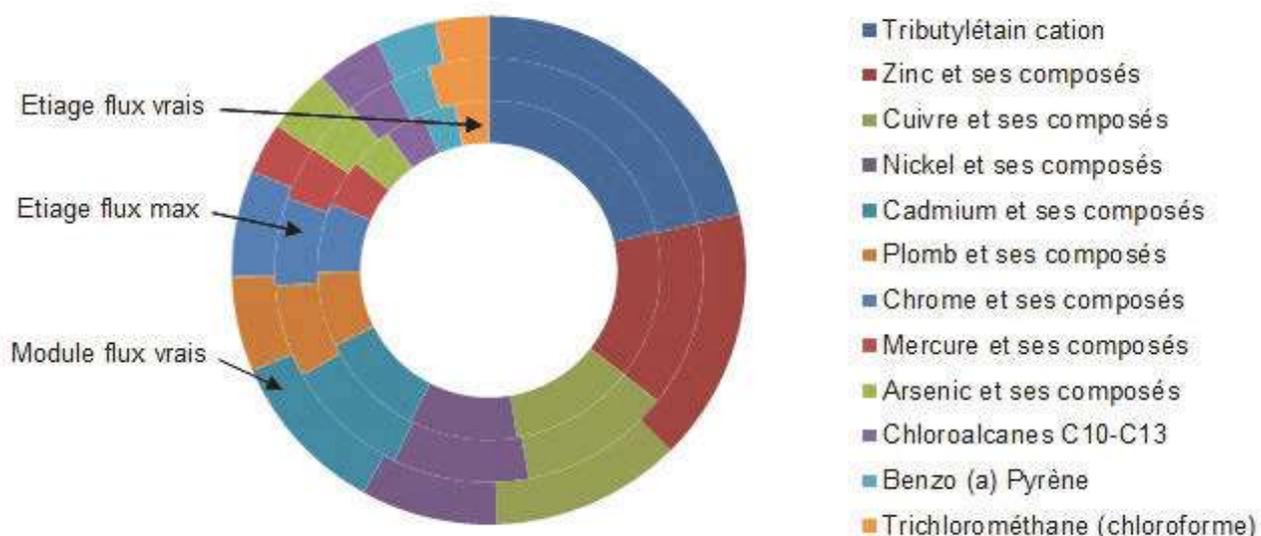
le flux de substances émis variant selon l'activité et la taille des sites ou collectivités pris en compte. Les biais induits seraient trop importants.

De même, la pression calculée à la masse d'eau avec la prise en compte de ces seuls rejets ne donne pas une image fidèle de cette notion de pression puisque 230 masses d'eau transfèrent des polluants jusqu'à la masse d'eau aval, montrant la nécessité de disposer de résultats prenant en compte la continuité de l'impact des émissions.

Ainsi ce sont un peu plus d'une centaine de molécules qui engendrent près de 1 160 altérations pour une situation de module et 2 620 altérations avec un débit d'étiage. Ce nombre est porté à 3 020 altérations si ce sont les flux maximum émis qui sont pris en compte. Ce scénario permet d'approcher l'évaluation de l'impact aigu au regard de l'utilisation des concentrations maximales admissibles pour certaines substances de l'état chimique.

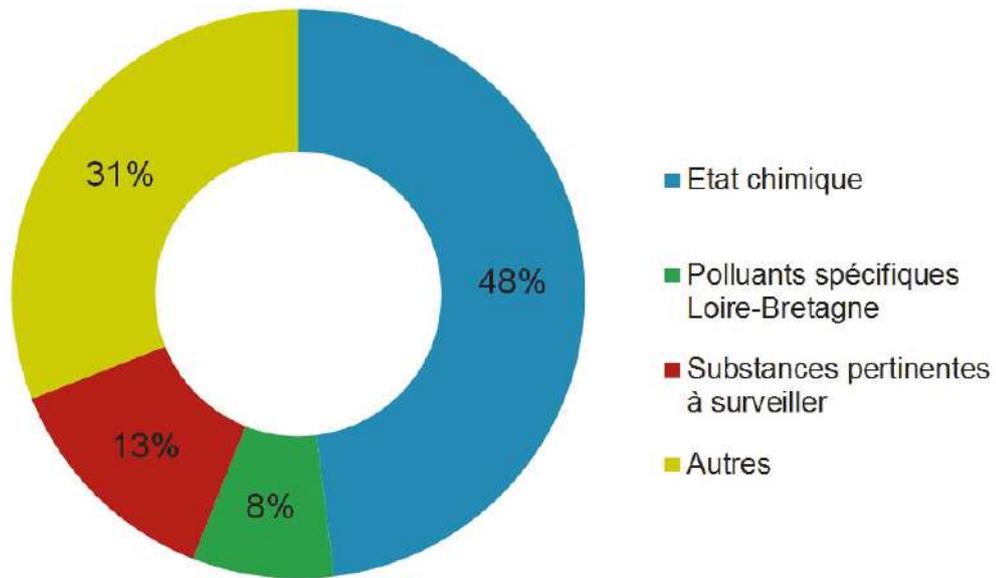
Quel que soit le scénario de simulation retenu il apparaît que les substances les plus impactantes sont les mêmes avec en particulier les métaux et métalloïdes. Des produits organiques, tels que le chloroforme et les HAP, suivent de près et ont un impact également bien prégnant.

Graphique 30 - Répartition des substances les plus impactantes selon les scénarios (Etiage flux vrais, étiage flux max et module flux vrais)



Parmi la centaine de substances incriminées, le graphique ci-dessous montre la proportion des substances intervenant dans les déclassements en fonction de leur statut réglementaire d'évaluation de l'état et suivi des milieux aquatiques. Alors que près de 50 % sont des paramètres définissant l'état chimique, la part des polluants spécifiques de l'état écologique est faible et montre tout l'intérêt d'élargir le panel des substances prises en compte dans l'évaluation des pressions.

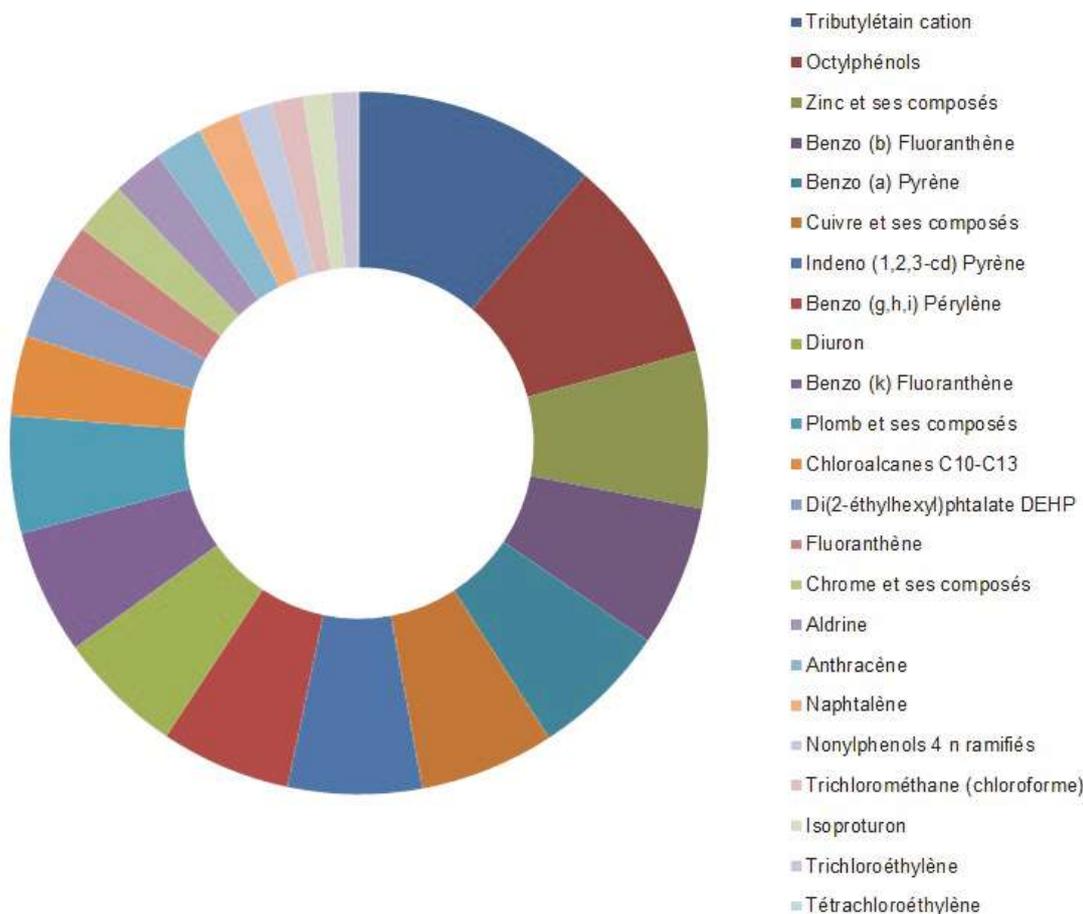
Graphique 31 - Répartition des substances selon leur statut



Par temps de pluie, 740 déversements de réseaux pourraient avoir une incidence significative en générant 14 885 altérations pour la vingtaine de paramètres pris en compte. De la même façon le ruissellement des surfaces imperméabilisées serait responsable de 62 880 altérations au travers de 4 200 points impactants. A comparer à la situation en temps sec, l'impact de la situation en temps de pluie apparaît prépondérant malgré le faible nombre de paramètres considérés. Cependant, ce résultat est à prendre avec précaution à ce stade, étant uniquement basé sur la littérature et doit être validé.

Parmi la vingtaine de substances considérées pour l'impact en temps de pluie, les métaux, les HAP et quelques autres produits organiques sont particulièrement prégnants.

Graphique 32 - Répartition des substances prises en compte en temps de pluie



Caractérisation des impacts :

Parmi les 10 premières substances les plus impactantes, 8 sont des métaux lourds ou métalloïdes, ce qui correspond bien aux émissions. Deux cas particuliers sont à souligner. Celui du tributylétain et des chloroalcane C10-C13.

Bien que le tributylétain ne soit pas une substance placée en toute première place au niveau des émissions, respectivement 17^e rang pour les industries et 58^e pour les rejets des collectivités, il arrive largement en tête des occurrences des déclassements au niveau des cours d'eau. Ceci s'explique de par la très faible valeur de la norme de qualité environnementale avec, en moyenne annuelle 0,0002µg/L, et en valeur maximum 0,0015 µg/L. Cette dernière valeur est dépassée 310 fois ce qui démontre clairement la prégnance de cette substance prioritaire dangereuse. Avec un log Kow de 3,6 cette substance peut se trouver dans l'eau mais sur les 420 stations du réseau de contrôle de surveillance (RCS) aucune station n'est pour autant déclassée.

Les chloroalcane C10-C13 qui sont des paraffines chlorées à chaîne courte se trouvent dans la même situation bien que les seuils de qualité soient nettement plus élevés. Cette substance est un hydrophobe marqué (log Kow de 6) et devrait être analysée sur le biote. Sur les 130 stations actuellement connues, aucune valeur quantifiée n'a été trouvée. Par conséquent les chloroalcane C10-C13 ne constituent pas une réelle pression pour le milieu.

Pour les métaux lourds et métalloïdes, très peu de déclassements sur l'eau sont révélés dans le milieu, si ce n'est pour l'arsenic qui déclassé dans 80 % des cas. Pour cet élément, la prise en compte du fond géochimique est impérative afin de conclure, d'autant que cet élément est reconnu comme perturbateur endocrinien et substance cancérigène⁷⁹ à partir de 0,1 µg/L en concentration d'arsenic inorganique. Tous ces éléments métalliques doivent être considérés comme éléments de pression, du fait de leur accumulation dans les sédiments et le biote (comme pour le mercure, voir chapitre 4).

⁷⁹ L'arsenic et ses composés inorganiques sont classés **cancérogènes avérés pour l'homme** par le CIRC (groupe 1) depuis 1980. L'exposition à l'arsenic par inhalation ou ingestion d'eau contaminée est à l'origine de cancers du poumon, de la peau et de la vessie.

Comme particularité on voit apparaître dans les rejets de collectivités des polluants organiques chlorés persistants tels que les pesticides cyclodiènes, proscrits au niveau international depuis 1992. Il est admis que depuis 1996 il n'y a plus de production notable d'aldrine et de ses isomères au niveau mondial (PNUE, 1996). L'usage de cette substance étant prohibé, aucun rejet anthropique n'était attendu. Ces pesticides cyclodiènes sont pourtant présents dans 1,3 % des analyses sur eau du RCS sans jamais être déclassants. Cela met en évidence la persistance de ces molécules sur plus de 20 ans, qui de plus, peuvent se bioaccumuler dans le chaîne alimentaire.

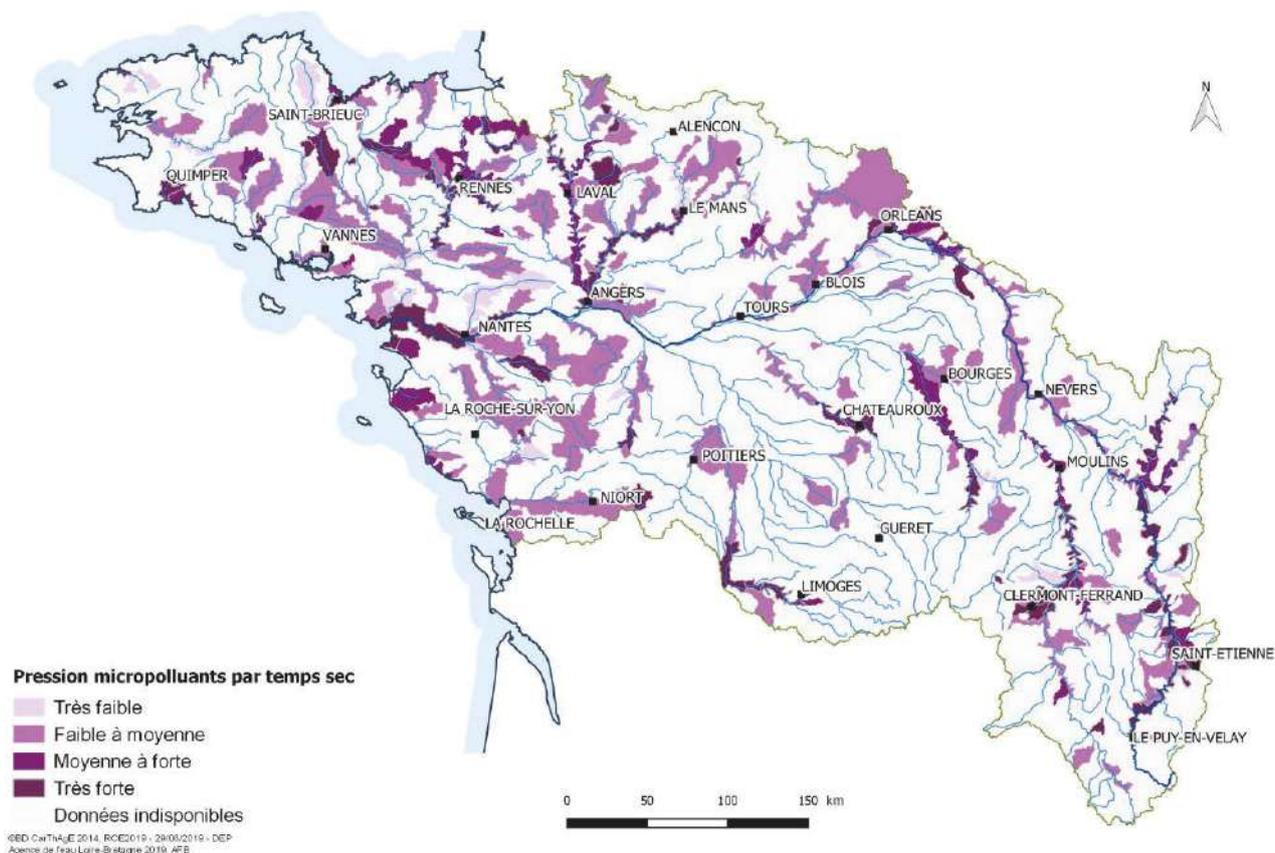
Répartition spatiale des pressions :

Afin de cerner au mieux l'incidence de ces pressions au niveau du bassin plusieurs simulations ont été réalisées correspondant au croisement des débits différents, module et étiage par temps sec et des flux moyens et flux maximum. Une synthèse de ces incidences est faite à partir du cumul des trois combinaisons :

- module et flux vrais afin de cibler les effets potentiels les plus forts,
- étiage et flux moyens vrais, c'est-à-dire sans utilisation de la valeur de la limite de quantification divisée par 2 en cas de non quantification de la substance,
- étiage et flux maximum afin de simuler les incidences les plus fortes (toxicité aigüe).

Enfin une simulation par temps de pluie a aussi été réalisée.

Carte 57 - Pressions liées aux rejets ponctuels par temps sec de micropolluants des collectivités et des industries



Il apparaît que les incidences des émissions sont déjà sensibles sur un débit moyen interannuel (module). A partir des zones d'activités économiques et des zones de forte densité de population, les continuums fluviaux de l'Allier, suivi de la Loire, de la Sarthe, du Thouet et de la Vilaine sont visibles.

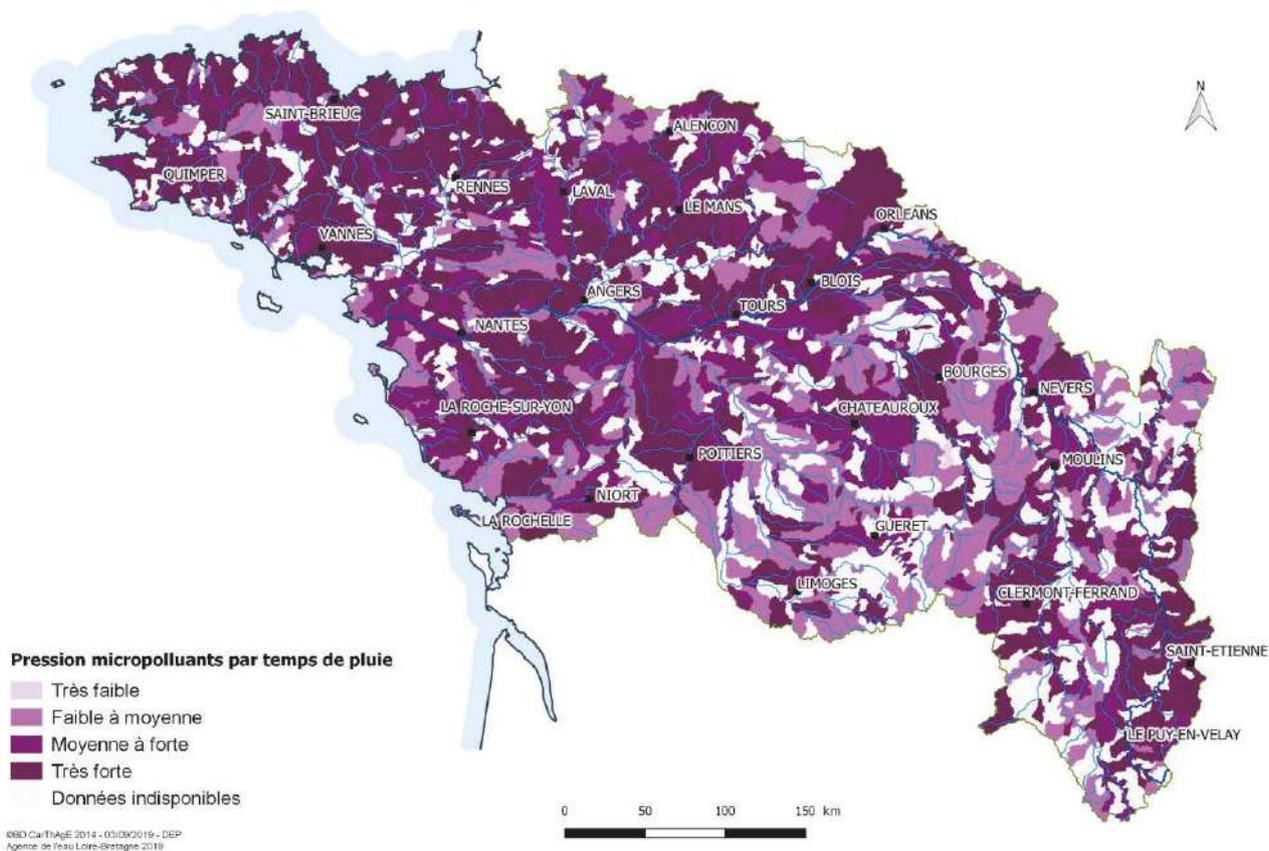
Les mêmes flux rapportés à un débit d'étiage renforcent encore cette image avec d'une part, le développement de ces continuums fluviaux avec parfois un renforcement des incidences, comme sur la Mayenne, mais aussi l'apparition de ceux de la Vienne, du Cher et de l'Arroux. D'autre part les centres d'activités tels que l'agglomération de Saint Etienne et de son incidence sur la Loire, ou Rennes sur la Vilaine sont nettement plus marqués. A noter également que la partie ouest du bassin se trouve logiquement dans son ensemble également plus marquée.

La cartographie de l'incidence des flux maximum relevés n'apporte pas de différence notable. Il faut en déduire que les conséquences des émissions ponctuelles sont davantage soulignées par la diversité ou la persistance des substances dans les cours d'eau que par l'importance des flux.

La synthèse de ces différents niveaux d'incidence fait ressortir la moitié ouest du bassin et les grands continuums fluviaux dans la partie est. Cette représentation permettra de fixer des orientations pour le programme de mesures. Toutefois il faut rappeler que ces simulations concernent essentiellement des substances hydrophobes et ne doit pas masquer les altérations plus profondes des milieux par la contamination des sédiments et du biote.

A noter cependant que pour les collectivités, seuls quelques résultats disponibles pour les plus de 10 000 EH sont pris en compte. Et que les petites collectivités situées sur des milieux très sensibles peuvent également impacter des zones à fort potentiel écologique.

Carte 58 - Pressions liées aux rejets ponctuels de micropolluants par temps de pluie des collectivités et des industries



La répartition spatiale par temps de pluie marque quant à elle 1 181 masses d'eau sur le seul scénario de l'utilisation des flux vrais à l'étiage contre 268 en temps sec pour la synthèse des 3 combinaisons précitées. Si le nombre de molécules impliquées de 93 est cohérent avec la dilution que peut apporter la pluie, à comparer à la centaine impliquée en temps sec, mais les résultats restent à valider.

Par ailleurs, la modélisation comme la surveillance des eaux ont leurs limites. Les effets délétères des micropolluants ne sont pas tous perçus avec ces approches. Il est en effet difficile, en dehors des pollutions aiguës, d'établir une relation entre concentration et déclassement des indicateurs biologiques actuellement en usage (diatomées – IBD, invertébrés - I2M2, poissons – IPR,). Il faudrait pouvoir aborder de manière plus pertinente ces altérations à partir d'une analyse écotoxicologique, à travers des tests comme ceux faisant intervenir les biomarqueurs d'effets (voir chapitre 9).

Ceci est d'autant plus vrai que les indicateurs biologiques ne reposent que sur la présence des individus sans tenir compte de leur état de santé ni de l'altération du patrimoine génétique. A ce jour, les effets de perturbations endocriniennes, par exemple, ne sont mis en évidence qu'au terme de l'altération complète d'une population, à savoir sa disparition ou son très fort amoindrissement. L'impact des œstrogènes a été ainsi démontré par féminisation des populations de poissons qui a conduit à leur extinction.

Inventaire des émissions ponctuelles de micropolluants

La Directive-fille (2008/105/CE) de la directive cadre sur l'eau (DCE), demande à ce que les États membres dressent un inventaire des émissions, des rejets et des pertes de toutes les substances prioritaires et de tous les polluants visés à son annexe I pour chaque district hydrographique et ce afin de vérifier la conformité aux objectifs d'arrêt ou de suppression progressive et de réduction visés par la DCE. Pour ce faire, le calendrier retenu ne doit pas dépasser 20 ans après l'inscription, par décision du Parlement et du Conseil européen, de la substance ou famille de substances sur la liste des substances prioritaires. Cela correspond, pour la plupart des substances, à l'échéance 2021 et à l'échéance 2033 pour les 12 nouvelles substances introduites en 2013 (cf. Directive n° 2013/39/UE du 12/08/13).

Afin de respecter ce calendrier, des objectifs de réduction nationaux intermédiaires ont été fixés, une première fois avec une échéance à 2015 puis actuellement une échéance à 2021 (cf. NT 11/06/2015). Ces objectifs sont de 10, 30 ou 100 % selon le type d'objectif visé (réduction ou suppression), l'échéance de réalisation et le type d'action possible étant entendu que l'interdiction est d'ores et déjà en œuvre pour certaines, tout au moins en France.

Les campagnes RSDE de 2004 à 2007 et celles lancées à partir de 2009 sur le parc industriel et les rejets de stations de traitement des eaux usées des collectivités ont offert une solide avancée dans la connaissance des émissions (effluents aqueux).

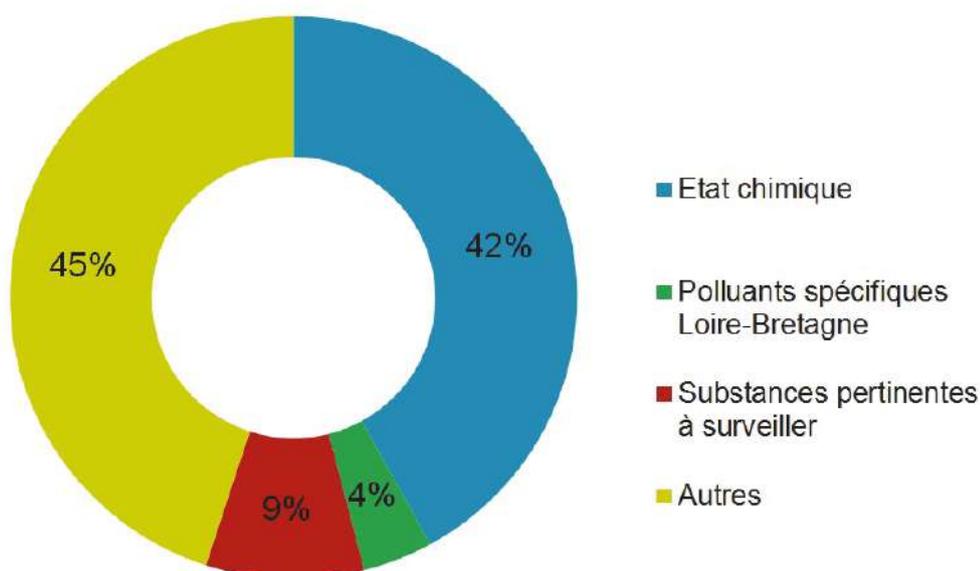
La liste des substances à prendre en compte étant évolutive et des actions de réduction mises en œuvre, il importe que ces données puissent être réactualisées pour pouvoir mettre à jour les inventaires, notamment au travers de l'exercice de l'état des lieux, ces derniers correspondant, pour le volet rejets ponctuels à l'agrégation des données développées à la masse d'eau.

Or, pour cet exercice les données disponibles sont relativement obsolètes et non représentatives, le calendrier de la nouvelle campagne de mesures pour les collectivités n'étant pas concordant et les données des industriels non bancarisées selon les régions (voir chapitre 9).

Etant donné la mise à disposition proche des résultats de la nouvelle campagne de mesures des collectivités, l'inventaire des émissions en termes de flux annuels par substance et selon les différentes voies de transfert, comme demandée par la commission européenne, sera réalisé ultérieurement et adossé au Sdage.

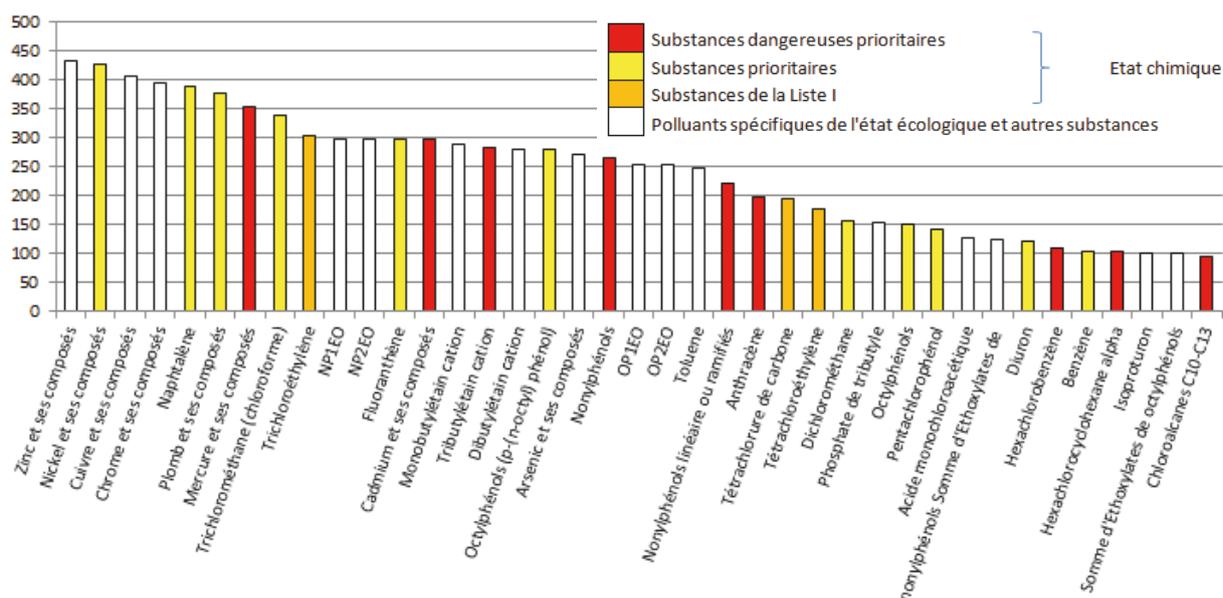
Les rejets ponctuels des industriels dits isolés :

Graphique 33 - Répartition des substances mesurées dans les rejets industriels selon leur statut



Pour les industriels, plus de la moitié des substances mesurées les plus quantifiées dans les rejets des 531 sites étudiés sont définies réglementairement et correspondent pour la plus grande part à des substances de l'état chimique.

Graphique 34 - Occurrence des micropolluants dans les rejets industriels



En termes d'occurrence pour les 531 sites étudiés, ce sont les métaux qui ressortent le plus avec des hydrocarbures (naphtalène, fluoranthène, anthracène ...) ainsi que les composés organiques prioritaires ou dangereux prioritaires au sens de la DCE (chloroforme, octylphénols, nonylphénols et leurs éthoxylates NP1EO, NP2EO, OP2EO, OP2EO ...).

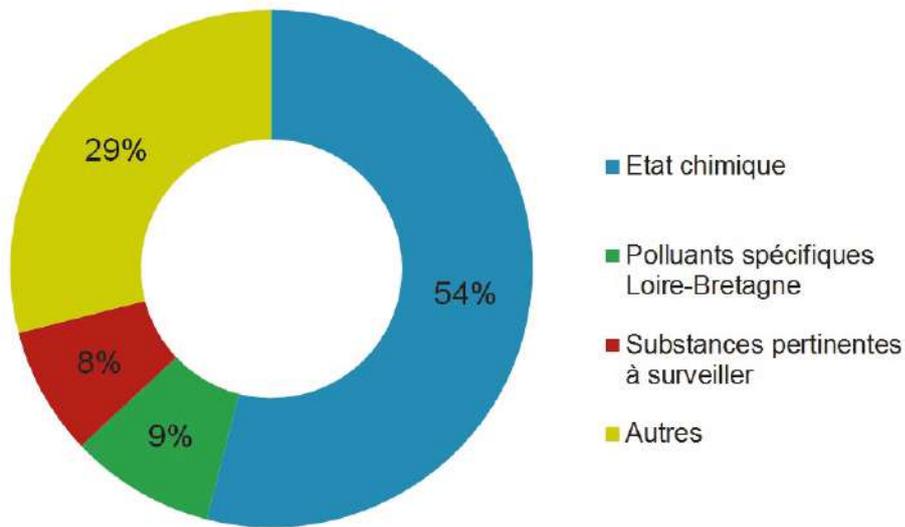
Concernant les substances dangereuses prioritaires, dont les émissions sont à supprimer, ce sont les métaux (mercure, cadmium, tributylétain cation) et les nonylphénols qui sont le plus quantifiés, mais en des proportions de flux totalement différentes. En effet les métaux représentent de gros flux alors qu'ils sont généralement faibles pour ce qui est des nonylphénols. Les études par branches d'activités réalisées ont effectivement recensé de manière récurrente la présence de nonylphénols alors même que ces substances n'intégraient pas directement les éléments de processus et qu'elles sont interdites pour un certain nombre d'usages (nettoyage industriel, produits de nettoyage domestique, usinage des métaux, fabrication de pâte à papier...). La suppression de leurs émissions à l'horizon 2021 risque de poser quelques difficultés tant que les formulations des produits utilisés restent incomplètes, dès lors que l'on atteint un très faible pourcentage dans la composition.

Outre le nickel, les autres substances prioritaires les plus quantifiées sont le naphtalène, le plomb, le chloroforme et le fluoranthène. Il s'avère difficile de dégager une branche d'activité majoritaire. Le flux important rejeté peut aussi bien résulter d'un établissement en particulier, qui n'est alors pas forcément représentatif de son secteur, ou bien d'un cumul de rejets moins significatifs provenant de plusieurs sites. C'est pourquoi en termes d'actions il est indispensable de coupler la démarche avec l'impact sur le milieu afin de pouvoir les hiérarchiser et agir en priorité sur les sites contribuant à une dégradation de la qualité des milieux aquatiques.

Les rejets ponctuels des collectivités :

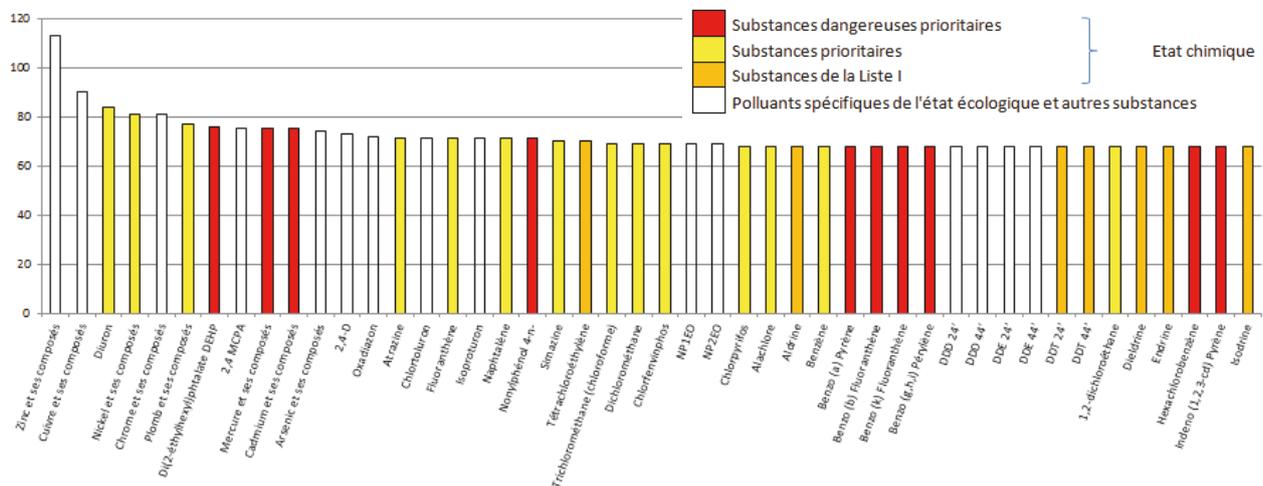
Pour les collectivités, l'analyse des résultats des effluents traités actuellement disponibles (114 ouvrages de plus de 10 000 EH) montre que plus de 2/3 des substances mesurées les plus quantifiées sont définies réglementairement et correspondent pour plus de la moitié à des substances de l'état chimique. L'idée préconçue qui associe l'état chimique aux seuls rejets industriels apparaît donc totalement erronée.

Graphique 35 - Répartition des substances mesurées dans les rejets des collectivités selon leur statut



En termes d'occurrence pour les 114 ouvrages étudiés dont une vingtaine ayant un rejet en mer, les résultats obtenus sont très différents du précédent état des lieux qui ne portait que sur 69 ouvrages. En effet, seules 5 substances prioritaires étaient quantifiées à plus de 10 % alors que dans cet exercice une cinquantaine de substances sont quantifiées à plus de 60 % (à minima 68 fois sur 114) dont une quinzaine de substances prioritaires et une dizaine de substances dangereuses prioritaires.

Graphique 36 - Occurrence des micropolluants dans les rejets de collectivités



Ceci montre l'intérêt de disposer du plus grand nombre de résultats possible. La nouvelle campagne lancée en 2018 et dont les résultats seront connus fin 2019-début 2020 permettra de conforter ou infirmer ce constat, d'autant que la répartition globale de l'ensemble des substances mesurées fait apparaître d'étranges seuils de coupure qui pourraient correspondre aux limites de quantification. Il est certain que les laboratoires ont un rôle crucial dans la fiabilité des données. En effet, toutes les méthodes d'analyses ne sont pas encore accréditées et les résultats relèvent donc souvent de méthodes internes utilisées, variables d'un laboratoire à un autre.

De manière générale, pour les collectivités, il faut retenir que parmi les substances les plus quantifiées figurent les métaux, le DEHP (Di (2-éthylhexyl) phtalate) qui est une substance dangereuse prioritaire mais aussi des biocides et produits phytosanitaires (diuron, 2,4 MCPA, 2,4 D, oxadiazon, chlortoluron, etc ...) dont les cyclodiènes, pourtant interdites depuis longtemps, mettant bien en évidence leur rémanence. Il est à

noter que ces quantifications (basées sur des données couvrant la période 2012 à 2014) devraient diminuer avec les résultats de la nouvelle campagne compte tenu des échéances de la loi Labbé pour l'interdiction de leur usage par les collectivités depuis le 1^{er} janvier 2017 et le 1^{er} janvier 2019 pour les jardiniers amateurs. Restera les rejets de structures de loisirs et professionnelles.

Cas particulier émergent des rejets de résidus pharmaceutiques, vétérinaires et biocides

En France les quantités de substances consommées s'évaluent en milliers de tonnes par an et se répartissent sur un très grand nombre de molécules, 3 000 environ à usage humain et 300 à usage vétérinaire. Ce constat a motivé l'adoption le 30 mai 2011, d'un plan national sur les résidus de médicaments dans les eaux. A son terme en 2015, les actions correspondantes ont été intégrées dans le cadre du nouveau plan micropolluants 2016-2021 qui a désormais vocation à prendre en compte toutes les molécules susceptibles de polluer les milieux aquatiques.

Les composés iodés organiques (iopamidol, iopromide, ioméprol, iohexol) représentent la classe la plus présente de ces produits de contraste dans les effluents urbains. Ils sont utilisés en grande quantité dans les hôpitaux et dans les cliniques.

Pour les médicaments vétérinaires, les principes pharmacochimiques actifs sont de nature différente. Les molécules utilisées massivement sont des antiparasitaires, antibiotiques ou antifongiques.

Les familles pour lesquelles nous avons des informations sont très variées et le comportement des molécules suit logiquement cette diversité, aussi bien au niveau du transfert des substances, de leur élimination dans les unités de traitement, ou de leur l'impact sur les organismes aquatiques.

Les stations de traitement des eaux usées classiques des collectivités éliminent les produits actifs, avec des taux d'abattement de 10 % à 94 %, très variables d'un produit à l'autre. Le devenir de ces substances, ou de leurs métabolites, dans les boues est assez mal connu et dépend des propriétés de chaque substance.

Les résultats disponibles sur la présence dans les eaux de produits pharmaceutiques ne concernent que certaines stations du bassin Loire-Bretagne (voir chapitre 4).

Toutefois, avant d'engager des programmes d'actions dans ce domaine, il sera nécessaire de faire un parallèle avec les autres substances émergentes que sont les plastifiants ou les détergents, voire les biocides. En effet, les quantités mises en jeu sont bien supérieures et les effets sont potentiellement aussi délétères sur l'environnement et la santé humaine.

L'enjeu sur ces résidus pharmaceutiques et vétérinaires, notamment les dérivés hormonaux, est aujourd'hui surtout un enjeu de connaissance.

Ainsi des manipulations en pilotes de laboratoire ont montré un effet sur les rendements d'élimination de l'azote des stations d'épuration de type boues activées ou autres réacteurs à biomasse supportée avec des apports contrôlés d'amoxiciline ou d'antibiotiques de type tetracycline. Des effets limitants par des antibiotiques sur les processus d'absorption et de libération du phosphore, donc sur la déphosphatation, auraient aussi été mis en évidence.

L'ibuprofène (anti-inflammatoire) semblerait également provoquer une forte inhibition des étapes de nitrification / dénitrification.

Il est à noter que plusieurs facteurs entrent en ligne de compte sur l'évolution de ces effets, à savoir les doses de molécules, la densité de population bactérienne mais aussi la biodisponibilité, la cinétique de toxicité ou au contraire de détoxification / biodégradation.

Le domaine nécessiterait donc de nombreuses autres prospections à rapporter au milieu naturel (impact sur le biofilm, conséquences sur la nitrification/dénitrification, etc).

Concernant les biocides, le projet BIOTECH (Biocides, Occurrence, Traitement et Effluents hospitaliers), financé dans le cadre de l'appel à projets micropolluants national et finalisé fin 2018 a entre autres étudié la stabilité et le devenir des biocides les plus représentatifs d'une activité de soins dans les réseaux de l'agglomération du Grand Poitiers.

En conclusion, il a clairement été mis en évidence que ces substances peuvent s'adsorber sur les matières en suspension dans les eaux résiduaires. Selon les molécules, les flux maximaux observés dans les réseaux ne dépassaient pas une centaine de g/j mais pouvaient atteindre jusqu'à 1 200 g/j par temps de pluie. Les concentrations moyennes ainsi mesurées dans les réseaux présentent une toxicité au regard des tests réalisés sur *Daphnia magna* et *Vibrio fischeri*.

A l'inverse, la biomasse de la station d'épuration ne s'est pas montrée sensible aux substances étudiées et aucun biocide n'a pu être détecté en sortie de l'ouvrage, sans pour autant pouvoir conclure réellement à leur

absence en raison de la possible adsorption de ces molécules sur les matériaux encadrant les phases absorbantes et non sélectivement sur ces dernières.

2.4. Autres rejets ponctuels

Les paragraphes suivants présentent les pressions des rejets ponctuels estimées à faible ou moyen niveau d'enjeu à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Ils ont pour objet d'expliquer en quoi ces pressions ne sont pas jugées déterminantes et ne justifient donc pas de mettre en place un mécanisme lourd de collecte et d'analyse de données sur l'ensemble du bassin. Pour autant, ces rejets ponctuels ont pu être pris en compte lors de la concertation locale (par exemple, présence d'un site pollué ou d'une pisciculture sur la masse d'eau...).

Rejets ponctuels thermiques

En Loire-Bretagne, l'impact des rejets ponctuels thermiques reste limité.

En effet, certaines activités industrielles peuvent être une source de pollution thermique en rejetant dans le milieu des eaux qui sont plus chaudes que celles du milieu. C'est notamment le cas des aciéries, des papeteries et surtout des centrales de production électrique (nucléaires ou à flamme), principales sources potentielles de cette pollution. Cette modification thermique du milieu peut avoir un impact sur la faune piscicole.

En Loire-Bretagne, pour ce qui concerne les sites de production thermique utilisant l'eau de surface pour alimenter leurs systèmes de refroidissement direct ou indirect, il est possible de distinguer :

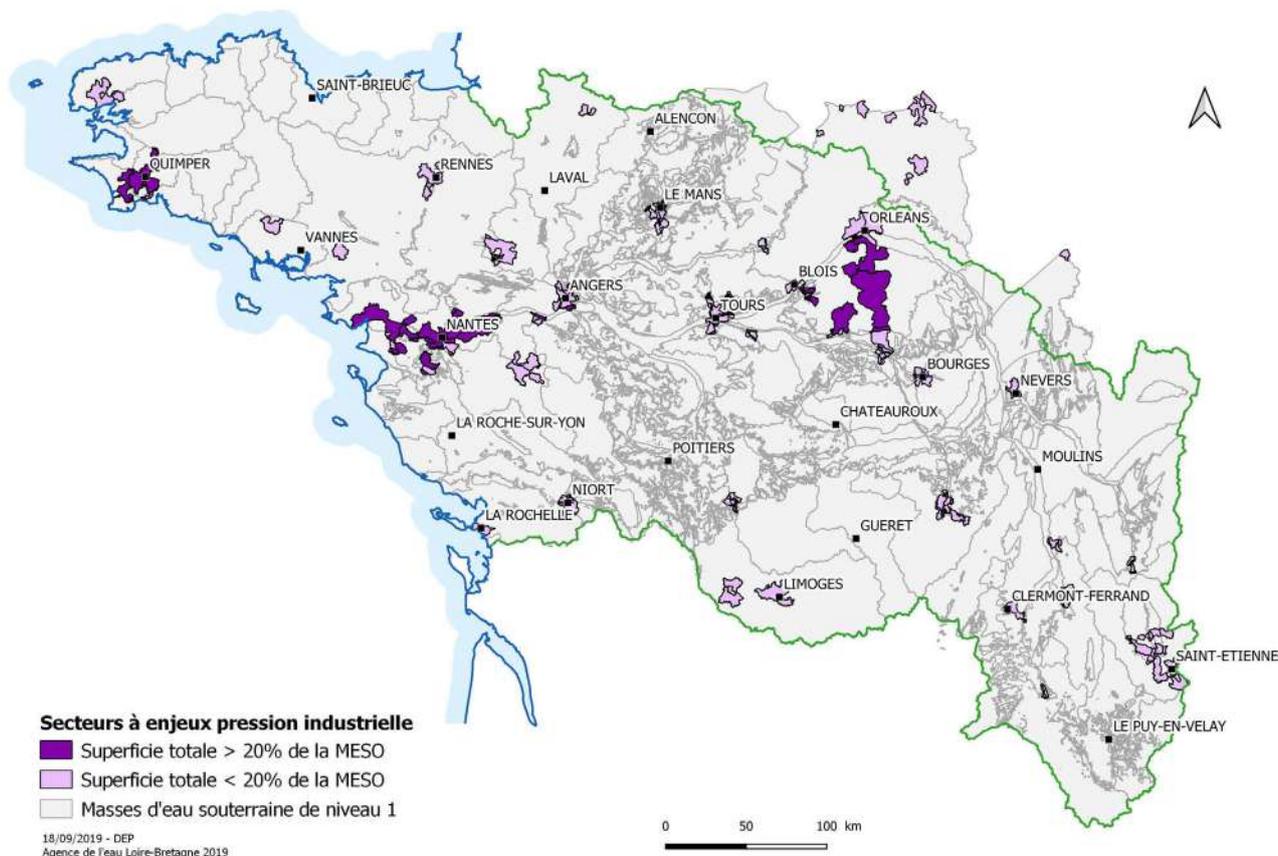
- les circuits fermés (bord de Loire et de Vienne) : une majeure partie de l'eau prélevée permet d'alimenter les tours aéroréfrigérantes. Les deux tiers de l'eau retournent au fleuve avec une quantité de chaleur résiduelle. Des travaux d'évaluation des impacts thermiques sur la biodiversité aquatique démontrent qu'en cas de fortes chaleurs, peu de conséquences négatives significatives pour l'environnement sont recensées,
- le circuit ouvert de Cordemais dans l'estuaire de la Loire : la surveillance des eaux est assurée par 4 stations de mesure (température, oxygène dissous). L'exploitant réalise en complément une analyse annuelle faunistique (biodiversité et densité) du benthos. Ce suivi hydrobiologique permet d'estimer que l'impact des rejets thermiques sur les vasières en aval de Cordemais ne se ferait sentir que sur une zone réduite à proximité du bras de Cordemais, sans compromettre le bon équilibre des vasières plus éloignées. La collecte de données se poursuit de manière à mieux appréhender les phénomènes locaux ou les autres impacts anthropiques ponctuels.

Les travaux d'évaluation des impacts thermiques sur la biodiversité ont été réalisés en 2006 en liaison avec le ministère chargé de l'écologie, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et Electricité de France, auxquels ont été associés des scientifiques de l'IRSTEA, de l'AFB et de plusieurs universités (groupe de travail « rejets thermiques »). Par ailleurs, EDF a engagé un programme de travail « Grand Chauds » (2004-2019) de maintenance, rénovation et équipements afin de maintenir les performances thermiques des aéroréfrigérants.

Pressions industrielles sur les eaux souterraines

L'analyse des pressions industrielles sur les eaux souterraines fait ressortir trois principaux secteurs à enjeux exerçant **une pression à l'échelle des masses d'eau souterraines sous-jacentes** (en violet foncé sur la carte). Ils sont localisés aux alentours de Quimper en Bretagne, le long de l'estuaire de la Loire vers Nantes en Pays de la Loire et aux alentours de Vierzon en région Centre-Val de Loire. Ces trois secteurs ne représentent pas les zones industrielles les plus importantes à l'échelle du bassin mais celles les plus susceptibles de générer une contamination des eaux souterraines en raison d'une superficie conséquente par rapport à la surface de la ou des masses d'eau souterraines sous-jacentes.

Carte 59 - Secteurs à enjeux plus ou moins importants selon leur emprise au sein des masses d'eau souterraines de niveau 1



Les autres secteurs identifiés (en violet clair sur la carte), représentent un **tissu industriel dense mais à enjeu plus faible vis-à-vis des eaux souterraines** car leur superficie reste peu importante par rapport aux nappes situées en-dessous. Ils sont répartis sur l'ensemble du bassin, principalement autour de certaines grandes villes.

Méthode de caractérisation des pressions liées aux pollutions industrielles

La méthode de caractérisation des pressions industrielles, choisie pour le bassin Loire-Bretagne, consiste à identifier les « zones à enjeux » pour lesquelles la densité du réseau industriel est susceptible d'impacter la qualité des eaux souterraines.

La caractérisation de la pression liée aux pollutions industrielles s'est déroulée en plusieurs étapes :

- Identification des sites industriels potentiellement polluants pour les eaux souterraines

Les zones à enjeux doivent représenter les secteurs à forte densité industrielle, susceptibles d'avoir un impact sur les eaux souterraines. Cette densité est calculée à partir du nombre de sites et sols pollués ayant un impact avéré sur les eaux souterraines (sites BASOL-ESO) ; et des installations classées soumises à une auto-surveillance des eaux souterraines (sites IC-SP), présents sur le bassin. Les sites BASOL-ESO sont extraits de la base de données BASOL du ministère de la transition écologique et répondent aux critères suivants : site responsable de la fermeture d'un captage AEP, site au droit duquel un impact sur les eaux souterraines est constaté, site pour lequel une surveillance des eaux souterraines est en cours. Les installations classées et sites potentiellement pollués (IC-SP) sont issus d'un export réalisé par le BRGM.

Le bassin Loire-Bretagne possède 706 sites BASOL-ESO et 748 sites IC-SP. Un site industriel peut être à la fois IC-SP et BASOL-ESO.

- Pré-délimitation des zones à enjeux

La pré-délimitation des zones à enjeux est réalisée en trois temps :

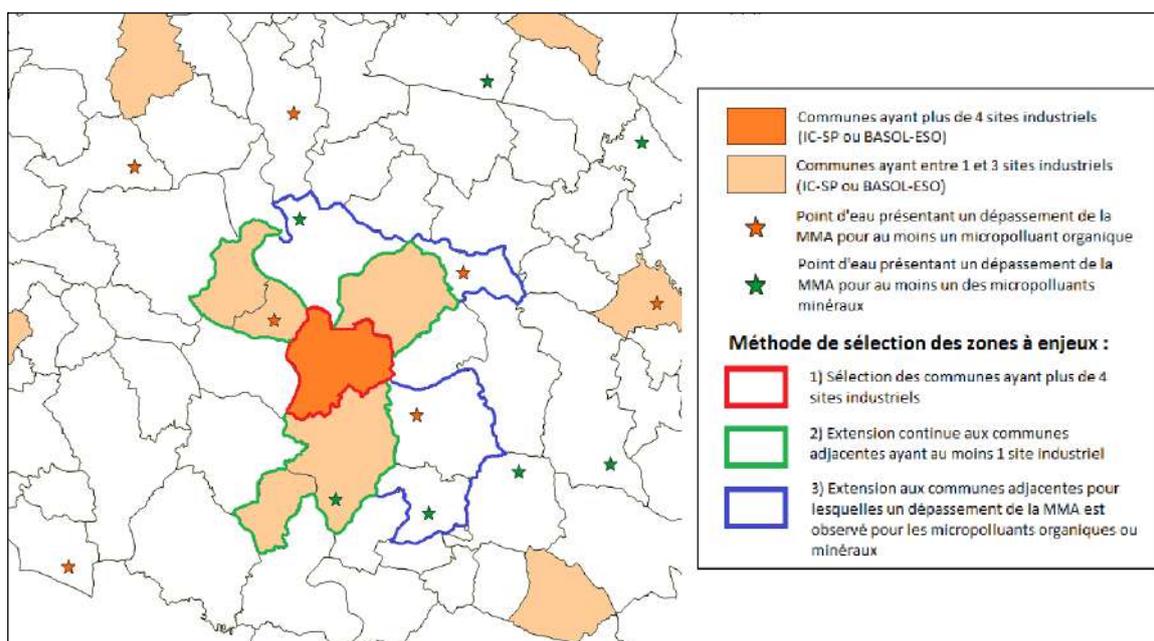
- Sélection des communes ayant plus de 4 sites IC-SP ou BASOL-ESO,
- Elargissement continu de la zone aux communes ayant au moins 1 site BASOL-ESO ou IC-SP,
- Elargissement aux communes adjacentes à la zone ainsi obtenue, pour lesquelles au moins un dépassement de la moyenne des moyennes annuelles (MMA) est observé pour les micropolluants organiques ou minéraux.

La Moyenne des moyennes annuelles (MMA) est calculée à partir des résultats analytiques de 51 micropolluants organiques et 21 micropolluants minéraux, sur la période 2011-2016. Les analyses sont issues de la base de données ADES. Ces MMA, comparées aux valeurs seuils définies par la DCE ou à d'autres critères de qualité (critères de potabilité par exemple), permettent d'identifier les communes situées à proximité de zones fortement industrialisées présentant une contamination des eaux souterraines en micropolluants, caractéristique d'une activité industrielle.

Depuis les années 2006-2008, les données d'auto-surveillance de la qualité des eaux souterraines par les installations classées ne sont plus bancarisées dans la banque d'accès aux données sur les eaux souterraines (ADES). Ces données sont importées directement par les industriels sous GIDAF (outil de télé-déclaration des résultats d'auto-surveillance) ; mais l'accès à ces données n'a pas été possible. L'absence de ces résultats a pour conséquence de minimiser l'impact observé par les industries sur les eaux souterraines.

La carte ci-dessous donne un exemple fictif de la méthode de sélection de zones à enjeux.

Carte 60 - Exemple fictif de sélection d'une zone à enjeux



La pré-délimitation des zones à enjeux, selon les trois critères présentés ci-dessus, ne tient pas compte des communes accueillant un seul site isolé mais qui peut impacter de manière importante les eaux souterraines. De façon à ne pas écarter cette possibilité, les communes répondants aux critères ci-dessous constituent également des zones à enjeux en plus de celles prédéfinies plus haut :

- commune accueillant un site IC-SP ou BASOL-ESO uniquement,
- commune pour laquelle sont observés au moins 3 dépassements du critère de qualité des MMA.

A ce stade ce sont 44 zones à enjeux qui sont prédéfinies.

- **Découpage des zones à enjeux selon les contours des masses d'eau souterraines**

Chaque zone à enjeux, définis à l'étape précédente, est ensuite découpée selon le contour des masses d'eau souterraines de niveau 1. Ainsi ce sont **144 zones à enjeux** qui sont finalement obtenues à l'issue de ce découpage, réparties sur **78 masses d'eau souterraines**.

- **Définition des pressions industrielles**

Si la surface totale des zones à enjeux au droit d'une même masse d'eau souterraine représente plus de 20 % de la masse d'eau sous-jacente, alors ces zones à enjeux sont considérées comme exerçant une pression vis-à-vis des substances d'origine industrielle à l'échelle de cette masse d'eau.

Sur le bassin Loire-Bretagne, **8 masses d'eau souterraines** possèdent de 1 à 5 zones à enjeux répondant à ce critère surfacique. **16 zones à enjeux élevés à l'échelle des nappes ressortent donc de cette analyse**. Elles sont réparties autour de 3 grands secteurs (Nantes, Quimper et Vierzon).

Les 8 masses d'eau souterraines concernées par ces pressions sont les suivantes :

- Bassin versant de la baie d'Audierne (GG003).
- Bassin versant de l'Odet (GG004).
- Bassin versant de l'estuaire de la Loire (GG022).
- Sables du bassin tertiaire du lac de Grand Lieu (GG037).
- Sables et argiles miocènes de Sologne libres (GG094).
- Alluvions de la Loire Armoricaire (GG114).
- Sables et calcaires du bassin tertiaire de Machecoul libres (GG117).
- Sables et calcaires du bassin tertiaire de Mazerolles captifs (GG140).

Les 128 autres zones identifiées, représentent moins de 20 % des masses d'eau et donc un enjeu de moindre importance.

NB : A la suite de cette étape, la méthode nationale d'identification des pressions industrielles consiste en une analyse détaillée et au cas par cas, de la pression à l'origine de la contamination observée, appliquée pour les zones à enjeux définis. Cette analyse prend en compte la qualité des eaux souterraines ainsi que la pression représentée par les sites industriels afin de déterminer la nature d'un éventuel impact.

L'arrêt des bancarisations sous ADES des données d'auto-surveillance des eaux souterraines des installations classées, depuis 2006-2008, limite fortement l'analyse de la qualité des eaux souterraines vis-à-vis des polluants d'origine industrielle. Ces données sont aujourd'hui bancarisées par les exploitants industriels via le module « OSOUT » de GIDAF (outil de télé-déclaration des résultats d'auto-surveillance réalisées par les exploitants des installations classées) mais il n'est pas possible d'accéder à ces données. Leur restitution vers ADES est en cours d'étude par le BRGM.

Considérer la qualité des eaux souterraines en micropolluants organiques et minéraux, uniquement à partir des données disponibles sous ADES, induirait un biais quant à la qualification de l'impact. Pour cette raison, cette étape de la méthode nationale n'est pas appliquée au bassin Loire-Bretagne.

La méthode de caractérisation des pressions industrielles, choisie pour le bassin Loire-Bretagne, consiste donc à identifier les secteurs à enjeux où le tissu industriel est susceptible d'impacter la qualité des eaux souterraines.

2.5. Zoom sur l'impact du changement climatique

A ce jour, l'impact du changement climatique sur les débits des cours d'eau n'est pas encore observable de façon nette sur la plupart des cours d'eau du bassin. On s'attend pourtant par exemple à ce que le débit de la Loire à Montjean-sur-Loire baisse de -12 à -43 % à l'échéance 2070 selon les modèles (source : Explore 2070).

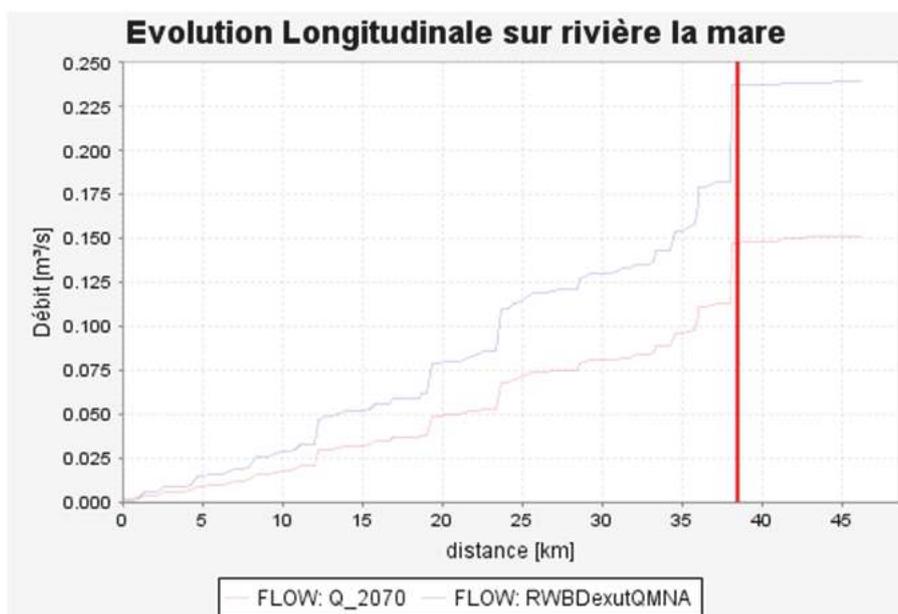
Cela aura un impact à plusieurs titres :

- sur la dilution des rejets, qui sera moins importante dans des cours d'eau à plus faible débit,
- sur l'auto-épuration des cours d'eau, phénomène complexe qui sera affecté non seulement par l'augmentation de la température de l'eau, sans que l'on puisse dès maintenant évaluer dans quelle mesure,
- sur la fréquence des événements pluvieux intenses, qui va augmenter, et avec elle le lessivage des polluants.

Les deux graphes ci-dessous permettent d'appréhender la complexité des phénomènes et les effets antagonistes qui peuvent être selon les paramètres.

Le premier montre l'évolution du débit d'étiage sec du cours d'eau de la Mare (axe vertical) en fonction de la distance à la source (axe horizontal). La courbe bleue représente le débit actuel, la courbe rouge une simulation du débit à l'horizon 2070 fondée sur les résultats de l'étude Explore 2070. On observe que le débit est inférieur dans la simulation. Le trait vertical rouge correspond à un rejet, qui augmente artificiellement le débit du cours d'eau.

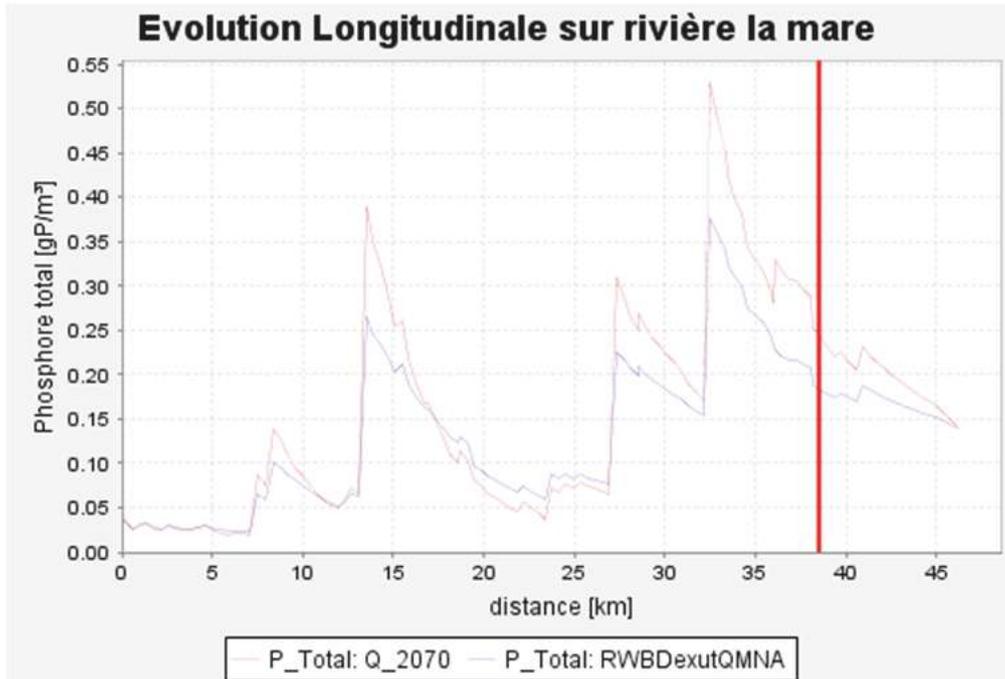
Graphique 37 - Débit potentiel de la rivière La Mare vers 2070



Le second montre l'évolution des concentrations en phosphore total. Des effets antagonistes liés aux modifications de hauteur d'eau et de vitesse pourront être très variables selon les rivières et le niveau des pressions qu'elles subissent. Pour la physico-chimie, des augmentations de concentrations à l'aval immédiat des points de rejets ponctuels liés à la moindre dilution en période estivale pourront être compensés par l'élévation des températures et l'allongement des temps de transfert qui favorisent l'auto-épuration des polluants dissous et la sédimentation accrue des polluants particuliers comme le phosphore.

Des augmentations généralisées ne sont pas observables dans les simulations à l'échelle du bassin.

Graphique 38 - Concentration potentielle en phosphore total dans la rivière La Mare vers 2070



Au droit des rejets, la baisse des débits engendre une augmentation des concentrations en phosphore total mais aussi une sédimentation accrue en période estivale.

Par contre, il apparaît vraisemblable que les modifications prévisibles sur les débits et les températures auront des conséquences plus directes sur la biologie.

A titre d'exemple, les développements de cyanobactéries benthiques observés dans le bassin de la Loire depuis l'année 2017, sont directement liées à des conditions hydrologiques particulières. Ces situations pourraient devenir la norme avec la baisse des débits.

3. Les pressions liées aux apports diffus

3.1. Résumé

La pression liée aux apports diffus azotés et phosphorés diminue grâce aux efforts engagés pour limiter la fertilisation minérale et organique. Pour six des huit régions recoupant le bassin, les surplus azotés évoluent à la hausse jusqu'au milieu des années 1980 (de 1982 pour la Normandie à 1988 pour la Nouvelle-Aquitaine), puis à la baisse, de manière plus ou moins importante. Les causes de ces variations diffèrent selon les régions (évolution des niveaux de fertilisations minérales et organiques, d'export d'azote par les cultures). Les bilans azotés de 2015 retrouvent cependant quasiment tous leur niveau de 1955, mais avec des variabilités interannuelles beaucoup plus fortes depuis les années 1990-2000. Les tendances d'évolution des bilans azotés recalés avec les temps de transfert vers les nappes ont également été calculées pour les eaux souterraines sur la période 2000-2015. Les tendances à la baisse sont globalement majoritaires sur le bassin Loire-Bretagne.

Les efforts doivent néanmoins se poursuivre, afin de rétablir une situation d'équilibre, sans quoi les impacts actuellement observés en matière sanitaire (captages d'eau potable dépassant les normes) et écologiques (prolifération végétale sur le littoral, blooms de phytoplanctons dans les plans d'eau) vont perdurer.

Pour les pressions liées aux apports diffus de pesticides, l'identification d'une tendance d'évolution à l'échelle du bassin Loire-Bretagne est délicate. Il existe une grande diversité de molécules, certaines ayant été retirées du marché et de nouvelles ayant fait l'objet d'homologation. Entre 2008 et 2014, les tonnages ont augmenté puis diminué jusqu'en 2018. Les molécules ayant reçu un agrément sont utilisées aujourd'hui avec des doses homologuées par hectare plus faibles qu'auparavant et des conditions d'utilisation plus encadrées. Un effort de mesure dans les eaux de surface continentales a été fait, tant sur le nombre de masses d'eau suivies que sur le nombre de molécules analysées.

L'analyse menée à partir des données de concentration dans les eaux et des données de pressions agricole et urbaine, permet de faire ressortir les zones où la pression « pesticides » est la plus élevée : les zones à dominantes de grandes cultures, les zones viticoles le long de l'axe Loire ou encore les zones légumières de Bretagne.

Les apports diffus sont caractérisés par l'apport de matières polluantes dans le milieu aquatique, sans qu'il soit possible d'identifier un ouvrage localisé au niveau duquel la pollution serait introduite directement dans le milieu. Dans le cas des pollutions diffuses, le sol, l'air, l'eau vont filtrer, transporter, transformer le polluant jusqu'au milieu aquatique : le transfert entre l'émission de la pollution et le milieu potentiellement impacté est donc difficile à décrire et à modéliser. Cette contrainte a pesé dans la caractérisation des pressions diffuses décrite ci-après, le transfert n'ayant pas toujours pu être approché complètement selon les thèmes.

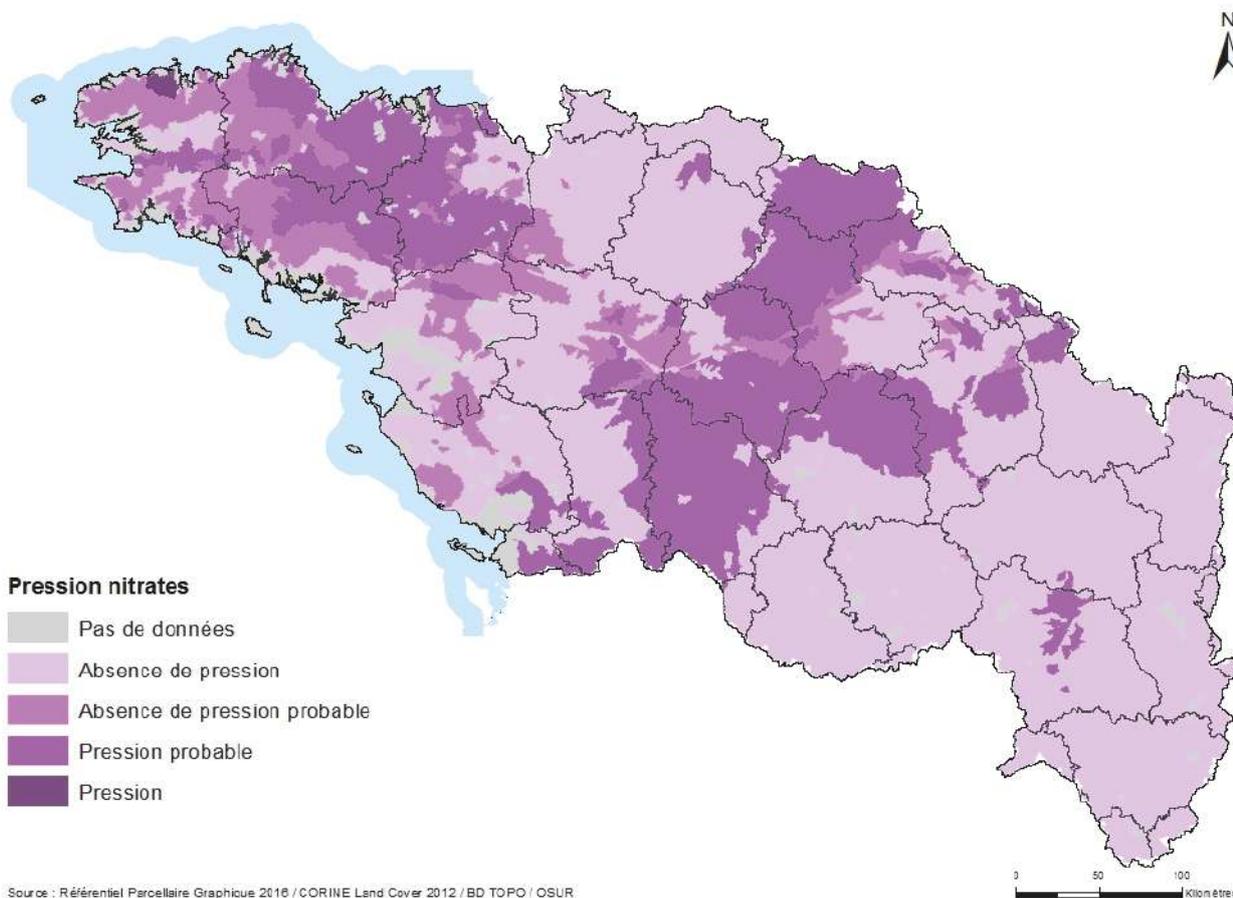
Le présent chapitre traite de ces apports diffus en quatre temps :

- les apports diffus de nitrates d'origine agricole,
- les apports diffus de phosphore d'origine agricole,
- les apports diffus de pesticides d'origine agricole ou urbaine,
- les autres types d'apports diffus (réchauffement lié aux plans d'eau, dépôts atmosphériques, assainissement non collectif...).

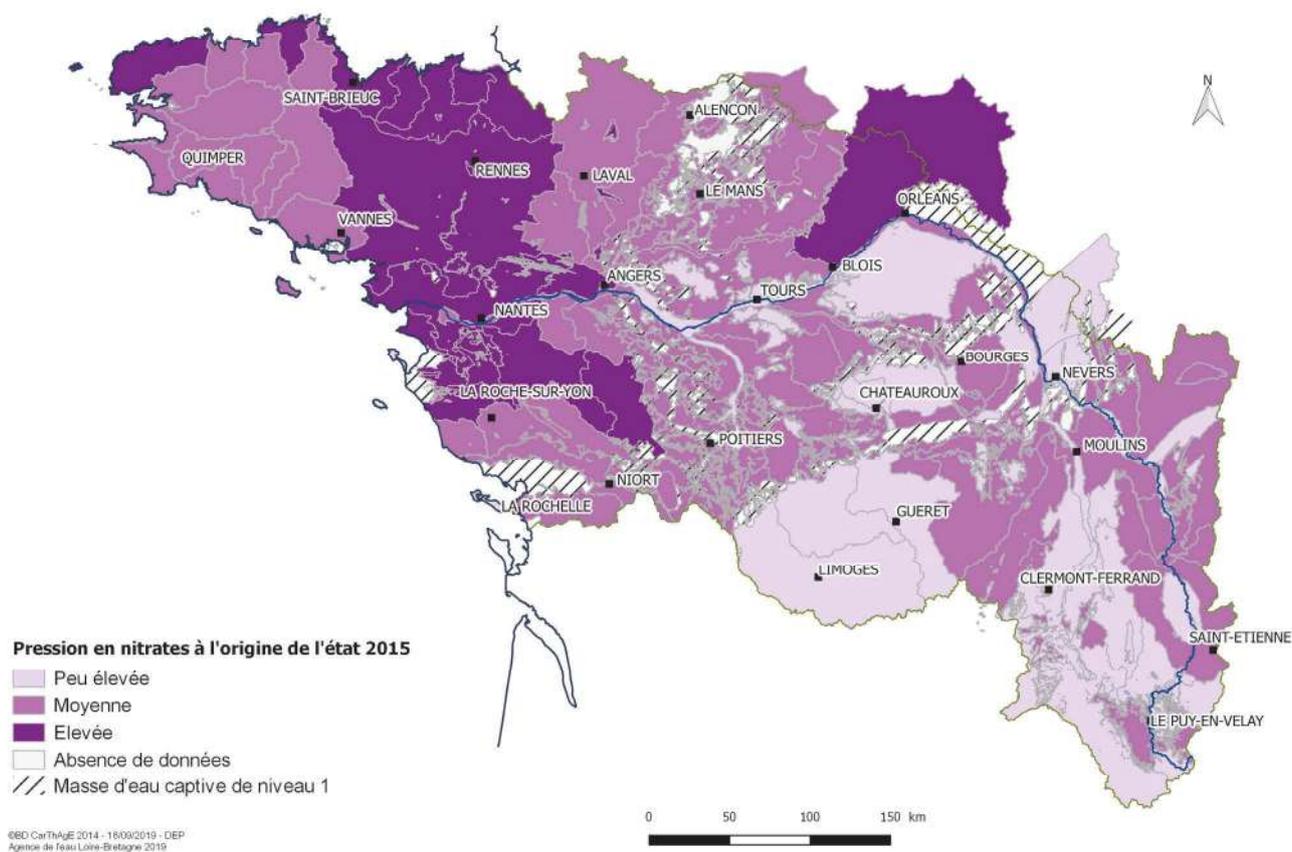
Dans chaque partie sont présentées la localisation des pressions, leur origine (collectivité, agriculture, autre...), leur évolution depuis le précédent état des lieux (lorsque cela a été possible), ainsi que la méthodologie mise en œuvre pour quantifier ces pressions diffuses (source des données, modèles, avis d'expert...).

3.2. Apports diffus de nitrates

Carte 61 - Pression brute liée aux apports diffus de nitrates dans les cours d'eau



Carte 62 - Pression brute liée aux apports diffus de nitrates dans les eaux souterraines



Les cartes ci-dessus présentent la pression pollution diffuse agricole en nitrates qui s'exerce sur les cours d'eau et les eaux souterraines. Pour ces deux types de ressources, les zones de pression brute élevée correspondent aux grandes zones de production agricole :

- les zones à forte densité d'élevage : principalement l'est de la Bretagne ainsi qu'au sud des Pays de la Loire pour les eaux souterraines,
- les zones à dominante céréalière : l'Eure et Loir, l'ouest du Loiret, l'ouest du Loir et Cher, l'Indre et Loire, le nord de l'Indre, la Vienne et quelques secteurs du Cher. La nappe de Beauce subit de fortes pressions azotées.

Les méthodes de calcul de la pression pour les cours d'eau et les eaux souterraines diffèrent. La pression exercée sur les cours d'eau est issue de l'analyse de l'occupation du sol au regard de la qualité des eaux superficielles. La pression exercée sur les eaux souterraines est quant à elle obtenue par le calcul d'un bilan azoté correspondant à l'âge de l'eau arrivant aujourd'hui à la nappe, prenant ainsi en compte une notion de temps de transfert. Un décalage naturel entre les deux cartes de pression s'observe donc en fonction des types et des temps de transfert nécessaires pour atteindre la nappe.

Le niveau de pression brute en nitrates sur les ressources en eau de Bretagne est homogène pour les eaux souterraines et superficielles en raison de la faible inertie des nappes qui sont rapidement redirigées vers les eaux superficielles (de 5 à 10 ans en moyenne).

A l'inverse, la région Pays de la Loire et la zone de socle du Massif Central présentent des pressions eaux souterraines plus élevées que celles identifiées pour les eaux de surface en raison des temps de transfert ou d'une répartition plus importante des écoulements vers les eaux souterraines.

La méthode d'agrégation des pressions sur la surface totale des eaux souterraines a également un rôle. La classe de pression la plus forte recouvrant plus de 20 % de la surface de la masse d'eau souterraine est retenue. Par exemple, pour un même niveau de pression finale, les nappes du massif Central et de la Bretagne ne présentent pas le même pourcentage de recouvrement de cette pression moyenne : entre 20 et

30 % de leurs surfaces pour les masses d'eau souterraines du socle du Massif Central contre plus de 60 % en Bretagne.

Méthodes de caractérisation des pressions liées aux apports diffus de nitrates

Dans le cadre de l'élaboration de l'état des lieux 2019, le bilan azoté CASSIS-N a été développé à l'échelle nationale par l'Université de Tours pour faire suite à l'outil NOPOLU utilisé pour l'Etat des lieux 2013. L'outil NOPOLU n'existe plus aujourd'hui. Le bilan CASSIS-N est calculé par somme des différents apports d'azote aux sols agricoles (fertilisation minérale et organique, fixation de l'azote par les légumineuses, déposition atmosphérique) à laquelle sont soustraits les exports d'azote lors des récoltes des cultures.

Le niveau de corrélation de ce bilan CASSIS-N avec la qualité des cours d'eau sur le bassin Loire-Bretagne ne permet pas de l'utiliser pour évaluer la pression brute en pollutions diffuses nitrates à l'échelle des masses d'eau superficielles. Ces résultats permettent par contre d'analyser les tendances d'évolution des bilans et des niveaux de fertilisations et d'exports par les cultures, à une échelle plus large telles que les régions. Ils permettent également d'évaluer la pression diffuse en nitrates pour les eaux souterraines dont les temps de réaction des bassins versants sont plus longs que ceux des eaux superficielles.

Eaux superficielles

Les pressions en nitrates issues des activités agricoles dépendent fortement du type de cultures (céréales, prairies dominantes, zones hétérogènes, viticulture, maraîchage, etc.) et des pratiques agricoles associées. Pour les précédents états des lieux du bassin Loire-Bretagne, deux typologies des cultures ont été réalisées à l'échelle des masses d'eau en 2007 et 2013. Ces typologies des cultures ont servi d'attribut de descripteur des masses d'eau et ont permis de comparer ces dernières pour tout ce qui concerne les pressions d'origine agricole. La typologie peut également être confrontée aux données de qualité des eaux afin de dégager des systèmes de cultures, et donc des masses d'eau, particulièrement concernées par certaines pressions.

La typologie des cultures a donc été mise à jour à partir du jeu de données suivant :

- Recensement Parcellaire Graphique 2016 (RPG 2016) en remplacement du RPG 2009,
- Corine Land Cover 2012 à la place de 2006,
- Axes de communication de la BD TOPO®.

La carte ci-dessous présente les 19 typologies de culture résultante. L'ordre des typologies reflète un gradient de cultures allant d'un milieu de pâturages à un milieu très cultivé, en passant par de la polyculture-polyélevage plus intensive et quelques typologies avec des cultures spécialisées (cultures légumières, viticulture ...).

Carte 63 - Typologie des cultures 2016 à l'échelle des masses d'eau superficielles



Les pourcentages d'occupations des sols ont été croisés avec les données de concentrations en nitrates (Percentile90 consolidé pour l'exercice de l'état des lieux) sur les 1 501 masses d'eau cours d'eau possédant des données.

La quasi-totalité (98,5 %) des masses d'eau cours d'eau dont l'occupation du sol du bassin versant dépasse 20 % de prairies permanentes présente une concentration en nitrates en Percentile90 inférieure à 50 mg/l. Ces masses d'eau cours d'eau dont le bassin versant est couvert à plus de 20 % par de la prairie permanente sont donc classées en « **Absence de pression nitrates** ».

Quatre grands types de pressions sont déduits de cette analyse des concentrations en nitrates (maximum, moyenne et Percentile90) en fonction de la typologie des cultures :

1^{er} groupe : les types 1 à 8 ne dépassent jamais une teneur de 50 mg/l, et ce quel que soit l'indicateur de la concentration. On peut donc le qualifier en « **Absence de pression nitrates** ».

2^e groupe : les types 9 et 11 à 14 ne sont pas très loin d'une teneur de 50mg/l en valeurs maximales, mais restent cependant en-dessous de cette valeur. On peut donc le qualifier en « **Absence de pression probable** ».

3^e groupe : les types 15 à 19 à dominantes de céréales dépassent pour certains une teneur de 50mg/l en concentration maximale. On peut donc le qualifier en « **Pression probable** ».

4^e groupe : le type « 10-Polycultures avec parfois beaucoup de légumes » dépasse toujours une teneur de 50mg/l quel que soit l'indicateur (max, moyenne, P90). On peut donc le qualifier en « **Pression** »

Eaux souterraines

La caractérisation de la pression en nitrates sur les eaux souterraines nécessite de déterminer la pression qui arrive à la nappe et qui est susceptible de générer un impact. Pour cela, la prise en compte des temps de transfert en zone non saturée permet de restituer dans le temps la pression à l'origine de la dégradation des

eaux souterraines à l'instant t. C'est nécessaire dans les contextes où la pression responsable des concentrations en nitrates dans les eaux souterraines peut être ancienne.

La pression est d'abord calculée à l'échelle de polygones issus du croisement des communes avec les masses d'eau souterraines de niveau 1, puis elle est agrégée à l'échelle des masses d'eau souterraine. La classe de pression la plus forte qui recouvre plus de 20 % de sa surface de la masse d'eau souterraine lui est attribuée. Ce seuil de 20 % a été choisi par cohérence avec le calcul de l'état et du risque pour lesquels ce seuil permet de faire basculer une masse d'eau en mauvais état ou en risque.

Aucun calcul n'est fait pour les nappes captives de niveau 1, la méthode utilisée ne permettant pas de prendre en compte la couverture imperméable sus-jacente.

Quatre étapes sont nécessaires pour la caractérisation de la pression en nitrates :

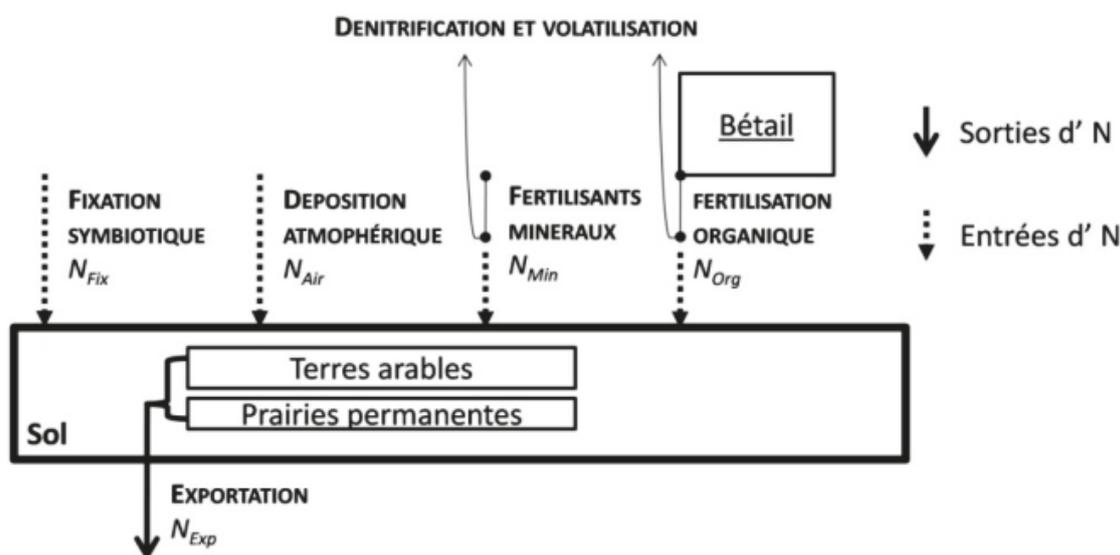
- **Déterminer le temps de transfert en Zone non Saturée (ZNS)⁸⁰ permettant ainsi de remonter à l'année de la pression à l'origine de l'état actuel.**

Les temps de transfert en ZNS sont issus d'un travail bibliographique réalisé dans le cadre de la méthode nationale.

- **Déterminer le surplus azoté recalé, c'est-à-dire à l'origine de la concentration en nitrates dans les eaux souterraines à l'instant considéré, via le modèle CASSIS-N⁸¹.**

Le modèle national CASSIS-N permet de calculer le bilan azoté aussi nommé surplus azoté annuel par commune de 1955 à 2015, par la différence des entrées d'azote (fixation par les légumineuses, déposition atmosphérique, apports organiques et minéraux) et des sorties d'azote (exportation par les cultures).

Figure 17 - Schéma du modèle CASSIS-N



Les surplus d'azote recalés correspondent aux surplus de l'année à l'origine de la pression à l'instant t (retrouvé à l'aide des temps de transfert) moyennés sur 5 ans. Ces surplus moyennés sur 5 ans sont calculés de 1957 à 2013.

Dans le cas où le temps de transfert implique une pression à l'origine de l'état antérieure à 1957, la pression n'est pas calculée, dans le cas d'une pression postérieure à 2013, la pression est considérée stable donc égale à celle de 2013.

⁸⁰ La Zone Non Saturée ou ZNS est la zone du sol non complètement saturée en eau au-dessus de la surface d'une nappe libre et où les écoulements se font de manière verticale.

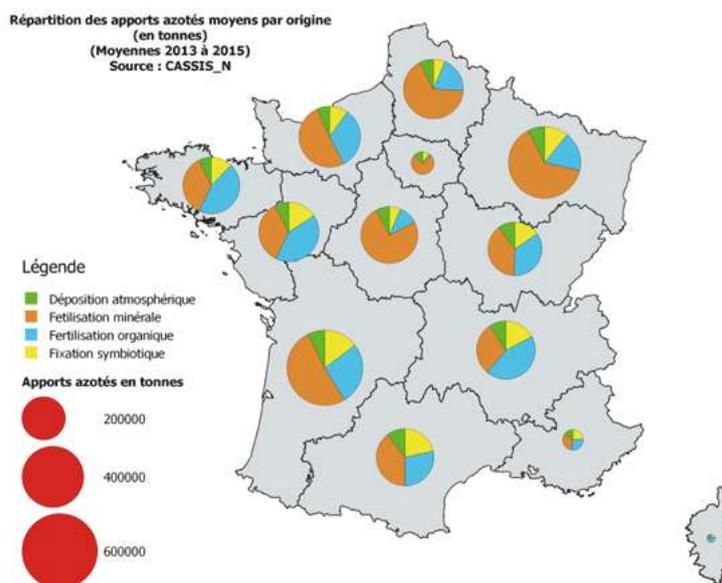
⁸¹ Poisvert, C., Curie, F., Moatar, F. 2016. Annual agricultural N surplus in France over a 70-year period. Nut. Cycl. Agroecosyst., doi:10.1007/s10705-016-9814-x

- **Caractériser la pression brute en nitrates :**

La pression brute, classée de 1 « Pression peu élevée » à 3 « Pression élevée », est obtenue en fonction des valeurs de surplus azotés recalés et de la susceptibilité de transfert du milieu représentée par l'IDPR, indicateur caractérisant le ruissellement ou l'infiltration à travers le sol.

Bilan des apports azotés selon leur origine

Carte 64 - Répartition des apports en nitrates par origine



A l'échelle française, sur la moyenne 2013-2015, les fertilisants minéraux sont à l'origine de 50 % de l'apport total, l'azote organique issu des effluents d'élevage de 29 %, la fixation symbiotique de 13 % et la déposition atmosphérique de 8 %.

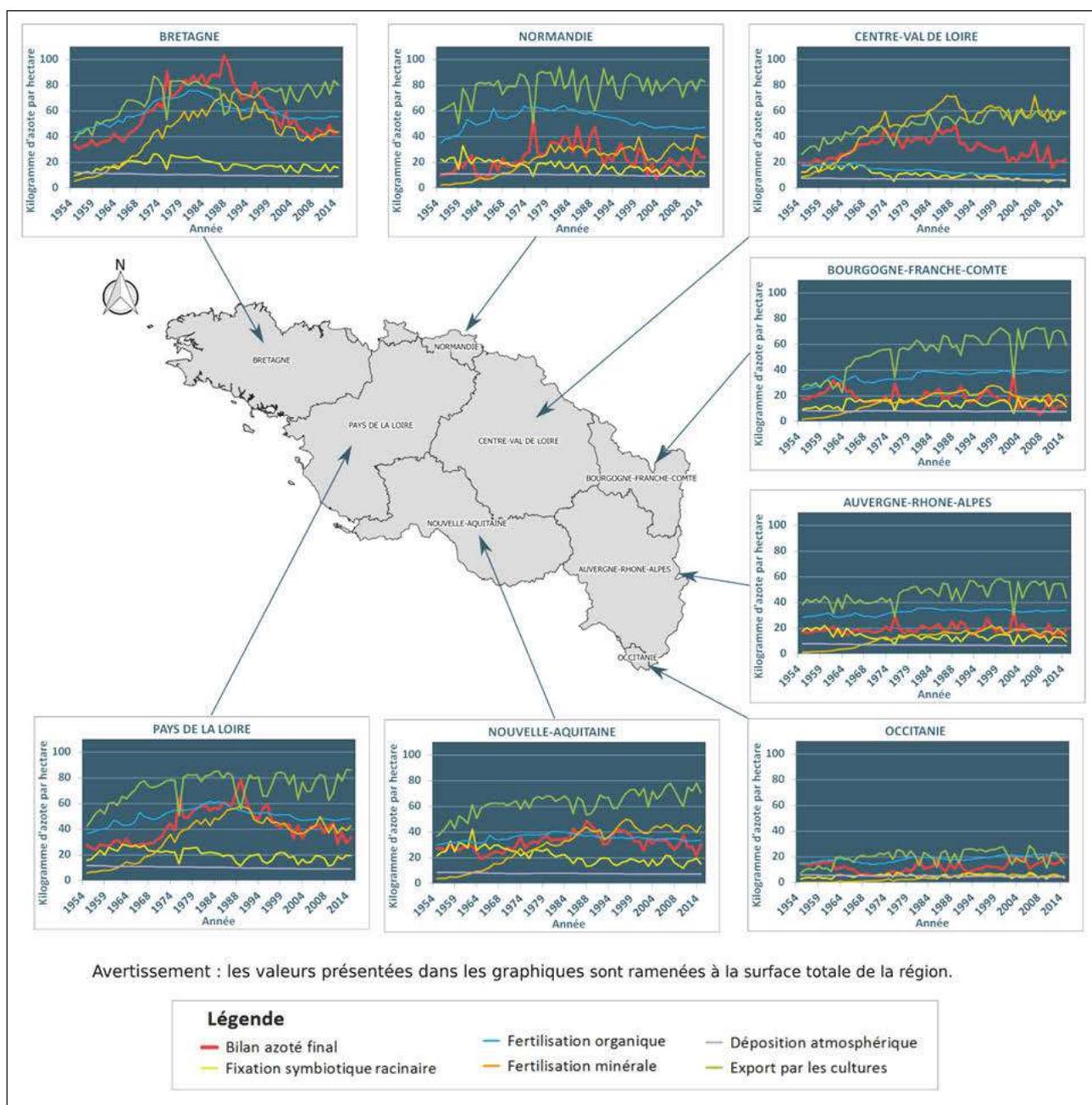
Cette proportion, hétérogène d'une région à l'autre, dépend du type d'agriculture pratiquée. La proportion de l'azote issue des effluents d'élevage est prédominante en Bretagne, Pays de la Loire et Auvergne-Rhône-Alpes. La proportion des fertilisants minéraux est importante pour les régions de grandes cultures où l'élevage est moins présent (Centre Val de Loire, Nouvelle-Aquitaine, Grand-Est, Hauts-de-France, Normandie).

Évolution des apports diffus azotés depuis les années 50

Le bilan CASSIS-N permet de disposer des surplus azotés depuis 1954, mais également des quantités d'amendements minéraux et organiques apportés, de l'export par les cultures et des autres termes du bilan. Leurs évolutions peuvent donc être analysées sur une soixantaine d'années et des tendances peuvent être calculées (test statistique Mann-Kendall).

Les graphiques ci-après présentent ces évolutions par département. Les résultats sont présentés en kilogrammes d'azote par hectare de région (surface totale). Les surfaces agricoles utiles ne sont en effet pas connues avant les années 1980. Cette unité a l'avantage de prendre en compte la « dilution » des bilans azotés sur l'ensemble du territoire, notamment pour les régions présentant de grandes surfaces de forêts et d'espaces naturels.

Graphique 39 - Evolution du bilan azoté, des apports et exports d'azote en kg/ha de Région entre 1955 et 2015, calculé par le modèle CASSIS_N



Pour six des huit régions recoupant le bassin, les surplus azotés évoluent à la hausse jusqu'au milieu des années 1980 (de 1982 pour la Normandie à 1988 pour la Nouvelle-Aquitaine), puis à la baisse, de manière plus ou moins importante. Les causes de ces variations diffèrent selon les régions (évolution des niveaux de fertilisations minérales et organiques, d'export d'azote par les cultures). Les bilans azotés de 2015 retrouvent cependant quasiment tous leur niveau de 1955, mais avec des variabilités interannuelles beaucoup plus fortes depuis les années 1990-2000.

Les régions Bretagne et Pays de la Loire présentent les hausses puis les baisses de bilans les plus importantes du bassin Loire-Bretagne (entre 1 et 2 kgN/haRégion/an), tandis que le bilan azoté de la région Auvergne-Rhône-Alpes présente une évolution moins marquée (0,1 kgN/haRégion/an).

Les bilans azotés de deux régions ne suivent pas les mêmes tendances que le reste du territoire :

- Le bilan azoté de la partie Bourgogne Franche-Comté de Loire-Bretagne diminue très légèrement de 20 kgN/haRégion en moyenne des années 1950 à 2000, à une moyenne de 10 kgN/haRégion après 2000.
- Le bilan azoté de la partie Occitanie de Loire-Bretagne présente une légère baisse de 0,6 kgN/haRégion/an jusqu'en 1973 puis une légère hausse de 0,2 kgN/haRégion/an jusqu'en 2014. Les valeurs de bilan azoté annuel restent globalement inférieures à 20 kgN/haRégion.

Notons que sur tout le bassin Loire-Bretagne, les exports d'azote par les cultures (récoltes et fauches) augmentent de 1955 à 2015 en lien avec des rendements qui s'améliorent et une évolution de la teneur en protéine des céréales. A l'inverse, la déposition atmosphérique d'azote, dont les valeurs sont déjà faibles, est en constante baisse. La fixation symbiotique racinaire évolue différemment selon les régions, avec des valeurs comprises entre 10 et 20 kgN/haRégion depuis 2000.

Les tendances d'évolution des bilans azotés recalés avec les temps de transfert vers les nappes ont également été calculées pour les eaux souterraines sur la période 2000-2015. Les tendances à la baisse sont globalement majoritaires sur le bassin Loire-Bretagne.

Les bilans azotés présentent les hausses les plus importantes au niveau de la Craie Séno-Turonienne de la région Centre Val de Loire, du socle de la pointe du Finistère et de la Sarthe amont (entre 1 et 3 kgN/ha/an d'augmentation, parfois plus). A l'inverse, sur la diagonale Bretagne/Pays de la Loire et en Champagne Berrichonne, les bilans azotés présentent les tendances à la baisse les plus fortes sur la période considérée (entre -1 et -3 kgN/ha/an de baisse, souvent plus en région Bretagne comme dans les zones du bassin de la Vilaine, du Couesnon et du marais de Dol).

Le reste des ressources en eau souterraine du bassin (Beauce, Sologne, et socle du massif Central) présentent des tendances mixtes sur leurs emprises avec des évolutions de l'ordre de 1 kgN/ha/an, que ce soit à la hausse ou à la baisse.

Analyse régionale détaillée des tendances de la pression azotée

Les surplus azotés des **régions Bretagne et Pays de la Loire** ont atteint les maximums les plus élevés du bassin sur la période étudiée : jusqu'à 80 kgN/haRégion pour les Pays de la Loire et plus de 100 kgN/haRégion pour la Bretagne. Depuis 2010, ces bilans varient entre 30 et 45 kgN/haRégion pour les Pays de la Loire et entre 40 et 45 kgN/haRégion pour la Bretagne. La forte diminution de la fertilisation organique s'est amorcée au début des années 1980 et la baisse de la fertilisation minérale a débuté en 1990.

La fertilisation organique des régions Bretagne et Pays de la Loire peut être jusqu'à 30 % plus élevée que sur les autres régions, de même pour la **Normandie** où l'élevage est également très présent (entre 40 et 60 kgNorganique/haRégion sur la période étudiée). Le bilan azoté de la région Normandie est néanmoins plus faible que ceux des deux autres régions (entre 17 et 31 kgN/haRégion annuel depuis 2010). Ceci s'explique par des niveaux de fertilisation minérale moindres et des exports légèrement plus élevés.

Les bilans azotés des **régions Normandie et Centre-Val de Loire** sont similaires tant dans leur amplitude (entre 10-15 kgN/haRégion et 50 kgN/haRégion annuels sur la période) que dans leurs évolutions (hausse de 0,9 kgN/haRégion/an jusqu'en 1982 puis baisse d'environ 0,6 kgN/haRégion/an). La variabilité interannuelle de ces bilans est cependant beaucoup plus forte en Normandie. En région Centre-Val de Loire la fertilisation organique est faible et diminue sur la période. A l'inverse, les valeurs de fertilisation minérale y sont les plus élevées du bassin-Loire Bretagne (60 kgNminéral/haRégion en moyenne depuis 2010). Depuis le début des années 2000, l'export par les cultures atteint des valeurs similaires à la fertilisation minérale.

La région **Nouvelle-Aquitaine** présente des résultats intermédiaires entre les zones d'élevage de l'ouest du bassin et les zones céréalières, notamment pour la fertilisation organique. Le bilan azoté a des amplitudes similaires à ceux de Normandie et du Centre-Val de Loire (entre 20 kgN/haRégion et 50 kgN/haRégion annuels sur la période). Son évolution est néanmoins moins marquée dans le temps (hausse de 0,4 kgN/haRégion/an jusqu'en 1988 puis baisse d'environ 0,6 kgN/haRégion/an). En 1987, les valeurs moyennes de fertilisation minérale azotée deviennent supérieures à la fertilisation organique.

La région **Auvergne-Rhône-Alpes** a des bilans aussi faibles que ceux de la région Bourgogne-Franche-Comté, de l'ordre de 20 kgN/haRégion/an. Ils évoluent très peu sur la période 1955-2015. L'analyse régionale masque des disparités entre les bilans azotés des différentes zones de production : zone céréalière de Limagne et territoires d'élevage de la chaîne des Puys ou des Monts du Forez.

Zoom sur la résorption des effluents d'élevage en Bretagne

La diminution des excédents d'azote observés en Bretagne depuis près de deux décennies concrétise les efforts de résorption des excédents d'azote liés aux effluents d'élevage engagés par les producteurs agricoles. Lors de la campagne 2016-2017, 224 561 déclarants au titre de la politique agricole commune ont notifié leurs flux d'azote en Bretagne, pour une surface de près de 1,6 millions d'hectares (Source : Dreal, Draaf Bretagne⁸²). Cela représente la quasi-totalité des déclarants de la PAC 2017. La pression d'azote total épandu correspond à 177 kgN/ha de SAU, dont 62 % est issue d'effluents d'élevage et 38 % de sources autres (azote minéral, boues de stations d'épuration, produits normés ou homologués, etc.).

La diminution des bilans azotés a plusieurs origines :

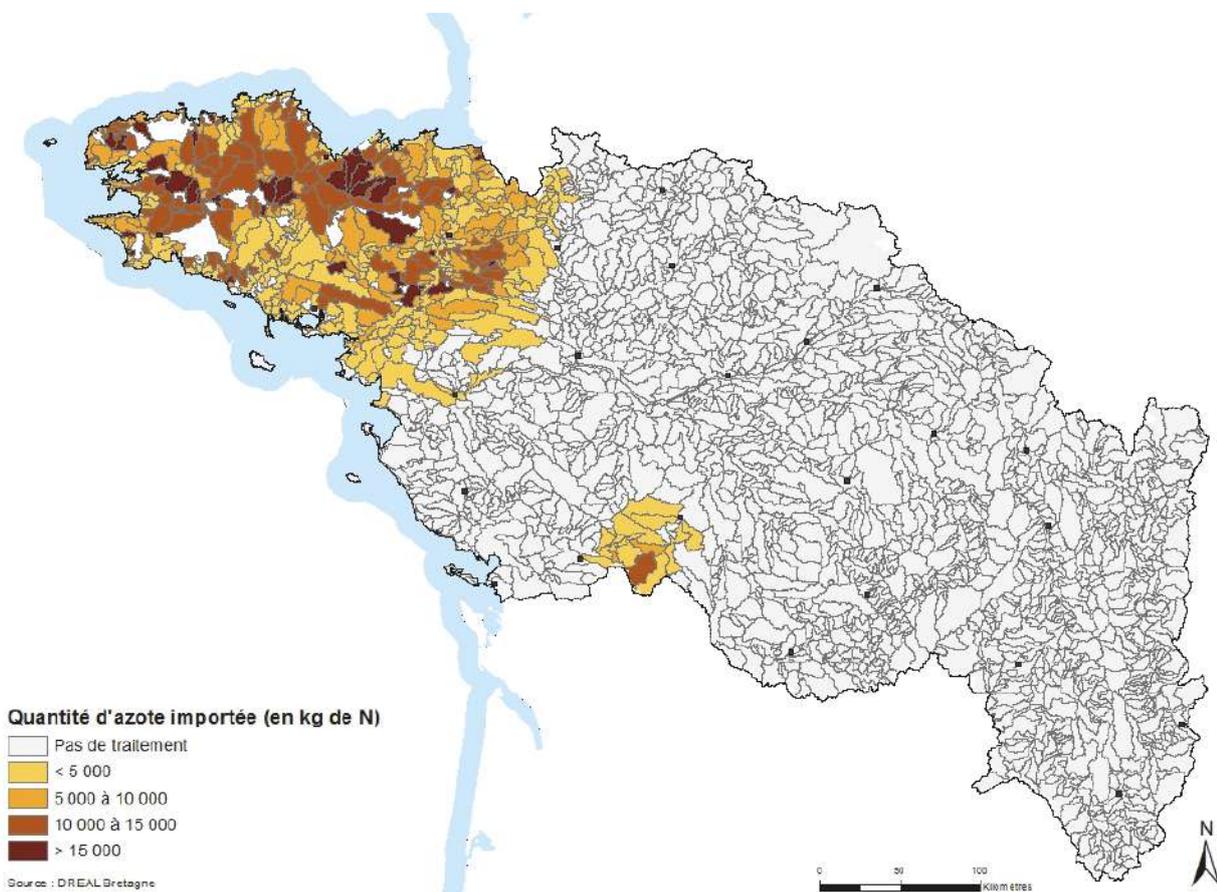
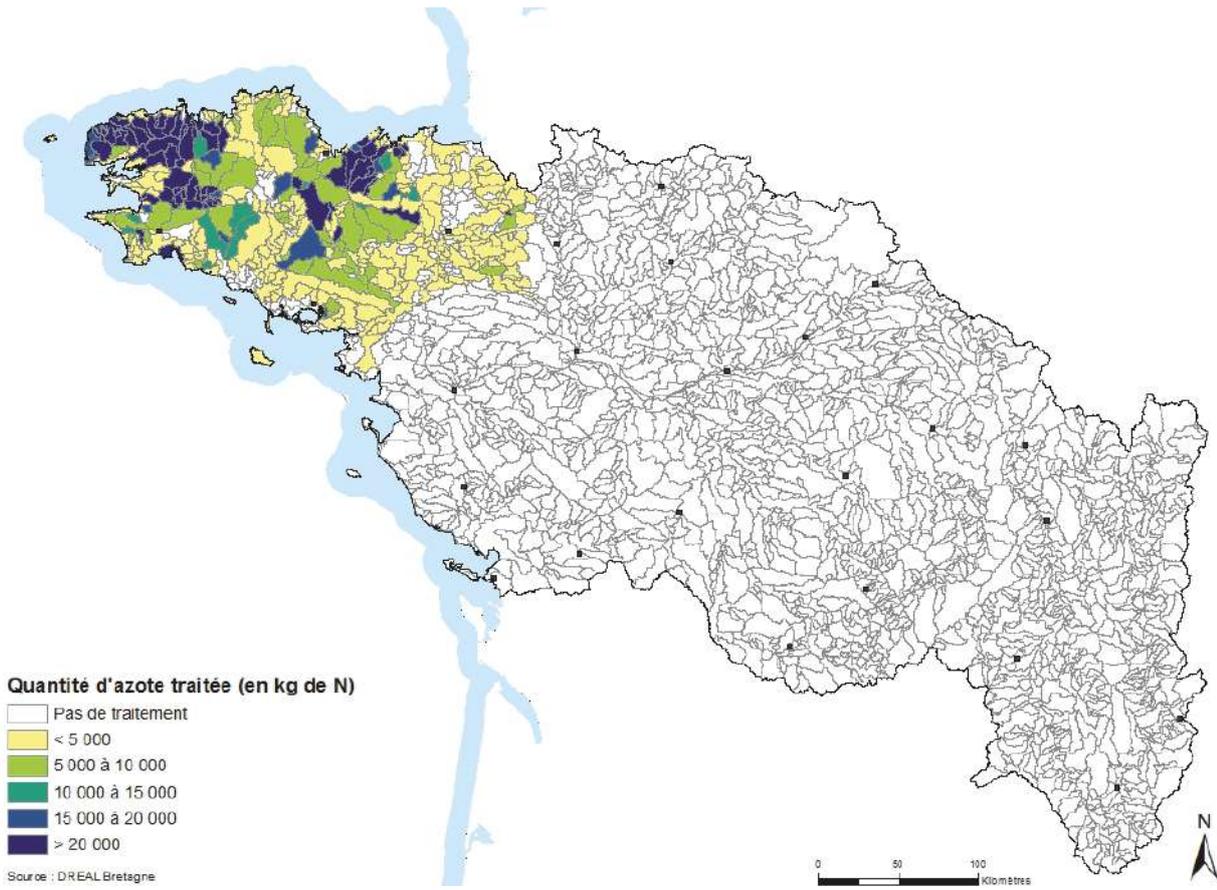
- la généralisation de l'alimentation biphase des porcs,
- le traitement des effluents des élevages granivores dans les stations et l'export d'azote vers des régions voisines (ou plus lointaines comme les régions de grandes cultures),

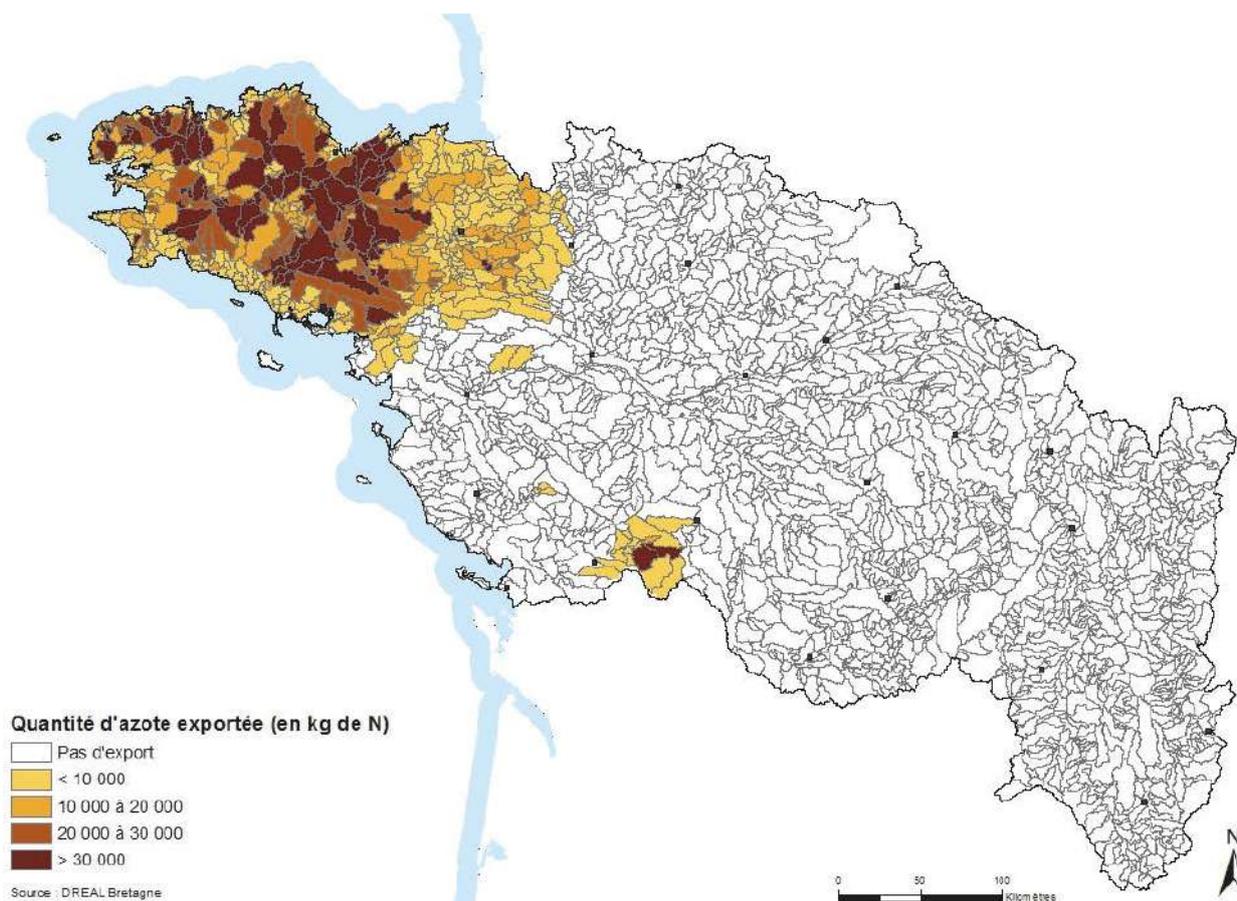
Les cartes suivantes présentent les quantités d'azote traitées, importées et exportées dans le bassin Loire-Bretagne.

Le développement des conseils individualisés et collectifs a par ailleurs favorisé les évolutions de pratiques de fertilisation : les mesures de reliquats azotés en sortie d'hiver et l'amélioration de la connaissance de la teneur réelle des effluents permettent d'affiner les plans prévisionnels de fumure. La souscription de mesures agro environnementales et la conversion à l'agriculture biologique ont également permis de réduire l'excédent azoté régional. En complément de la réduction de la balance globale azotée, la généralisation de la couverture des sols en hiver a un impact favorable sur la réduction des fuites d'azote vers les eaux.

⁸² http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette_region_V2MARRON_1_R53_cle441641-1.pdf

Cartes 65 - Quantités d'azote traitées, exportées et importées par masse d'eau, par traitement et transfert des effluents d'élevage (Source DREAL 2015-2016)





Impacts des rejets diffus azotés sur les masses d'eau

La présence excessive de nitrates dans les eaux se traduit par deux grands types d'impact sur le bassin :

- Sanitaire, notamment pour la production d'eau potable. Au-delà du seuil de 50 mg/litre pour les nitrates, une masse d'eau est classée en état écologique « moins que bon ». Ce seuil correspond à la limite de potabilité pour les eaux destinées à la consommation humaine. Il correspond également, pour les eaux superficielles, à la limite de qualité des eaux brutes destinées à la fabrication d'eau potable. Le Sdage 2016-2021 comprend une disposition relative aux aires d'alimentation de captage sur lesquelles il est prioritaire d'intervenir pour limiter les concentrations en nitrates.
- Ecologique, notamment sur les bassins littoraux. Les nitrates, indispensables à la croissance des végétaux, provoquent des proliférations végétales massives lorsqu'ils sont en excès. En trop grande quantité, les nutriments avantagent le développement de certaines espèces au détriment d'autres nécessaires, ce qui perturbe l'équilibre de l'écosystème côtier. Les excès d'apports telluriques de nitrates sont en grande partie à l'origine des phénomènes d'eutrophisation marine sur les côtes du bassin Loire-Bretagne.

Les flux d'azote arrivant dans les estuaires et dans les eaux côtières ont été estimés à partir des données de surveillance⁸³.

Sur le bassin de la Loire, ces flux permettent de montrer que les principaux affluents, tels que la Mayenne, la Sarthe, le Loir, la Vienne ou encore le Cher et l'Indre restent des contributeurs en nitrates importants du système Loire. L'axe Allier présente également des valeurs de flux comparables à la Sarthe ou à la Mayenne. Les tests de tendance (Mann-Kendall) effectués sur ces données indiquent cependant une tendance à la baisse sur la grande majorité de ces cours d'eau. Des réserves peuvent être toutefois émises sur le Cher et l'Allier où des tendances à la hausse sur certaines stations sont observées.

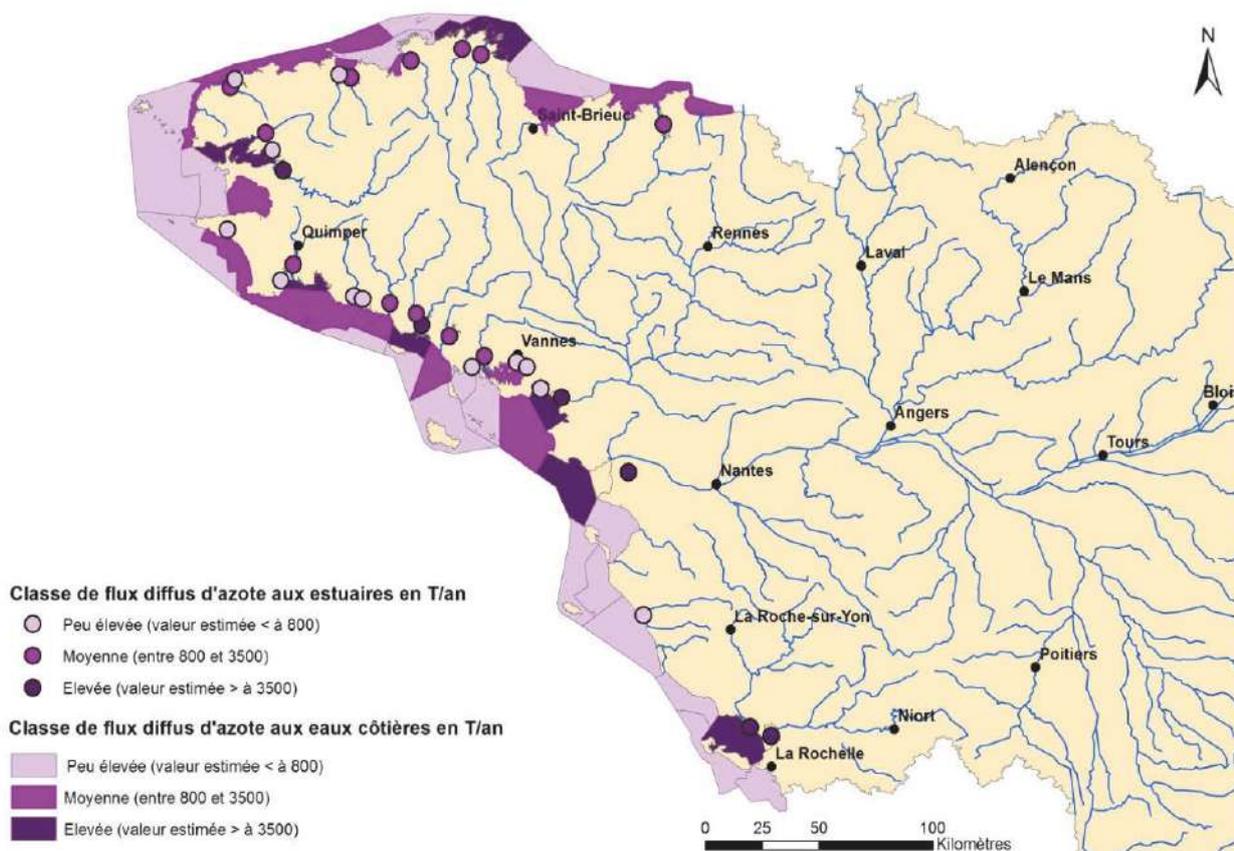
Pour les flux arrivant dans les estuaires et dans les eaux côtières, trois niveaux de pression ont été définis sur la base de seuils déjà utilisés pour les états des lieux de 2004 et de 2013, définis à dire d'experts. La carte suivante présente la répartition à l'échelle du littoral du bassin Loire-Bretagne de ces niveaux de pression associés aux flux d'azote estimés.

⁸³ Contrat de projet État- Région Bretagne 2007-2013, mai 2012. Synthèse régionale de la qualité de l'eau des bassins versants bretons - Année hydrologique 2009-2010

L'analyse de la carte montre qu'il n'existe pas toujours de relation directe entre les masses d'eau qui reçoivent des flux importants d'azote et leur niveau d'eutrophisation. En effet, la capacité d'acceptation de chaque masse d'eau est très dépendante de son hydrodynamisme, notamment de son taux de renouvellement des eaux. Ces classes de pression pollutions diffuses en azote sur les eaux littorales sont globalement stables depuis le précédent état des lieux. Cette stabilité cache cependant une diminution notable et régulière des flux de nitrates à la mer sur tout le littoral Loire-Bretagne.

Ainsi, la baie de Lannion (FRGC10) reçoit des flux moyens mais développe une des plus importantes marées vertes de Bretagne. De même, la baie de Douarnenez (FRGC20) ou l'estuaire de Pont l'Abbé (FRGT14) reçoivent de très faibles apports, mais la configuration hydraulique de ces secteurs font que les eaux marines sont très peu renouvelées et donc susceptibles de développer des marées vertes, même avec de faibles apports. À l'inverse, la masse d'eau devant Perros-Guirec (FRGC07) reçoit d'importants apports par le Trieuc et le Jaudy, mais pour l'instant ne développe pas de problèmes d'eutrophisation.

Carte 66 - Flux diffus d'azote dans les eaux littorales



3.3. Apports diffus significatifs de phosphore

Introduction

Impacts des rejets diffus phosphorés sur les masses d'eau

Le phosphore est à l'origine de phénomènes d'eutrophisation, caractérisés par des déséquilibres biologiques (bloom de phytoplancton) des cours d'eau, plans d'eau et dans une moindre mesure, des eaux littorales. Les conséquences pour les usages de l'eau (eau potable, baignade, pisciculture...) peuvent être multiples. Le phosphore observé dans les milieux aquatiques peut être d'origine urbaine, industrielle, agricole ou naturelle. La contribution de chacune de ces origines doit être évaluée au cas par cas.

Le phosphore d'origine industrielle et urbaine est présent dans les processus industriels ou dans des produits de consommation courante. Une fois utilisé, ce phosphore peut se retrouver dans le milieu aquatique, même si une grande partie transite par les stations d'épuration des eaux usées qui abattent considérablement les flux entrants.

Le phosphore d'origine agricole ne peut se rendre de la parcelle au milieu récepteur sensible (plans d'eau, cours d'eau) sans un vecteur : l'eau. Or, le phosphore apporté par l'agriculture est préférentiellement retenu à la surface du sol. Le transfert de phosphore vers les eaux de surface et les eaux souterraines par voie dissoute est en général faible dans les sols normalement pourvus. Dès lors, le transfert de phosphore vers les milieux aquatiques va se produire essentiellement par ruissellement via l'érosion des sols, à moins qu'une barrière (haie, talus, bande enherbée...) ne freine l'eau circulant à la surface du sol.

Enfin, en dehors des mécanismes de ruissellement et d'érosion des sols, la présence de phosphore dans les milieux aquatiques peut également être liée à la remobilisation du phosphore fixé sur les sédiments du cours d'eau ou du plan d'eau.

Les mesures générales prises pour réduire les flux de nutriments (voir chapitre 3 du Sdage) sur ces bassins versants représentent une première étape en la matière.

Méthode de caractérisation des pressions liées aux apports diffus de phosphore

Introduction à la méthode

La dynamique particulière du cycle du phosphore, la combinaison des mécanismes de production et de transfert de la pollution, la nécessité de distinguer la part respective des différentes sources de phosphore rendent l'évaluation de la pression en phosphore diffus particulièrement délicate.

C'est pourquoi aucune évaluation n'avait été proposée dans l'état des lieux 2013.

Pour l'état des lieux 2019, les résultats obtenus par les méthodes développées au niveau national se sont révélés inutilisables car sans relation avec les résultats de la surveillance de cours d'eau. Une méthode spécifique au bassin Loire-Bretagne a donc été développée, intégrant une analyse de la qualité des cours d'eau, des descripteurs de l'activité agricole et la connaissance de rejets ponctuels de macropolluants par les collectivités et les industriels.

Cette approche constitue un progrès par rapport à l'état des lieux de 2013 et devra être confortée lors des cycles à venir.

Principes généraux

Le phosphore étant un élément conservatif dans le milieu, il est peu aisé de modéliser ses transferts ou de déterminer ses sources dans le cours d'eau. Pour pallier cette difficulté, l'analyse s'est appuyée principalement sur l'évaluation de la qualité des cours d'eau. Cette analyse n'a porté que sur les masses d'eau cours d'eau dont la qualité en phosphore est « moins que bonne », soit 31 % de l'ensemble des masses d'eau. Par construction, la pression est donc estimée comme faible sur les autres cours d'eau, pour lesquels la qualité en phosphore est bonne.

Les causes ponctuelles et diffuses de la dégradation de la qualité des cours d'eau en phosphore sont départagées à l'aide des données descriptives suivantes :

- Analyse de la qualité des eaux
- Identification des sources ponctuelles du phosphore

Prise en compte des pollutions ponctuelles

Afin de faire la part des choses entre les pollutions ponctuelles et les pollutions diffuses, la pression des pollutions ponctuelles est estimée et prise en compte. Le modèle PEGASE évalue la pollution ponctuelle estivale de temps sec permettant d'identifier les cours d'eau pour lesquels une pression forte en macropolluants est avérée.

Dans le cadre de l'analyse des pressions pour l'état des lieux 2019 et de l'élaboration du 11^e programme d'intervention de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, un certain nombre de systèmes d'assainissement prioritaires (SAP) ont été identifiés. Ces derniers doivent faire l'objet d'une réduction de leurs rejets de manière prioritaire pour atteindre le bon état des eaux en 2021 ou en 2027. Il convient également de noter que certains SAP concernent des masses d'eau qui ne présentent pas de risque « macropolluants » : par leur importance, leur amélioration est nécessaire à la consolidation du bon état des eaux.

Analyse du ratio phosphore total/phosphore de l'orthophosphate (ptot / po4-p)

La donnée qualité des eaux est extraite de la base OSUR de qualité des eaux sur la période 2007-2017, au droit des stations représentatives des masses d'eau.

Le rapport Ptot/PO4-P est l'indicateur le plus pertinent de tous les indicateurs relatifs à la qualité des eaux. Sa valeur renseigne sur la source ponctuelle ou diffuse du phosphore, mais également sa variabilité dans l'année. A part en cas d'incertitudes analytiques, le ratio Ptot/PO4-P est supérieur à 1. Le coefficient de variation (écart type / moyenne) a été calculé à partir de la moyenne des ratios mensuels Ptot / PO4-P précédemment identifiés, pour les périodes annuelles, de hautes eaux et de basses eaux.

Un rapport Ptot/ PO4-P stable dans le temps est le marqueur d'un rejet d'assainissement. A contrario, les variations mensuelles en faveur du Ptot (Ptot >> PO4-P) sont révélatrices d'un phénomène érosif. Un rapport Ptot/PO4-P proche de 1 est le marqueur d'un rejet d'assainissement. Le croisement de ces deux critères conduit à l'analyse croisée dans le tableau ci-après.

Tableau 23 : Tableau de reclassification entre la variabilité du rapport Ptot/PO4-P et ses classes de valeur pour identifier les signaux de rejets ponctuels ou de pollution diffuse

Coefficient de variation du rapport Ptot / PO4-P tous mois compris	Variation du Ptot / PO4-P	Valeur du ratio Ptot / PO4-P		
		[1 - 3[	[3 - 5[	[5 - 8,35]
		Faible	Moyen	Fort
]0-25[	Faible variabilité	Rejet ponctuel	Rejet ponctuel	Rejet ponctuel
[25-50[	Variabilité moyenne	Rejet ponctuel	A Déterminer	Phosphore diffus
[50-75[	Instable	A Déterminer	A Déterminer	Phosphore diffus
75+	Très instable	A Déterminer	Phosphore diffus	Phosphore diffus

Il est communément admis que le phosphore est majoritairement d'origine agricole en période de hautes eaux, où les phénomènes érosifs sont les plus importants et que les rejets ponctuels sont dilués par les forts débits. Le phosphore est principalement d'origine urbaine en période de basses eaux où les débits des rivières sont les plus faibles. Lors de l'observation des données qualité des eaux en Ptot et en PO4, cette distinction saisonnière n'est cependant pas mesurée de manière aussi claire que cela et il est utile d'analyser d'autres paramètres tels que les matières en suspension.

Sur la période 2007-2017, il s'agit d'identifier la fréquence avec laquelle l'état des eaux est conjointement « moins que bon » en période estivale ou hivernale sur les paramètres MES et Ptot (cet indicateur a beaucoup de sens et est marqueur de l'érosion).

Un indicateur d'un signal phosphore issu de l'érosion avec un état des eaux conjoint dégradé pour le phosphore et pour les MES en période de hautes eaux a donc été construit. La grille de reclassification suivante est utilisée pour qualifier ce signal.

Tableau 24 : Tableau de reclassification des signaux MES et Ptot, ou MES et PO4 en fonction du pourcentage de mesures révélant un état moins que bon de manière conjointe

Fréquence avec laquelle l'état est dégradé en même temps pour phosphore et les MES en hautes eaux	Niveau du signal	Sources diffuses significatives
0	Nul	non
] 0-25]	Faible	
] 25-50]	Moyen	oui
] 50-75]	Fort	
] 75-100]	Très fort	

GRILLE GLOBALE D'ANALYSE

Le croisement des données exposées précédemment conduit à l'estimation de la pression dominante comme présenté dans le tableau qui suit.

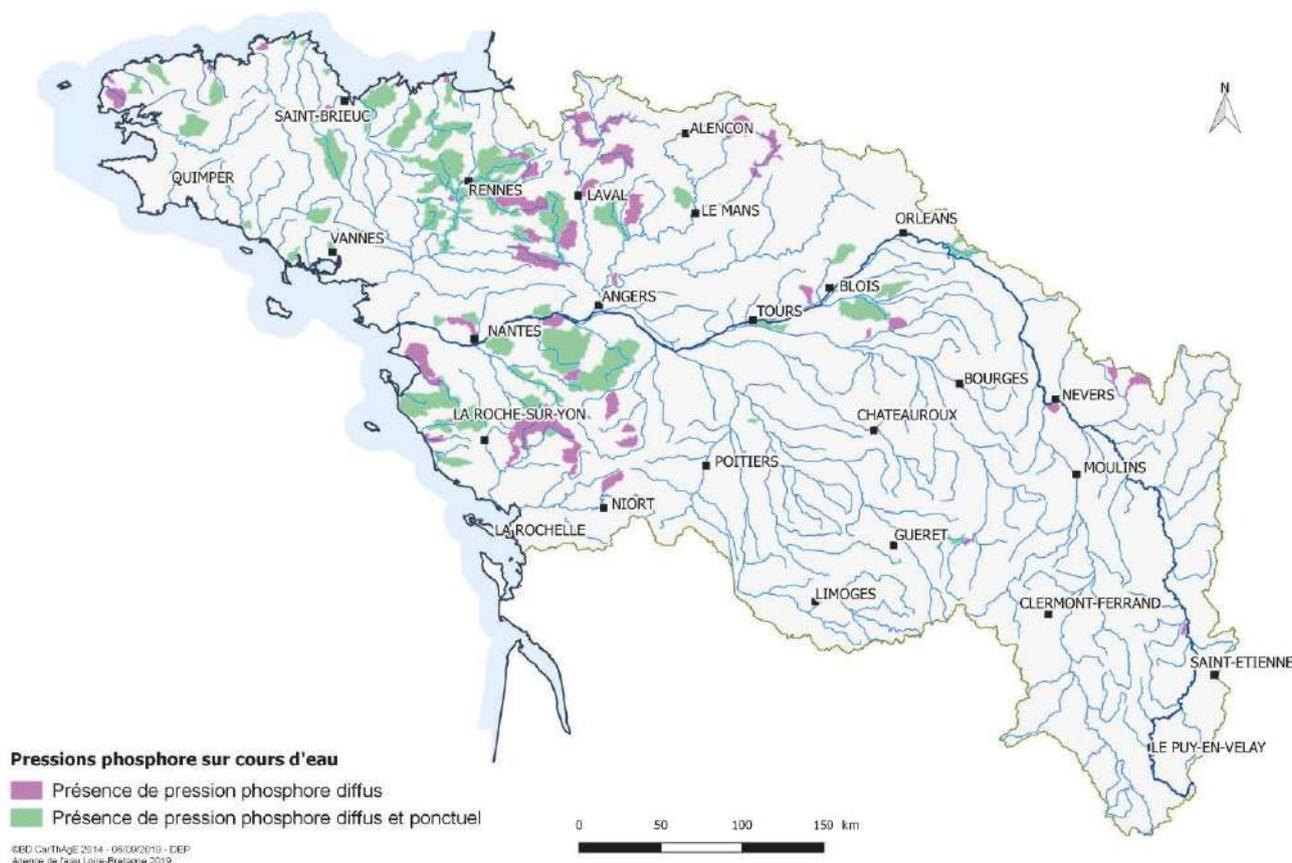
- Un rapport Ptot/PO4-P significatif de rejets ponctuels (stable, proche de 1...) ou une influence importante des systèmes d'assainissement (pression macropolluants, identification de SAP) conduit systématiquement à la présence d'une pression dominante ponctuelle (partagée ou non avec une pollution diffuse) ;
- Un critère MES-Ptot significatif de phénomènes d'érosion et l'absence d'un rapport Ptot/P-PO4 significatif de rejets ponctuels conduit systématiquement à la présence d'une pression dominante diffuse (partagée ou non avec une pollution ponctuelle).

Tableau 25 - Analyse comparée des pressions ponctuelles et diffuses

Etat « phosphore » moins que bon				Bon état « phosphore »	
Ptot/P-PO4	MES-Ptot (érosion)	Pression macropolluants forte (avec ou sans SAP)	Pression macropolluants faible		
			SAP		Pas de SAP
Rejet ponctuel	Non	Ponctuelle dominante		Pas de pression phosphore	
	Oui	Ponctuelle dominante			
A déterminer	Non	Ponctuelle dominante			
	Oui	Ponctuelle et diffuse			
Phosphore diffus	Non	Ponctuelle dominante	Ponctuelle et diffuse		Diffuse dominante
	Oui	Ponctuelle et diffuse			

Cette évaluation a pu être corrigée à dire d'expert sur la base d'éléments de connaissance complémentaire, disponibles localement. Elle débouche sur la carte qui suit.

Carte 67 - Pressions phosphore sur les cours d'eau



Sur cette carte ne sont pas représentées les masses d'eau en pression ponctuelle seule. Pour celles-ci on se référera à la spécifique développée en début de chapitre. Les pressions sont principalement identifiées au nord-ouest d'une diagonale Niort-Orléans, ce qui n'est pas incohérent avec la carte de la vulnérabilité potentielle des sols à l'érosion incluse dans le Sdage.

ELEMENTS COMPLEMENTAIRES DE DIAGNOSTIC

D'autres éléments n'ont pas été mobilisés dans l'analyse ci-dessus et peuvent être utilisés pour compléter l'information, notamment au moment de l'élaboration du programme de mesures et dans le cadre de sa déclinaison. Il s'agit à la fois d'éléments relatifs à la qualité des eaux (signal conjoint ammonium et phosphore, variation de la conductivité, présence de nitrates et pesticides) ou d'éléments descriptifs du bassin versant (typologie de transfert vers les eaux souterraines ou superficielles, typologie de cultures, haies, couverture des sols...).

3.4. Apports diffus significatifs de pesticides

Méthode de caractérisation des pressions sur les cours d'eau liées aux apports diffus de pesticides

La classification des masses d'eau en fonction de leur pression en pesticides a été élaborée par la prise en compte de données de qualité des eaux et par des données traduisant les pressions urbaines et agricoles :

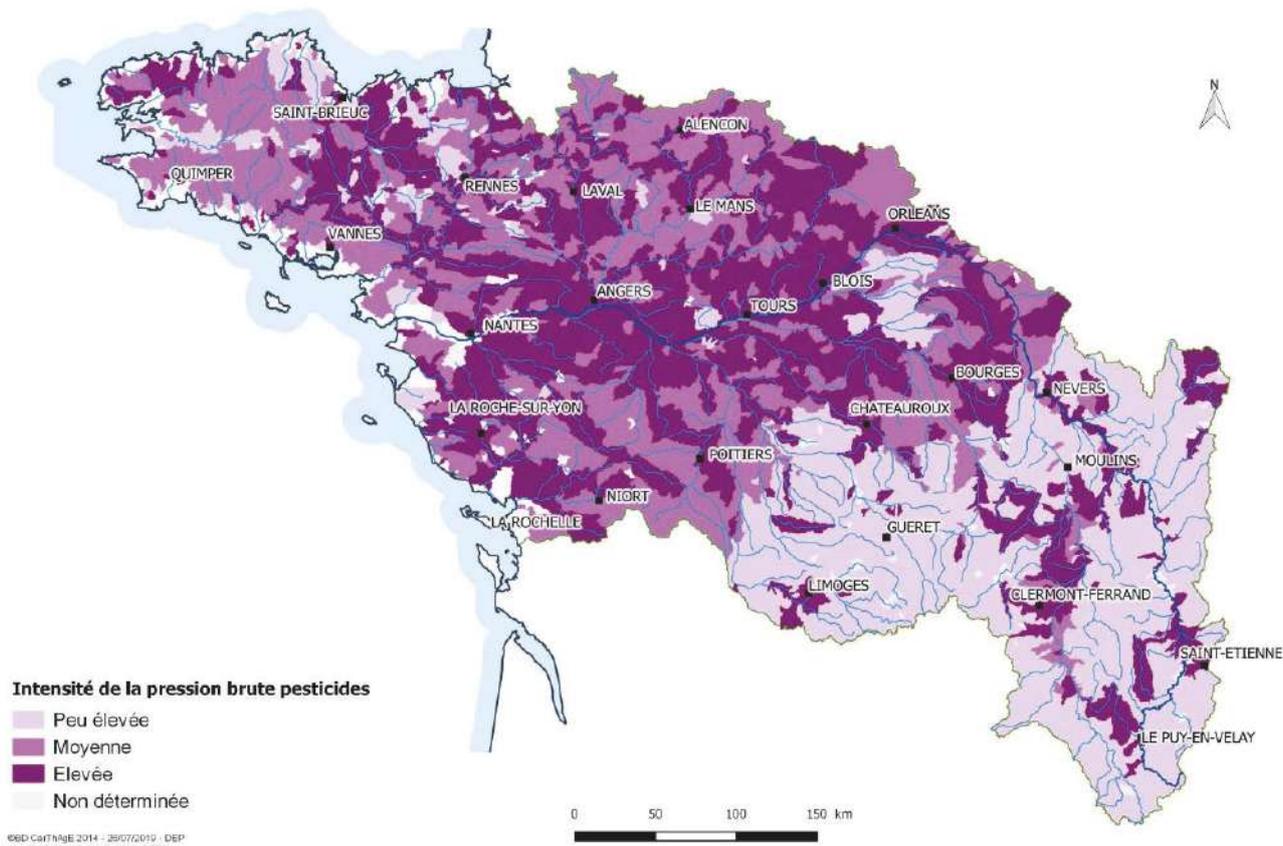
- La qualité des masses d'eau en pesticides est analysée sur les années 2012-2016 afin de maximiser le nombre de stations de mesures suivies. La variable prise en compte est la PNEC (Predictive No Effect Concentration), concentration d'une substance dans un milieu qui est considérée comme sans effet sur les populations qui y vivent. Cette donnée est disponible pour 581

sur 1 887 masses d'eau cours d'eau (soit 31 %). 286 masses d'eau cours d'eau (15 %) présentent au moins 3 dépassements de la PNEC⁸⁴ (contre 6,7 % pour l'état des lieux 2013).

- La caractérisation des pressions non agricoles (urbaines et issues des particuliers) se fait sur la base du pourcentage de territoires urbanisés dans les masses d'eau (seuil de 20 %).
- La pression agricole des surfaces en grandes cultures et viticulture est évaluée par le biais de la modélisation ARPEGES (Analyse de Risque Pesticides pour la Gestion des Eaux de Surface), élaborée par l'IRSTEA de Lyon à une échelle nationale et adaptée pour l'état des lieux Loire Bretagne. Cette méthode repose sur le croisement entre la vulnérabilité du milieu aux transferts hydriques et la pression liée aux usages en pesticides, grâce à un réseau bayésien. Les adaptations du modèle à l'échelle Loire Bretagne ont été les suivantes :
 - à l'échelle nationale, la méthode ARPEGES évalue les risques de transferts pour 12 produits phytosanitaires. L'analyse Loire-Bretagne a porté sur l'ensemble des pesticides vendus sur le bassin. Sont retenus pour l'analyse de risque les molécules les plus susceptibles de se transférer vers les ressources en eau ainsi que les molécules les plus vendues,
 - la méthode ARPEGES produit plusieurs types de vulnérabilité (Drainage agricole, ruissellement de surface, ruissellement de subsurface), dans des conditions de sols saturés ou non en eau, et selon deux périodes de traitements (estivale/hivernale). Ces paramètres ont été combinés pour prendre en compte le cas le plus défavorable de transfert survenant durant une année climatique,
 - enfin, la densité de haies a été mise à jour sur le territoire Loire-Bretagne grâce aux données de la couche BD Topo® 2.1. Elle a été prise en compte dans l'analyse de la vulnérabilité aux transferts de pesticides.
- La carte des typologies des cultures à l'échelle des masses d'eau a été réalisée par analyse statistique, sur la base du RPG 2016, de Corine Land Cover 2012 et de la BD TOPO (version 2.2). Ces 19 typologies ont été mises en classes en les croisant avec la qualité des eaux (dépassements de PNEC).

⁸ La PNEC (Predictive No Effect Concentration) est la concentration d'une substance dans un milieu qui est considérée comme sans effet sur les populations qui y vivent. C'est la concentration la plus faible ayant un effet sur une des espèces testées qui est retenue en laboratoire. La PNEC ne prend donc pas en compte la santé humaine mais seulement la biologie avec l'effet des substances dans une chaîne trophique.

Carte 68 - Pression brute liée aux apports diffus de pesticides dans les cours d'eau



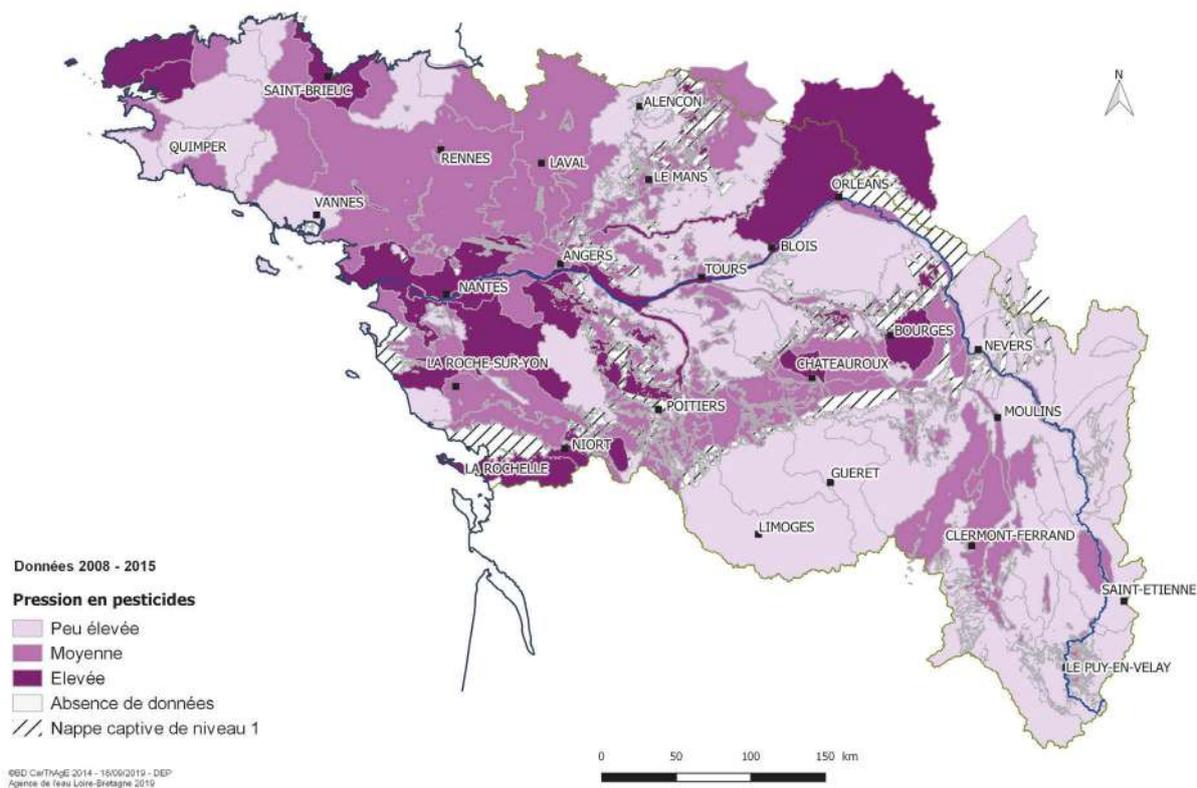
Méthode de caractérisation des pressions sur les eaux souterraines liées aux apports diffus de pesticides

La pression en pesticides a été élaborée par la prise en compte des données de vente de pesticides et des données traduisant la vulnérabilité des nappes :

- Le niveau d'usage des pesticides et leur aptitude à transférer vers les eaux souterraines ont dans un premier temps été identifiés. Les tonnages des molécules les plus vendues ont été extraites de la Banque Nationale des ventes pour les distributeurs (BNV-d à la commune du vendeur), soit les molécules ayant une moyenne annuelle des ventes supérieure à 100 000 kg sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne, pour la période 2008-2015. L'aptitude des molécules à transférer est, quant à elle, traduite par l'indice empirique de lixiviation GUS (Groundwater Ubiquity Score⁸⁵). En fonction de la valeur de cet indice, les pesticides présentent un risque de contamination des nappes élevé (GUS>2,8) ou peu élevé (GUS<1,8).
- La susceptibilité du milieu à transférer des pesticides est appréhendée par l'analyse de l'Indice de développement et de Persistance des Réseaux (IDPR) qui caractérise la capacité du sol et du sous-sol à laisser s'infiltrer ou non les eaux de surface.
- Le temps de transfert en zone non saturée (ZNS), permet d'identifier les masses d'eau souterraines pour lesquelles la dégradation des pesticides se fera avant que ceux-ci n'atteignent la nappe. Il est ainsi considéré que les masses d'eau souterraines dont le temps de transfert en ZNS est supérieur à 27 ans présentent une pression très faible. Ce seuil est déterminé par l'analyse des temps de demi-vie des pesticides.
- La pression brute est obtenue par croisement des quantités de pesticides vendues au droit des masses d'eau.

⁸⁵ Groundwater ubiquity score : A simple method for assessing pesticides leachability – Gustafon D. I. (1989)

Carte 69 - Pression brute liée aux apports diffus de pesticides dans les eaux souterraines

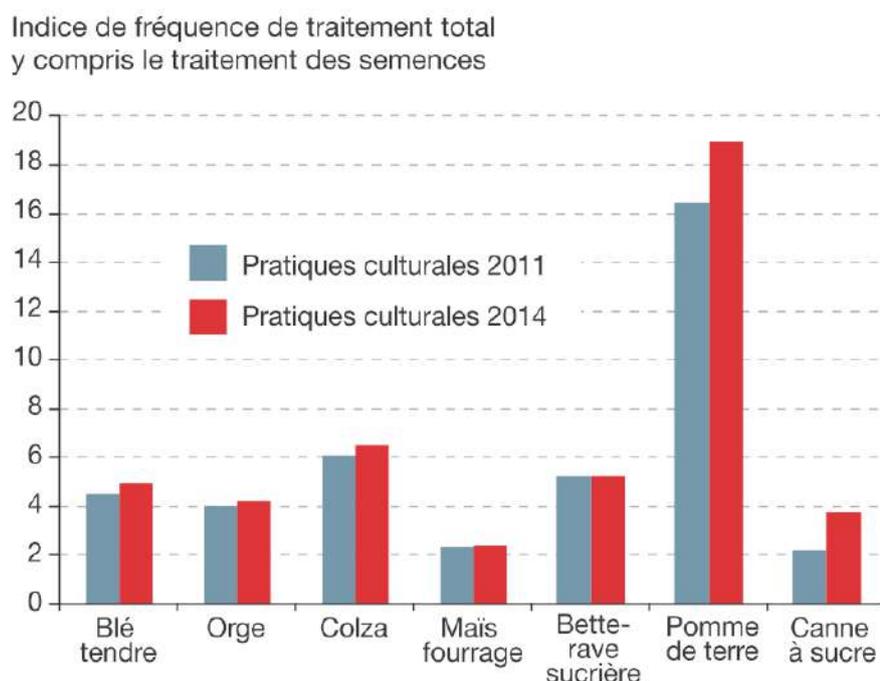


Analyse des usages des produits phytosanitaires sur les cultures.

L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) correspond au nombre de doses homologuées utilisées par campagne et par ha et traduit l'intensité d'utilisation des pesticides par culture. Il dépend des conditions pédoclimatiques, de pressions sanitaires et agricoles ainsi que des cultures concernées, ce qui implique de fortes variations de sa valeur selon les régions et les années.

Les types d'occupation du sol pour lesquels les IFT sont les plus élevés sont ceux liés aux vignobles. Viennent ensuite les secteurs de légumes, ceux de cultures associant des oléagineux, puis les secteurs céréaliers. Les secteurs de prairies, peu traités, présentent les IFT les plus faibles.

Graphique 40 - Evolution des Indices de Fréquence de Traitement (IFT) total entre 2011 et 2014 pour l'ensemble de la France



Source : Agreste, enquêtes pratiques culturales 2011 et 2014. Traitements : SOeS, 2017

L'IFT moyen en grandes cultures, tous traitements confondus varie de 2,4 pour le maïs à 6,5 pour le colza pour l'année 2014. Ce chiffre comprend principalement les traitements par les herbicides (IFT de 1,2 à 2,9), dans une moindre mesure les insecticides (de 0 à 2) et enfin les fongicides (de 0 à 1,7).

Les IFT de la campagne de 2014 sont globalement en légère augmentation par rapport aux chiffres de 2011.

L'IFT de la pomme de terre est largement supérieur à celui des autres cultures avec une valeur de 18,9 dont 14,4 pour les fongicides. Ce chiffre a augmenté depuis 2011.

Les IFT des cultures maraîchères varient quant à elles de 2,7 pour les choux fleurs à un peu plus de 12 pour les tomates, avec une majorité de traitements fongicides (2013).

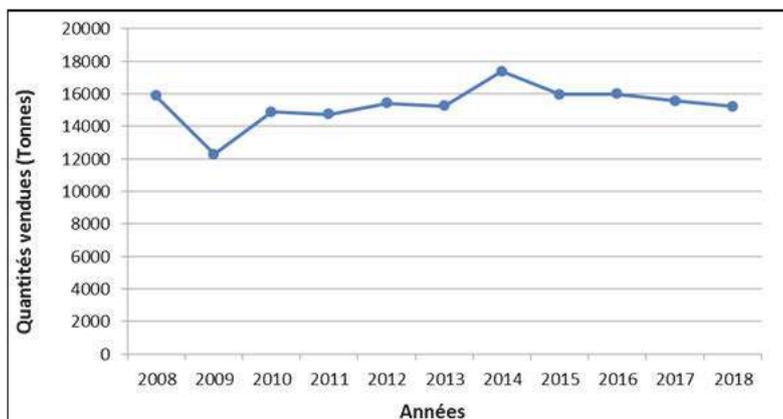
Selon l'enquête pratiques culturales en arboriculture de 2015 (Source : Agreste), l'IFT moyen national des arbres fruitiers varie de près de 10 pour les cerises à plus de 30 pour les pommes, avec une majorité de traitements fongicides-bactéricides. L'ancienne région Poitou-Charentes et les Pays de la Loire réalisent plus de traitements en France sur les pommiers, avec respectivement 53 et 46 traitements en moyenne par an. L'ancienne région Bourgogne est celle qui réalise le moins de traitements en France pour la cerise (7).

Évolution des ventes de pesticides entre 2008 et 2018

La tendance d'évolution de l'utilisation des pesticides n'est pas aisément définissable au regard de la très grande diversité des molécules, du rythme de leur apparition/disparition sur le marché et de leurs modes d'utilisation en association.

La BNVD (base de données des ventes distributeurs) montre successivement une tendance à l'augmentation du tonnage des pesticides vendus entre 2008 et 2014, puis une tendance à la baisse jusqu'en 2018 qui demande à être confirmée.

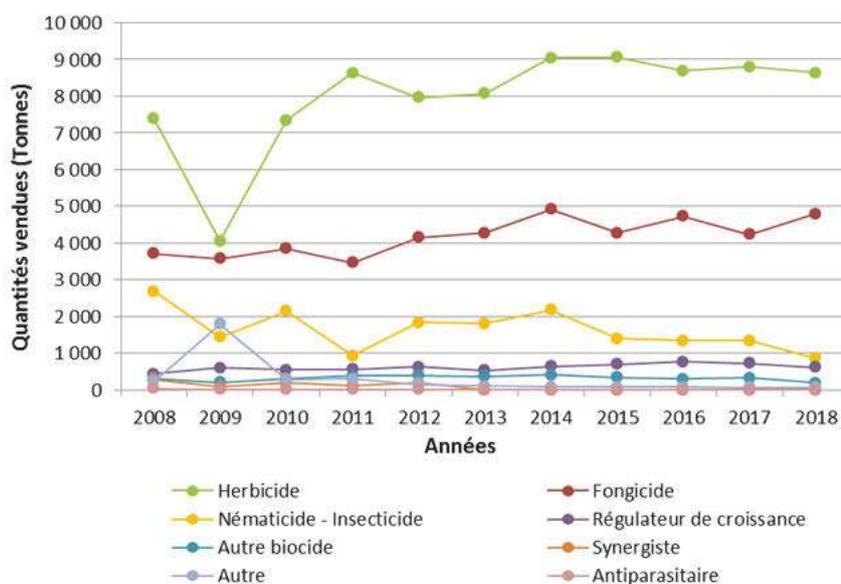
Graphique 41 - Evolution des quantités de substances actives vendues sur le bassin Loire-Bretagne



En 2018, 15 200 tonnes de substances actives, recensées par la banque nationale des ventes des distributeurs (BNV-d), ont été vendues sur le bassin Loire-Bretagne. Ces ventes de l'année 2018 correspondent à la moyenne des ventes sur la période 2008-2018 qui s'élève à 15 300 tonnes.

Les quantités de substances actives vendues ont augmenté de près de 10 % entre 2008 et 2014. Elles ont ensuite diminué d'un peu plus de 12 % entre 2014 et 2018.

Graphique 42 - Evolution des quantités de pesticides vendues selon leur usage principal



Sur le bassin Loire-Bretagne, plus de 400 substances sont vendues annuellement. Elles sont regroupées en 8 classes d'usages principaux, dont les plus connus sont les herbicides, les fongicides et les insecticides.

Les herbicides, les fongicides puis les nématicides-insecticides sont les substances les plus vendues à la fois en quantité et en nombre de molécules.

Les ventes d'herbicides sont croissantes sur la période 2008-2014 puis baissent de 5 % entre 2015 et 2018. Les tonnages de fongicides vendus augmentent entre 2008 et 2014 puis montrent une fluctuation, tandis que les nématicides-insecticides diminuent sur toute la période.

Les fluctuations des ventes sont dues aux conditions sanitaires et aux aléas climatiques, notamment pour les fongicides. Elles dépendent également des apparitions et des disparitions des molécules sur le marché, soit par manque d'utilisation, soit en raison d'interdictions comme celle de l'isoprotruron en 2017.

Cette année-là 17 substances ont été retirées (non renouvellement ou retrait du marché) dont 4 (picoxystrobin, linuron, iprodione, flupyrsulfuron-méthyl - DPX KE 459) pour des raisons liées à la santé

(caractère cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction (CMR) ou dépassement de la dose de référence aiguë (ARfD)). En mai 2019, les 74 produits fongicides contenant de l'époxiconazole ont également été interdits.

De manière globale, sur la période 2008-2018, les évolutions constatées des quantités de produits phytosanitaires vendues ont plusieurs origines avec environ :

- 1/4 de molécules qui sont apparues dans les ventes,
- 1/4 des molécules qui ont disparu,
- 1/3 des molécules ont connu une forte augmentation de leurs ventes,
- un peu moins de 10 % des molécules ont connu une forte diminution de leurs ventes.

Les molécules anciennes, utilisées à des doses importantes, plusieurs centaines de grammes par hectare, sont généralement remplacées par d'autres, homologuées à faible dose.

On observe globalement une disparition des molécules utilisées à des doses très élevées, telle que par exemple l'atrazine⁸⁶ dont les doses d'application ont évolué de 2 500 g/ha/an en 1959 à 730 g/ha/an en

2003 (INERIS, 2007⁸⁷). Les molécules se diversifient et les produits phytosanitaires sont de plus en plus présentés sous forme de packs, mélange de substances actives complémentaires.

Niveau d'utilisation des pesticides et qualité des eaux

Eaux superficielles

En termes de substances, la moitié des tonnages vendus correspondent à 8 à 10 molécules selon les années. La substance la plus vendue est le glyphosate et ses tonnages sont restés stables de 2008 à 2018. Sur cette période, cinq substances représentent à elles seules 40 % des ventes annuelles effectuées sur le territoire Loire-Bretagne (en tonnes de substances). En plus du glyphosate, ces molécules sont, selon les années, le métam-sodium, le soufre, le prosulfocarbe, l'isoproturon, le mancozèbe, le chlortoluron, l'acétochlore, le s-métolachlore. En 2018, l'huile de vaseline apparaît au palmarès des 5 substances les plus vendues, très probablement en raison de l'agriculture biologique.

Les molécules les plus vendues ne sont cependant pas les molécules les plus retrouvées ni les plus impactantes pour les milieux aquatiques du point de vue de la toxicité pour la biologie.

Tableaux 26 - Classement des molécules les plus retrouvées en Loire-Bretagne selon les quantités vendues en tonnes/ an (tableau de gauche) et le nombre de dépassements de PNEC observés dans le milieu (tableau de droite)

Nom	Rang	BNVD en 2018 (t/an)	Nom	Rang	Nb moyen annuel de dépassements de PNEC pour les stations suivies (2012-2016)
Glyphosate	1	2 387	Nicosulfuron	1	111
Prosulfocarbe	2	1 553	Diflufenicanil	2	93
Soufre	3	1 335	Métazachlore	3	73
Huile de vaseline	4	617	Cyperméthrine	4	67
S-métolachlore	5	576	Aminotriazole	5	29
Pendiméthaline	6	541	Deltaméthrine	6	21
Chlorothalonil	7	495	Chlortoluron	7	18
Mancozèbe	8	435	Isoproturon	8	13
Chlorméquat Chlorure	9	374	Diméthanamide	9	12
Métam-sodium	10	349	Acétochlore	10	11

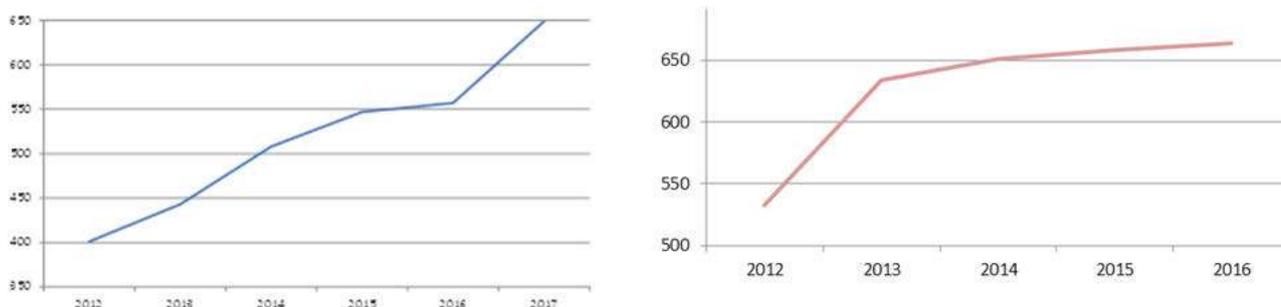
(Source : BNVD 2018, données qualité disponibles durant la période 2012-2016, base de données de valeurs de toxicité de l'INERIS).

⁸⁶ L'interdiction de cette substance active a été décidée en 2001, les dates limites de distribution et d'utilisation ont été fixées respectivement au 30 septembre 2002 et au 30 septembre 2003.

⁸⁷ J-M. BRIGNON, A. GOUZY (2007) Atrazine - Données technico-économiques sur les substances chimiques en France. INERIS, 23p.

Le nombre de stations suivies a augmenté depuis 2012 ainsi que le nombre de pesticides mesurés dans les cours d'eau. Le nombre de pesticides suivis dont la PNEC est connue est passé de 211 en 2010 à 275 en 2016).

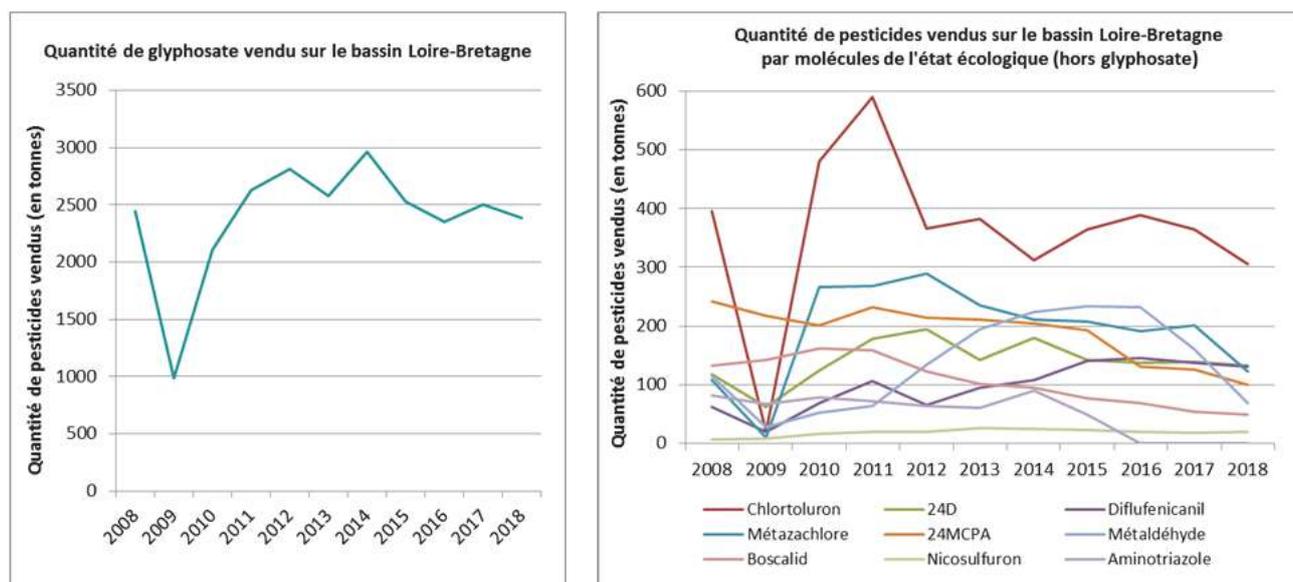
Graphiques 43 - Evolution du nombre de stations mesurées en pesticides depuis 2012 (à gauche) et évolution du nombre de pesticides suivis dans les cours d'eau depuis 2012 (à droite)



Le nombre de molécules quantifiées au-dessus de leur PNEC est cependant relativement stable au regard de ces évolutions de la qualité du suivi. En moyenne 51 molécules dépassent leur PNEC chaque année, avec une variabilité de 15 % (44 à 61 molécules selon les années). En parallèle d'une amélioration du suivi de la qualité des eaux, on observe donc bien une dégradation de la qualité des eaux. On note par exemple une très forte augmentation du nombre de dépassements de PNEC de 4 des 5 molécules les plus vendues sur le bassin sur la période 2012-2016 : nicosulfuron, diflufenicanil, métazochlore et aminotriazole (de l'ordre de plus 85 % à 100 %).

Parmi les molécules évaluées pour l'état écologique, certaines subissent des fluctuations plus ou moins fortes entre 2008 et 2018. Les ventes de certaines molécules ont connu des augmentations de plus de 50 % (Nicosulfuron, diflufenicanil) tandis que d'autres ont pratiquement disparu (oxadiazon et aminotriazole) ou ont fortement diminué (Boscalid, 2,4-MCPA). Les ventes de chlortoluron présentent une augmentation jusqu'en 2011 pour ensuite diminuer. Elles baissent de 30 % sur l'ensemble de la période.

Graphiques 44 - Evolution de la quantité de pesticides vendue sur le bassin Loire-Bretagne par molécule de l'état écologique de 2008 à 2018 - Avec glyphosate (source : données de la BNV-d)



Eaux souterraines

Concernant les eaux souterraines, les concentrations interannuelles (2011-2016) des points de mesures sont comparées à la valeur seuil, définie dans la DCE et la directive fille relative, de 0,1 µg/l. Les molécules les plus souvent déclassantes pour les eaux souterraines sont l'atrazine et deux de ses métabolites, l'atrazine déséthyl désisopropyl (DEDIA) et le l'atrazine déséthyl. Le bentazone, le métolachlore, le glyphosate, l'AMPA et le 2,6-Dichlorobenzamide sont déclassants plus localement.

Cinq de ces huit molécules sont interdites à la vente, parfois même depuis 2003 (cas de l'atrazine). La forte inertie de certaines masses d'eau souterraines permet d'expliquer la présence de ces molécules même après leur interdiction et l'arrêt des ventes. Toutefois, la présence des produits de dégradation, montre que la qualité de l'eau s'améliore mais nécessite du temps.

Le métolachlore retrouvé en eau souterraine constitue un cas particulier. En effet, deux molécules différentes existent, le métolachlore, substance interdite depuis 2003 et le S-métolachlore, substance largement utilisée depuis le retrait à la vente de l'atrazine. Les laboratoires ne sont pas aujourd'hui en mesure d'identifier les proportions des deux isomères qui composent ces molécules. Ainsi lorsque du métolachlore est retrouvé dans les eaux souterraines, il n'est pas possible de dire si son origine est ancienne (molécule interdite) ou récente (molécule autorisée).

Parmi les molécules vendues à ce jour, seuls le glyphosate et probablement une partie du S-métolachlore déclassent les eaux souterraines (l'AMPA est un métabolite du glyphosate). Ces deux substances font partie des dix molécules les plus vendues sur le bassin.

Impact des rejets diffus de pesticides sur les masses d'eau

Caractérisation de la toxicité des molécules

Les pesticides ont un impact sur la santé humaine et sur la biologie. Leur toxicité est évaluée en laboratoire. Un effet toxique est la résultante de la toxicité intrinsèque d'une substance vis-à-vis d'une espèce vivante dans des conditions de milieu déterminées et d'une exposition de cette espèce à la substance (humaine, animale ou végétale). De nombreux toxiques présentent des effets d'addition, de multiplication ou d'atténuation des toxicités lors de leur application simultanée avec une autre substance.

Une norme de qualité environnementale (NQE) représente la concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote, qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et les écosystèmes. L'annexe VIII de la DCE liste 83 substances jugées prioritaires au niveau national. Les NQE sont basées sur le calcul de PNEC dans les eaux et prennent également en compte des valeurs toxicologiques d'objectifs de qualité liés à la santé humaine (consommation d'eau contaminée et consommation de produits de la pêche contaminés).

La PNEC est la concentration d'une substance dans un milieu qui est considérée comme sans effet sur les populations qui y vivent. C'est la concentration la plus faible ayant un effet sur une des espèces testées qui est retenue en laboratoire. La PNEC ne prend donc pas en compte la santé humaine mais seulement la biologie. Elle peut être plus élevée qu'une NQE.

(Voir site de l'INERIS : www.ineris.fr/substances/fr/page/21)

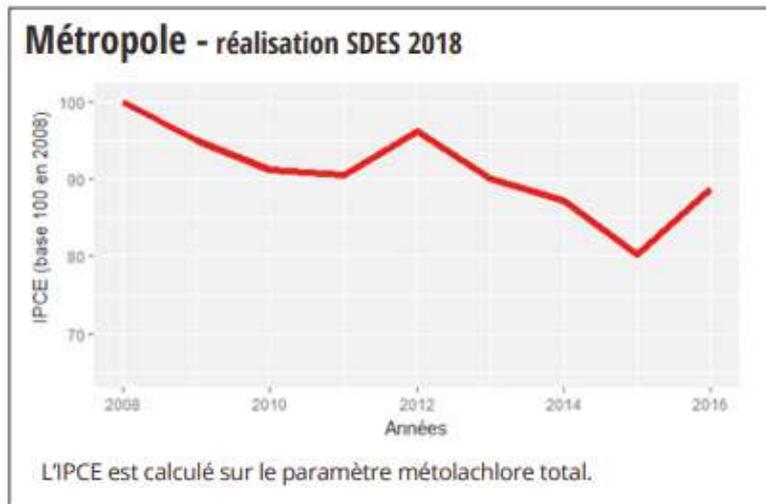
Indicateurs d'impact des pesticides sur la qualité des cours d'eau du territoire français

Parallèlement aux quantités de substances actives vendues, d'autres indicateurs d'impact élaborés dans le cadre du plan Ecophyto, permettent d'avoir une autre approche de l'usage des pesticides et de leur impact sur la qualité des cours d'eau :

- IPCE (Indice d'évolution des pesticides dans les cours d'eau),
- IR2PE (Indicateur de risque prédit des pesticides pour les cours d'eau).

L'indice d'évolution des pesticides dans les cours d'eau (IPCE) traduit l'impact des pesticides sur les cours d'eau en fonction de leur écotoxicité. Il est calculé à partir de qualité des eaux de surface et de l'écotoxicité de chacune des substances. Il rend compte de l'évolution d'une contamination chronique par les pesticides et est influencé par le niveau de surveillance des cours d'eau (substances suivies, stratégie d'échantillonnage et de performances analytiques).

Graphique 45 - Indice d'évolution des pesticides dans les cours d'eau, global et par usage, et pluies par rapport à la normale, de 2009 à 2016 (Source : note de suivi Ecophyto 2017)

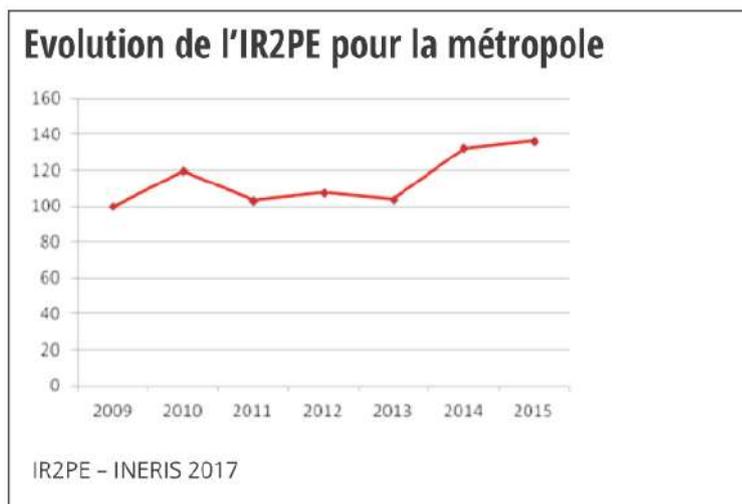


La note de suivi Ecophyto 2017 fait état d'une baisse de cet indicateur d'environ 13 % entre 2009 et 2016. L'IPCE de 2016 est proche de son niveau de 2014. Un pic est visible en 2012, principalement dû aux herbicides. Ce groupe n'est pas le plus écotoxique mais le plus présent dans l'évolution des pesticides dans les cours d'eau. Sur la période 2009-2014, l'évolution de l'indicateur est expliquée par des interdictions d'herbicides. Dans le même temps, il y a eu une progression des insecticides en métropole.

(Source : « Pesticides : évolution des ventes, des usages et de la présence dans les cours d'eau depuis 2009 », Datalab Essentiel, mars 2017).

L'indicateur de risque prédit pour les pesticides dans les eaux (IR2PE) rend compte des impacts potentiels des pesticides sur le milieu aquatique. Calculé à partir des données de ventes et des seuils de toxicité des molécules, il traduit la pression potentielle exercée par les pesticides sur les écosystèmes aquatiques.

Graphique 46 - Evolution de l'indice de risque prédit d'impact des pesticides sur les milieux aquatiques (IR2PE) de 2009 à 2015



L'IR2PE est globalement en augmentation sur la période 2009-2015 traduisant un potentiel écotoxique des pesticides vendus en France en hausse depuis 2009.

Certaines substances influencent très fortement cet indicateur, notamment la cyperméthrine, molécule toxique à très faible concentration (0,00008 µg/l), et plus globalement tous les insecticides de la famille des

pyréthrinoides. En 2015, les 10 substances impactant le plus l'IR2PE (96,2 % de l'indicateur) ne représentent que 3,7 % des ventes de pesticides. Ceci s'explique par leur très forte écotoxicité.

Impact des pesticides sur les ressources en eau

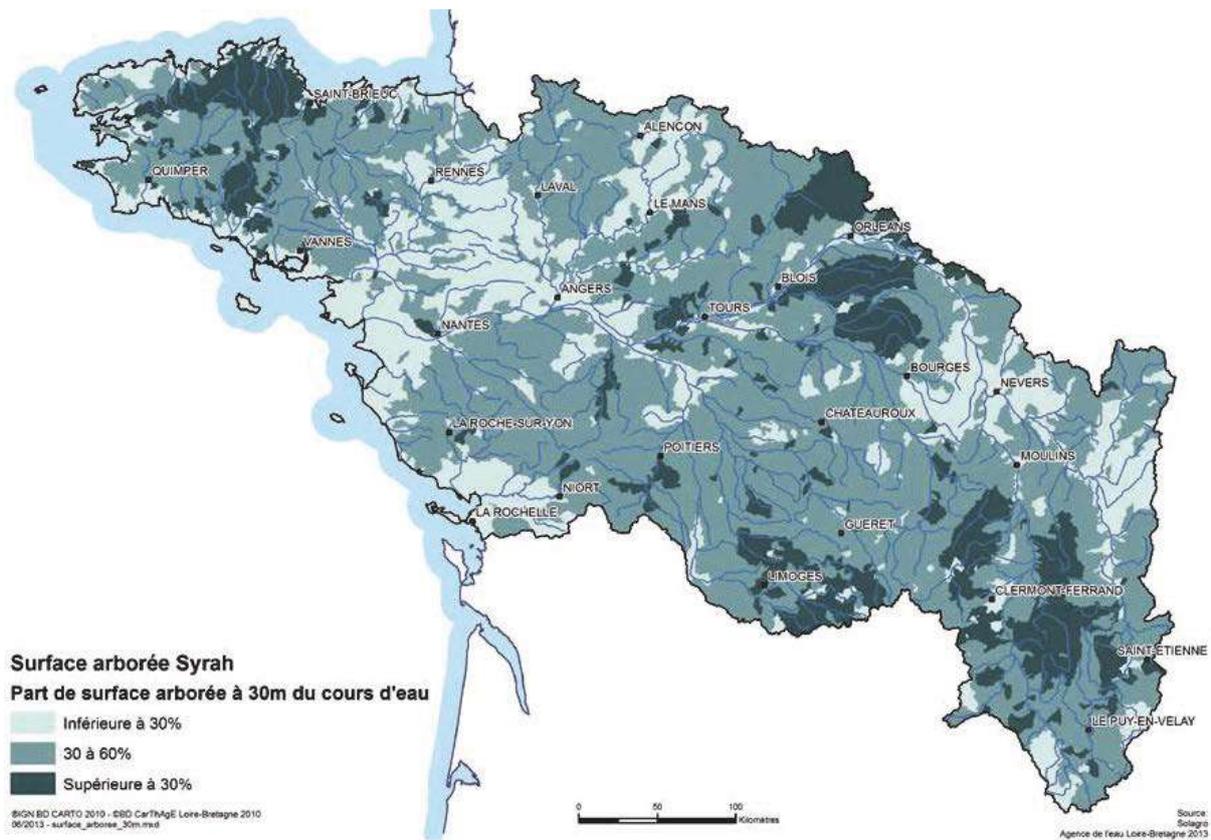
Suite à un traitement ou à partir d'une présence résiduelle dans les sols, une partie des pesticides peut être transférée de la parcelle vers les ressources en eau de surface par le biais de différents écoulements d'eau (ruissellement, écoulements hypodermiques, drainage, érosion) et vers les eaux souterraines par le biais d'infiltrations dans les sols puis le sous-sol. Les pesticides peuvent également se retrouver dans l'atmosphère pour ensuite être redéposés, notamment par les eaux de pluie.

Le ruissellement est l'écoulement dominant en cas de fortes pluies. Couramment observés sur les sols hydromorphes ou présentant un plancher argileux imperméable, ces ruissellements apparaissent également par saturation de tous les types de sols lors des grands épisodes pluvieux.

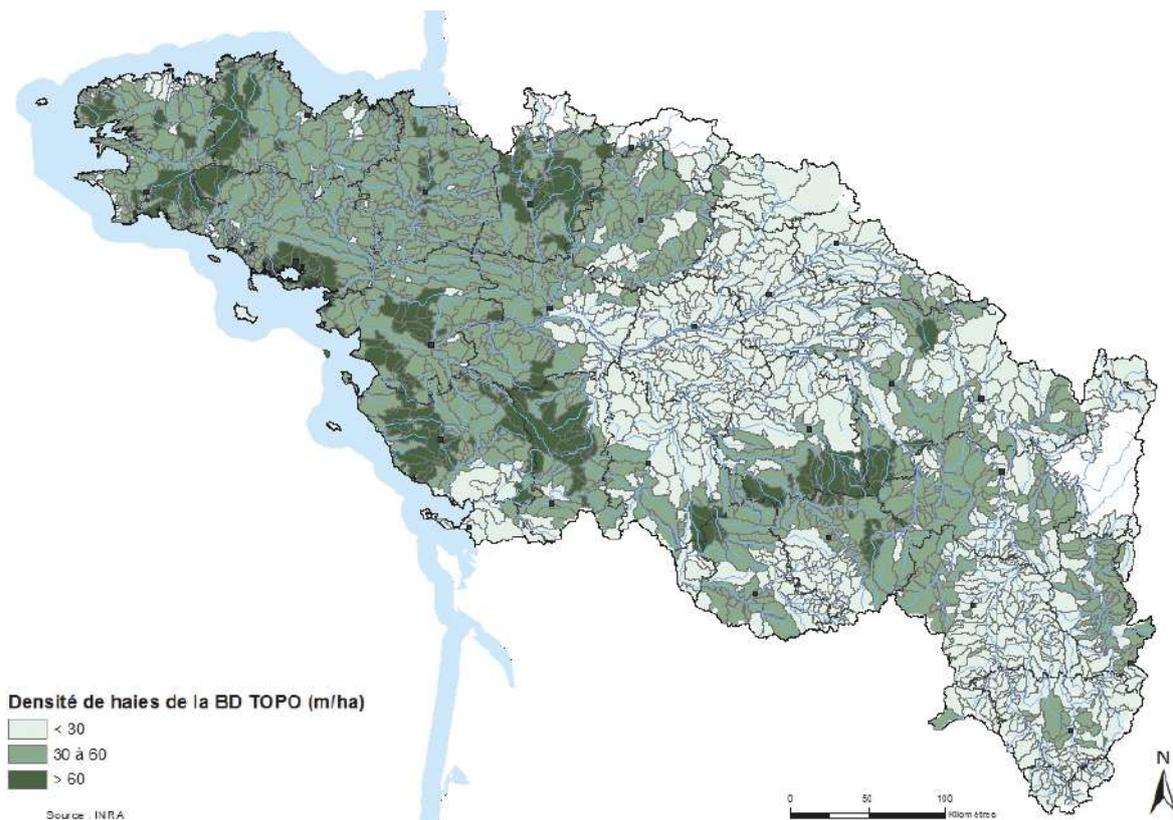
Les transferts par infiltration se font majoritairement en période hivernale pendant laquelle les eaux de pluie ne sont pas rapidement reprises par la végétation et évaporées. L'infiltration est plus ou moins rapide selon la perméabilité du sol, sa capacité de rétention de l'eau et l'éventuelle existence d'un horizon imperméable. Une fois dans la nappe, les eaux d'infiltration s'écoulent lentement des points hauts vers les points bas (sources, forages, captages, etc.).

Des éléments du paysage permettent de freiner les écoulements de surface vers les cours d'eau : la présence de haies ou d'une ripisylve ; à l'inverse, le drainage favorise les écoulements rapides vers les fossés et les cours d'eau.

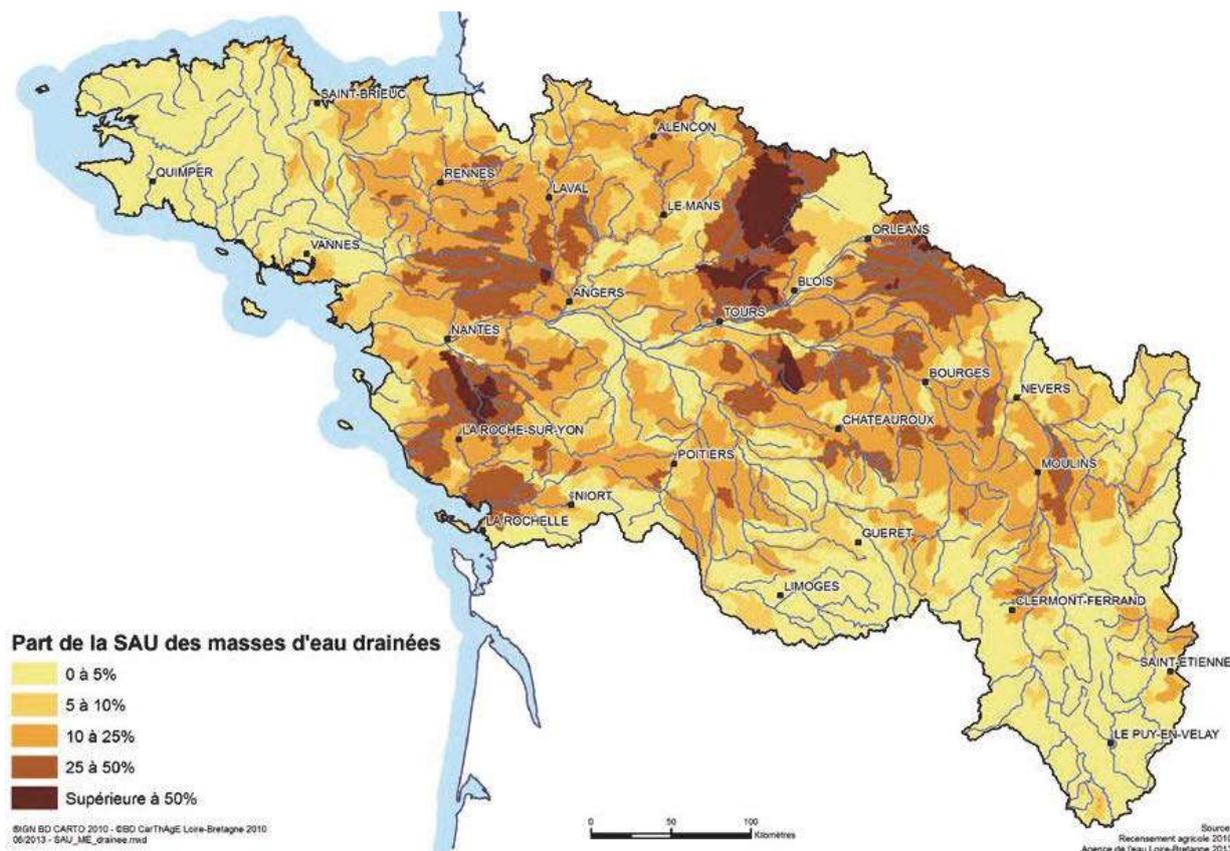
Carte 70 - Surfaces boisées en bord de cours d'eau (Syrah)



Carte 71 - Linéaire de haies/ha SAU (BD TOPO en mètres linéaires de haies / ha)



Carte 72 - Drainage des terres agricoles (Recensement agricole 2010)



Réglementation et programmes d'actions

La mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques relève du règlement (CE) n°1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009. Les substances actives utilisées dans les pesticides sont tout d'abord approuvées par l'Union européenne via un État membre rapporteur. Les États membres évaluent et autorisent ensuite les produits au niveau national.

Les autorisations de mise sur le marché (AMM) se fondent sur une double évaluation d'une part des dangers et des risques et d'autre part de l'efficacité biologique de la préparation et de l'absence d'effets néfastes pour les plantes traitées. L'AMM précise pour quels usages le produit est autorisé. Elle est délivrée pour une durée maximale de dix ans dans la limite de validité de l'autorisation de la substance active. Elle est renouvelable.

En France, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) est chargée de l'évaluation des biocides et des produits phytosanitaires. La prise de décision d'autorisation, de modification ou de retrait d'une substance revient au ministère chargé de l'agriculture pour les produits phytosanitaires et au ministère chargé de l'écologie pour les biocides.

La loi n° 2014-110 du 6 février 2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des pesticides sur le territoire national indique que :

- les usages de pesticides par l'État, les collectivités territoriales et leurs groupements et les établissements publics sont totalement supprimés depuis le 1er janvier 2017 pour l'entretien des espaces verts, de forêts et de promenades,
- la mise sur le marché, la délivrance, l'utilisation et la détention de pesticides à usage non professionnel sont interdites depuis le 1er janvier 2019.

Dans les deux cas à l'exception des produits de biocontrôle, des produits qualifiés à faible risque conformément au règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, ainsi que des produits dont l'usage est autorisé en agriculture biologique.

Différentes actions ont été engagées pour réduire la pression liée aux produits phytosanitaires, notamment :

- la mise en place d'une zone de non traitement d'au moins cinq mètres le long des cours d'eau sur laquelle les épandages de produits phytosanitaires sont interdits (en cours d'examen),
- le contrôle technique des pulvérisateurs entré en vigueur depuis le 1er janvier 2009 (articles L.256-1 et D.256-2 du code rural),
- le passage du certificat CERTIPHYTO qui a pour objectif de sécuriser l'emploi des produits phytosanitaires et d'en réduire l'usage en compatibilité avec la directive européenne pour une utilisation des pesticides compatibles avec le développement durable du 21 octobre 2009 (2009/928/ CE). Le certificat est obligatoire depuis le 1er octobre 2013 pour les professionnels exerçant dans les secteurs de la distribution, de la prestation de services et du conseil et sera obligatoire au 1er octobre 2014 pour les professionnels exerçant pour leur propre compte (agriculteurs et salariés agricoles, forestiers, agents des collectivités territoriales).

En 2008, le plan d'actions « Ecophyto » a été mis en place par le ministère de l'agriculture pour accompagner une réduction de l'usage des produits phytosanitaires de 50 % d'ici 2018. En 2015, le plan a été remodelé en plan Ecophyto II avec le report de l'objectif de 50 % à 2025, et amendé d'un objectif palier de 25 % en 202. En 2018, le plan Ecophyto II+ vient renforcer le plan précédent (plan Ecophyto II), en intégrant les actions prévues par le plan d'actions du 25 avril 2018 sur « les produits phytopharmaceutiques et une agriculture moins dépendante aux pesticides » d'une part, et celles du « plan de sortie du glyphosate » annoncé le 22 juin 2018 d'autre part. Il répond aussi à une obligation européenne fixée par la directive 2009/128/CE qui instaure un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable.

Différentes actions sont engagées et se poursuivent dans le temps : acquisition de données sur les pratiques d'utilisation des pesticides, réseau de fermes pilotes, recherche pour l'innovation, formation, réseaux de surveillance des bio-agresseurs, réduction de l'usage des pesticides en zones non agricoles. Il est encore trop tôt pour en évaluer les résultats.

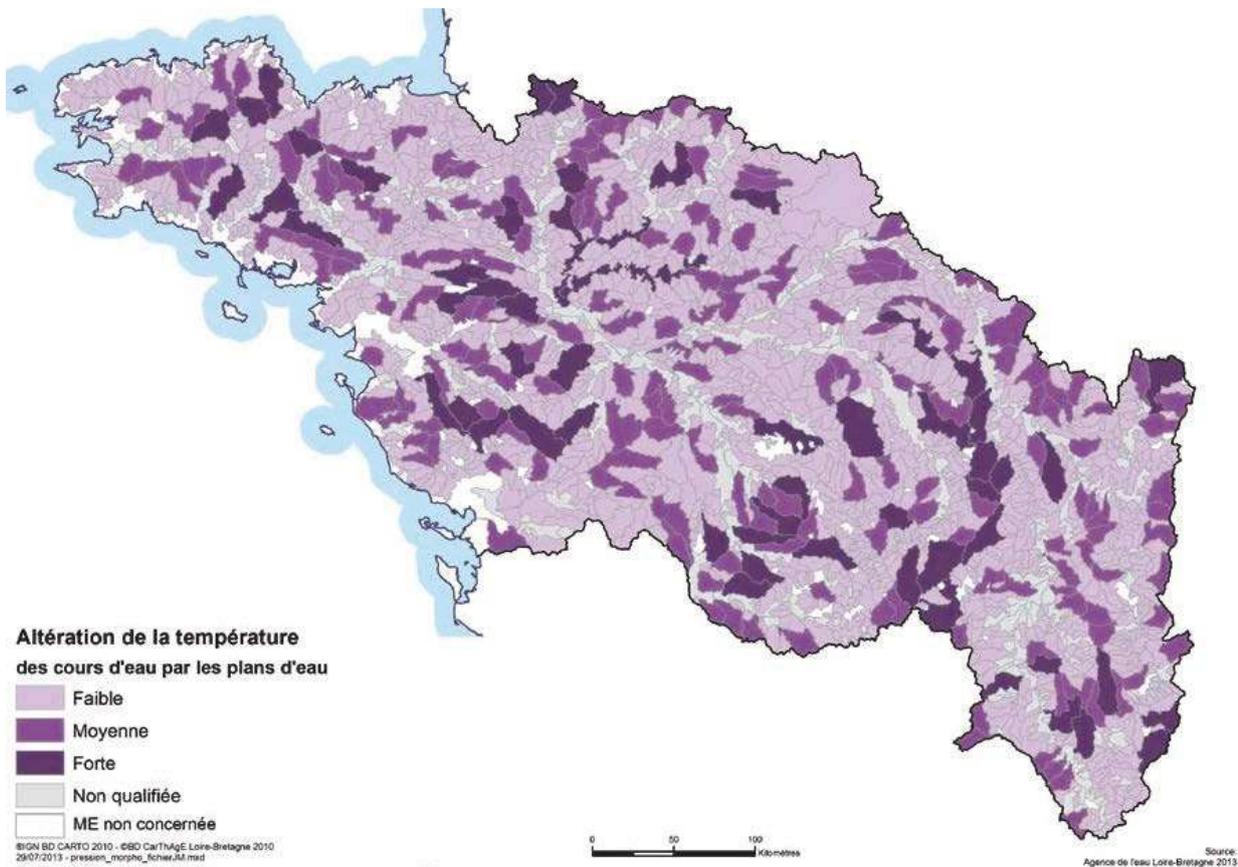
3.5. Autres apports diffus

Altération de la température des cours d'eau par les plans d'eau

C'est une pression assez répandue sur l'ensemble du bassin.

La pression exercée par la multiplication des plans d'eau et des barrages sur les bassins versants peut avoir une incidence en termes de réchauffement des cours d'eau. Elle est évaluée en faisant le rapport du linéaire sous influence ramené au linéaire total de la masse d'eau. Le réchauffement de l'eau peut entraîner un développement de bactéries et d'algues dans la retenue créée, la réduction de l'oxygénation de l'eau, une perte de la capacité d'autoépuration.

Carte 73 - Altération de la température des cours d'eau par les plans d'eau



4. Les pressions liées aux prélèvements et à l'altération de l'hydrologie

4.1. Résumé

Plusieurs types de pressions s'exercent sur l'état quantitatif des nappes et sur l'hydrologie des cours d'eau dont les plus importantes sont les pressions liées aux prélèvements d'eau et à l'évaporation des plans d'eau.

L'amélioration des connaissances a permis de prendre en compte les prélèvements pour l'alimentation de certains canaux pour cet état de lieux et une méthode estimative a été élaborée pour approcher au mieux les prélèvements pour l'alimentation en eau des élevages en dehors du réseau d'alimentation en eau potable (AEP). Ces prélèvements constituent des pressions certes existantes en 2013, mais alors non chiffrées et devenant explicatives de l'état des milieux en 2019.

Les prélèvements annuels globaux dans le bassin sont de l'ordre de 4 milliards de m³ dont la moitié pour les centrales électriques. Hors événement climatique ils ne présentent pas de tendance significative d'évolution dans leur ensemble. Des tendances locales peuvent toutefois être observées dès lors que des règles de gestion ont été mises en place et appliquées.

Les fortes pressions exercées sur certaines masses d'eau souterraines libres (Beauce, Champagne berrichonne, Poitou-Charentes, Vendée, bassin de la Sarthe...) ont un impact sur l'alimentation des cours d'eau (et donc leur état écologique) ainsi que sur l'alimentation de la zone humide du Marais poitevin. Il n'y a pas d'impact observé sur l'évolution du biseau salé mais ce point méritera d'être étudié plus finement à proximité immédiate du littoral lorsque les pressions sont en augmentation.

Les fortes pressions observées dans les masses d'eau souterraines captives sont essentiellement dues à l'alimentation en eau potable et l'embouteillage. Elles ont un impact avéré sur la piézométrie de la nappe du Cénomaniens mais dorénavant localisé et non généralisé.

Les fortes pressions observées dans les bassins versants des masses d'eau de cours d'eau sont issues d'un cumul des prélèvements directs en cours d'eau et d'une grande partie des prélèvements en nappe libre en lien avec le cours d'eau. Elles ont un impact sur le débit d'étiage de ce dernier. Ces fortes pressions s'observent dans une large bande allant du sud-ouest du bassin à l'Orléanais.

L'irrigation est l'usage qui présente la plus importante consommation nette (différence entre le volume prélevé et le volume restitué au milieu naturel) à l'étiage dans une grande partie centrale et sud-ouest du bassin.

La pression d'interception des flux par les plans d'eau, représentée par l'évaporation de ceux-ci, a un impact sur le débit d'étiage des cours d'eau et leur réchauffement. Elle est plus particulièrement marquée dans les régions Pays de la Loire, Nouvelle-Aquitaine et Centre-Val de Loire.

La pression liée au drainage des terres n'a pas été estimée car impossible à appréhender avec fiabilité d'un point de vue hydrologie quantitative en l'état des connaissances.

Le présent chapitre traite des pressions susceptibles d'affecter l'hydrologie des cours d'eau, la piézométrie des nappes et le fonctionnement des zones humides. Sont ainsi successivement présentés :

- les pressions liées aux prélèvements, que ces pressions s'exercent sur les cours d'eau ou les nappes,
- l'interception des débits des cours d'eau par les nombreux plans d'eau du bassin,
- le drainage des surfaces agricoles des bassins versants des cours d'eau,
- les pressions sur les régimes hydrologiques des cours d'eau dues aux grands barrages.

Dans chaque partie sont présentés la localisation des pressions, les usages à leur origine (collectivité, industrie, centrale électrique, irrigation, élevage, alimentation des canaux...), leur évolution depuis les précédents états des lieux (lorsque cela a été possible), ainsi que la méthodologie mise en œuvre pour quantifier ces pressions (sources des données, modèles, avis d'expert...).

4.2. Pressions liées aux prélèvements

Cette partie décrit les pressions liées aux prélèvements d'eau qui s'exercent sur les trois milieux suivants :

- les cours d'eau,
- les nappes libres, c'est-à-dire les premières nappes rencontrées à partir du sol, celles qui contribuent notamment à l'alimentation des cours d'eau et de certaines zones humides,
- les nappes captives, plus profondes, indépendantes des cours d'eau et protégées de la surface par un écran géologique imperméable.

La pression a été approchée par le calcul d'un « taux d'exploitation » correspondant au rapport suivant :

$$\text{Taux d'exploitation} = \frac{\text{Prélèvement (ou consommation nette)}}{\text{Ressource disponible}}$$

Pour chacun des trois milieux subissant cette pression, la méthode de calcul de ce rapport est adaptée : les prélèvements pris en compte et la caractérisation de la ressource disponible diffèrent.

Les prélèvements sont calculés sur la base des données de l'année 2013, considérée comme année moyenne la plus récente connue en matière de prélèvements d'eau pour tous les types d'usages sur l'ensemble du bassin (cf. consignes nationales). Ces données proviennent pour la plupart des déclarations des usagers pour les redevances à l'agence de l'eau.

En outre une méthodologie a été élaborée pour estimer les prélèvements pour l'alimentation en eau des élevages directement dans le milieu naturel et donc non comptabilisés. Elle s'appuie sur les données du

recensement agricole de 2010 et consiste à calculer le nombre d'UGB au droit de chaque masse d'eau souterraine libre et chaque bassin versant de masse d'eau de surface. Une analyse bibliographique, notamment à partir des études réalisées dans le cadre des Sage sur le bassin, conduit à retenir les références complémentaires suivantes :

- consommation journalière moyenne des animaux : 40 litres / jour / UGB,
- 60 % des prélèvements sont effectués dans le milieu naturel et 40 % sur le réseau AEP,
- 60 % des prélèvements dans le milieu sont effectués en nappe et 40 % en eau de surface.

Ces références appliquées de façon uniforme sur le bassin permettent d'estimer les volumes prélevés dans chaque masse d'eau.

Les pratiques peuvent être différentes sur certains bassins versants mais il est impossible de prendre en compte toutes les disparités locales.

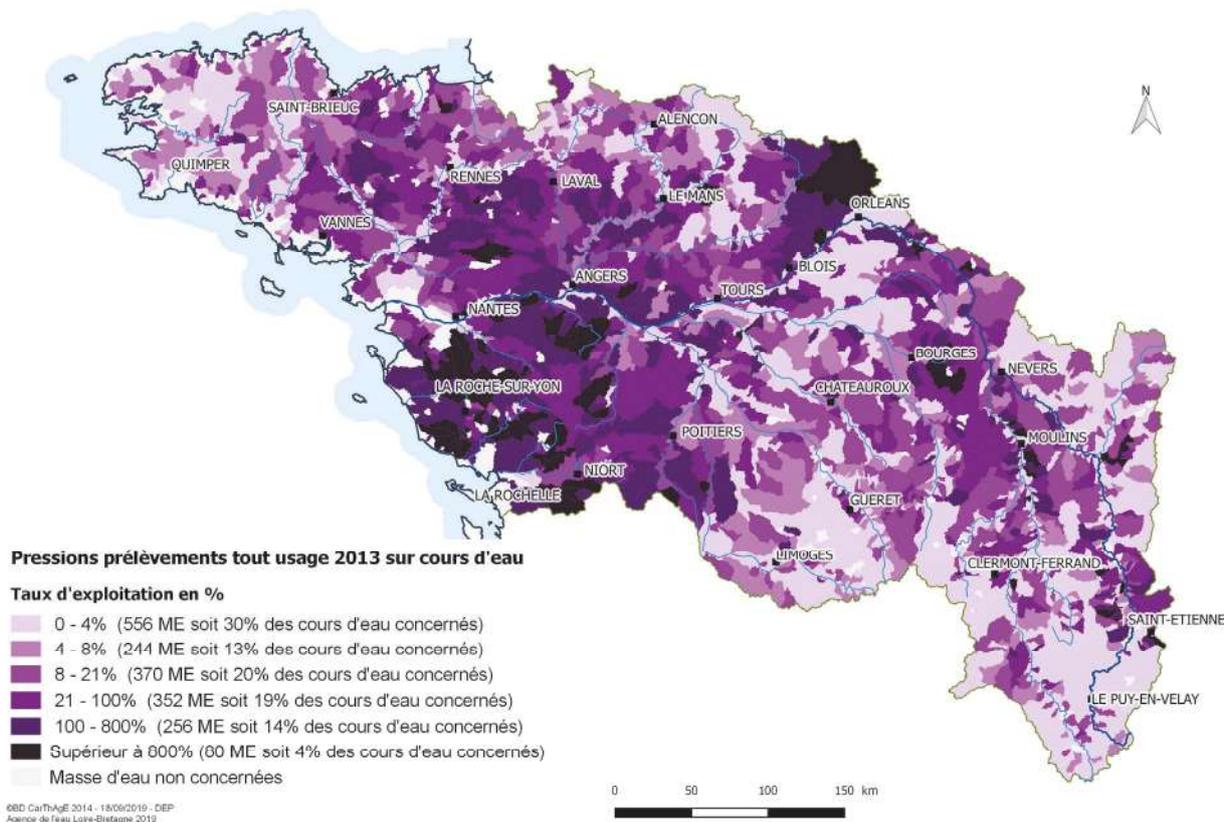
Cette pression abreuvement était certes existante lors des précédents états des lieux mais son estimation devient ici une variable explicative supplémentaire de l'état des masses d'eau.

Pression des prélèvements sur les cours d'eau

La carte ci-après présente la pression liée aux prélèvements sur les cours d'eau à l'étiage, que ces prélèvements soient effectués en eau de surface ou pour partie en eau souterraine dans les nappes libres. Cette pression correspond au rapport entre le débit consommé à l'étiage par les usagers et le débit du cours d'eau au même instant. Cette analyse mesure donc la pression de prélèvement à la période la plus sensible pour le milieu naturel.

La pression la plus forte s'exerce essentiellement dans une large bande centrale du bassin : régions Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, Nouvelle-Aquitaine et Est de la Bretagne.

Carte 74 - Pression des prélèvements en 2013 sur les cours d'eau à l'étiage

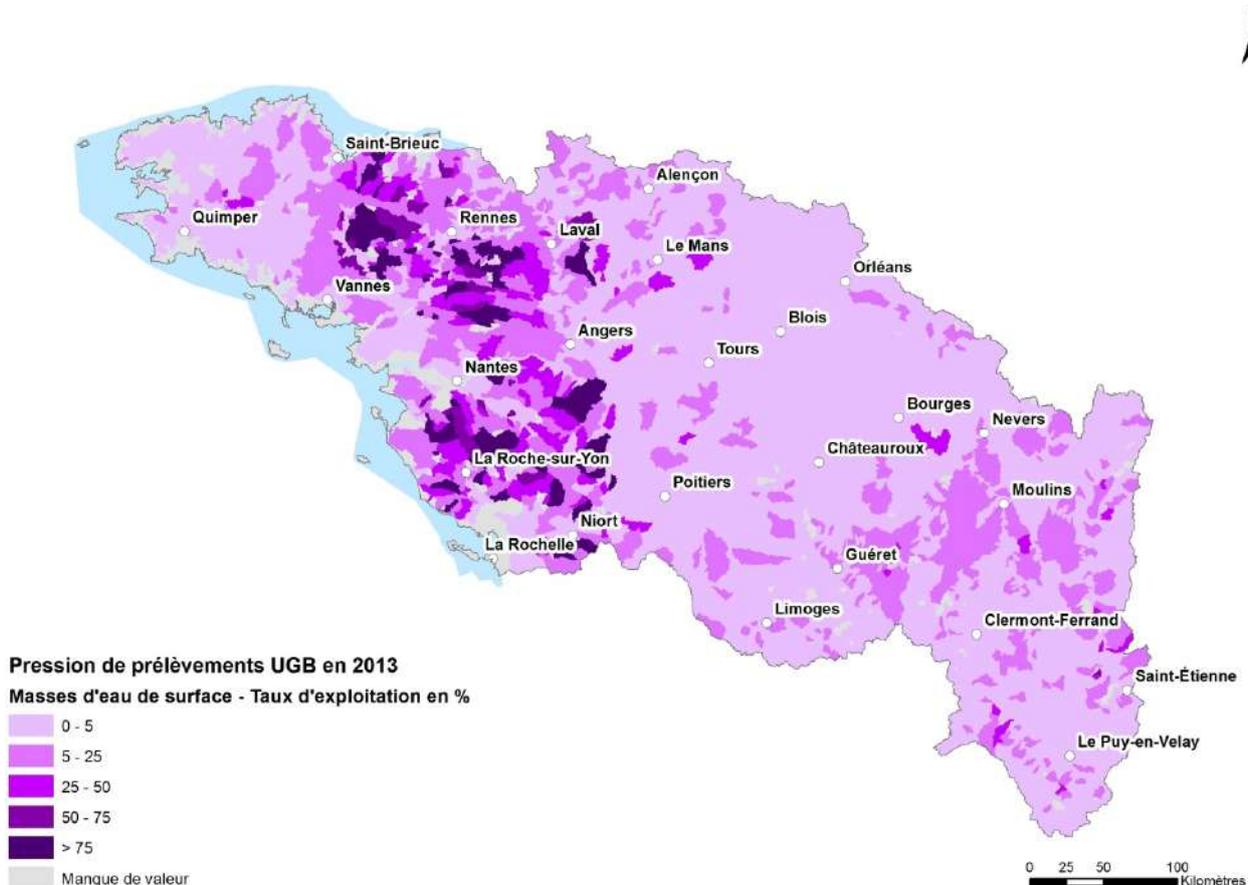


Trois explications se complètent pour cette observation :

- l'irrigation est très présente dans la plupart de ces régions et il s'agit de l'usage le plus consommateur d'eau à l'étiage (voir la partie « bilan des prélèvements selon leur origine ») ; l'alimentation en eau des élevages contribue largement à l'augmentation de la pression en régions Pays de la Loire et Bretagne par rapport au précédent état des lieux,
- à l'ouest, le débit d'étiage de nombreux cours d'eau est naturellement faible ce qui accentue la pression même lorsque le volume prélevé est peu important.

Ailleurs dans le bassin, la pression est globalement faible à modérée hormis quelques secteurs comme l'aval du val d'Allier ou la plaine du Forez.

Carte 75 - Pression des prélèvements par le bétail sur les masses d'eau cours d'eau en 2013



Définition du taux d'exploitation pour les cours d'eau

Dans le cas des pressions de prélèvement sur les cours d'eau, il ne s'agit pas réellement d'un taux d'exploitation au sens strict car on compare le débit exploité au débit restant dans le cours d'eau et non au débit disponible avant prélèvement. Il est calculé de la façon suivante :

$$\text{Pression de prélèvement cours d'eau} = \frac{\text{Prélèvements consommés en cours d'eau (m}^3\text{/s)} + 80\% \text{ des prélèvements en nappe libre (m}^3\text{/s)} + \text{Hors prélèvement en retenue artificielle, dans la limite de leur capacité nominale)}}{\text{Débit d'étiage du cours d'eau (m}^3\text{/s)}}$$

Les principes suivants sont appliqués :

- Sont pris en compte les prélèvements dans les cours d'eau mais aussi une partie des prélèvements dans les nappes libres. En effet, à l'étiage, le débit des cours d'eau est fortement soutenu par les apports des nappes souterraines libres. Les prélèvements effectués dans ces nappes exercent donc une pression significative sur le débit d'étiage. Le guide national préconise de prendre en compte 80 % des prélèvements en nappe libre pour le calcul de la pression sur les cours d'eau.
- Seuls les volumes réellement consommés par les usages doivent être pris en compte, le reste étant restitué au cours d'eau après épuration. Le service de l'observation et des statistiques du ministère recommande d'utiliser les ratios suivants pour estimer la part de consommation (c'est-à-dire non restituée au milieu) pour les différents usages :
 - AEP : 20 % de consommation (et donc 80 % de restitution au milieu, après épuration),
 - industrie hors centrales électriques : 7 % de consommation (et donc 93 % de restitution au milieu),
 - irrigation, élevage et alimentation des canaux : 100 % de consommation⁸⁸ ;
 - centrales électriques : environ 30 % de consommation, hormis Cordemais à consommation quasi nulle et Montpezat dont la dérivation est entièrement consommée pour le bassin.
- Lorsque les prélèvements sont effectués dans une retenue artificielle, on ne prend en compte dans le calcul que les volumes au-delà de la capacité nominale de la retenue, car on considère que tout volume inférieur à cette capacité a été intercepté et stocké en hiver. Donc seuls les volumes au-delà de cette capacité nominale sont considérés comme prélevés en période d'étiage.
- Les volumes prélevés annuellement sont déclarés et disponibles, pour tous les utilisateurs, dans les bases de données redevances de l'agence (année 2013). Pour passer de volumes prélevés annuellement à des débits prélevés à l'étiage, on considère ces volumes comme répartis de manière homogène sur l'année pour l'eau potable et l'industrie. Pour l'irrigation on considère le volume réparti sur une période de 3 mois : l'essentiel, sur l'ensemble du bassin, est prélevé en juillet / août mais il faut tenir compte d'une partie de prélèvements effectués au printemps et, plus rarement, en septembre.
- Les volumes prélevés par période et par usage sont ensuite transformés en débits consommés en leur appliquant les taux de consommation.
- La ressource disponible est traduite par le débit moyen mensuel du cours d'eau à l'étiage, correspondant au QMNA5⁸⁹ des stations hydrométriques sur la période 1980-2015⁹⁰ ou établi à partir des données hydrométriques interpolées pour les cours d'eau ne disposant pas de station de suivi des débits. Ces débits ont ensuite été homogénéisés par le logiciel PEGASE afin d'obtenir une valeur de débit d'étiage interpolé pour chaque bassin versant de masse d'eau cours d'eau.

Pression des prélèvements sur les nappes libres

La carte ci-après présente la pression de prélèvement dans les nappes libres. La pression représente le rapport entre le volume annuel prélevé et la recharge interannuelle de la nappe. On remarque :

- de très fortes pressions qui s'exercent sur la masse d'eau Beauce, la chaîne des Puys en Auvergne, du fait de très forts prélèvements, respectivement pour l'irrigation et pour l'eau potable ou l'embouteillage,
- des pressions fortes en Champagne berrichonne, Haut-Poitou, bassin d'alimentation du Marais poitevin, vallée de l'Huisne, de la Sarthe aval et de l'Authion, et monts du Devès. Il s'agit de régions agricoles où l'irrigation est intensive hormis le Devès où l'eau potable est prépondérante.

Il convient toutefois de souligner que la taille importante de certaines masses d'eau souterraine conduit à un lissage des pressions. Ainsi, certaines masses d'eau apparaissent en faible pression mais peuvent présenter des secteurs hétérogènes où s'exercent localement de fortes pressions comme pour le bassin du Clain par exemple. La prise en compte de l'abreuvement du bétail apporte peu d'augmentation de pression, moins de 1 %, par rapport au précédent état des lieux. Cette très légère augmentation apparaît en régions Bretagne et Pays de la Loire.

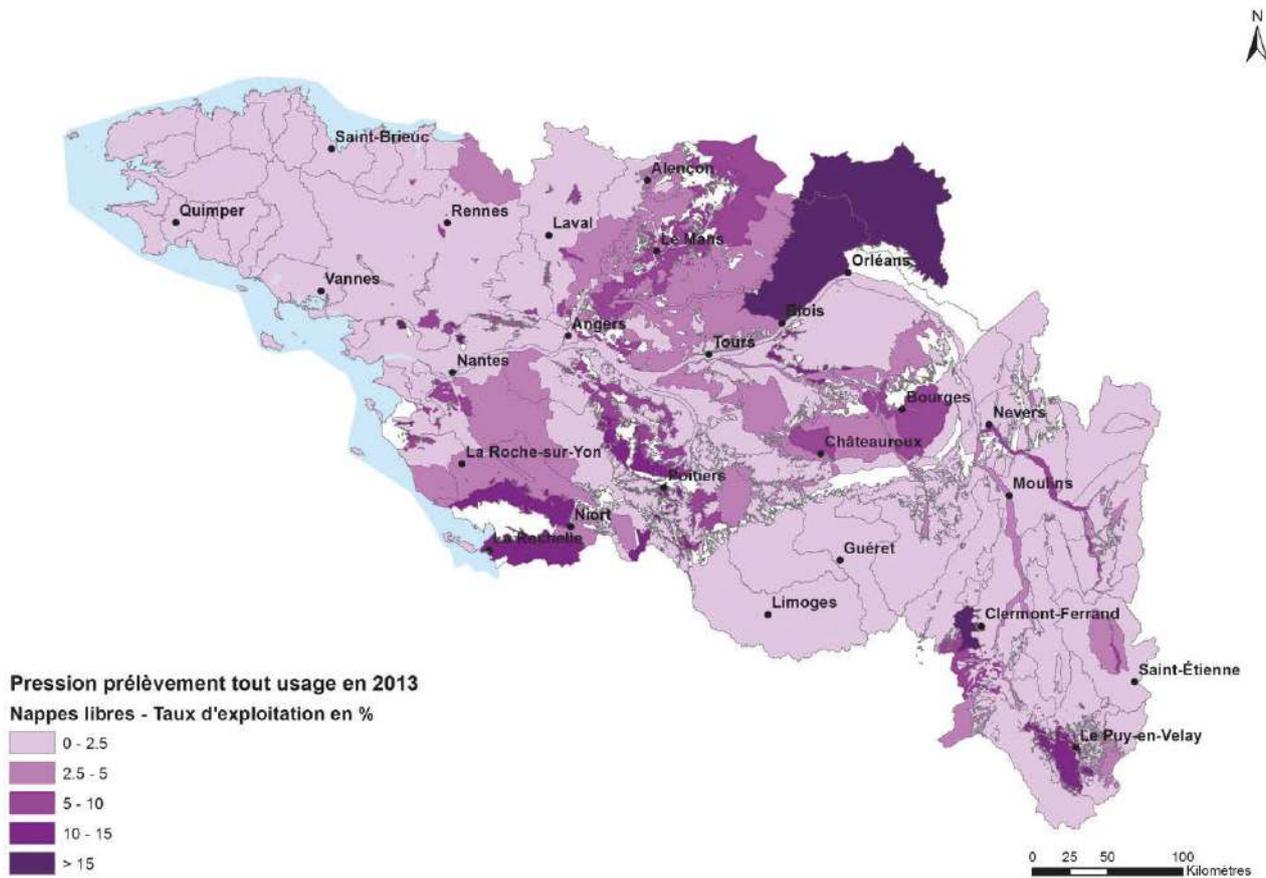
⁸⁸ Selon le guide méthodologique national pour le calcul des pressions, seule l'irrigation gravitaire restitue une partie de l'eau au milieu mais elle est pratiquement absente en Loire-Bretagne.

⁸⁹ Le QMNA 5 est le débit moyen mensuel minimal de fréquence quinquennale.

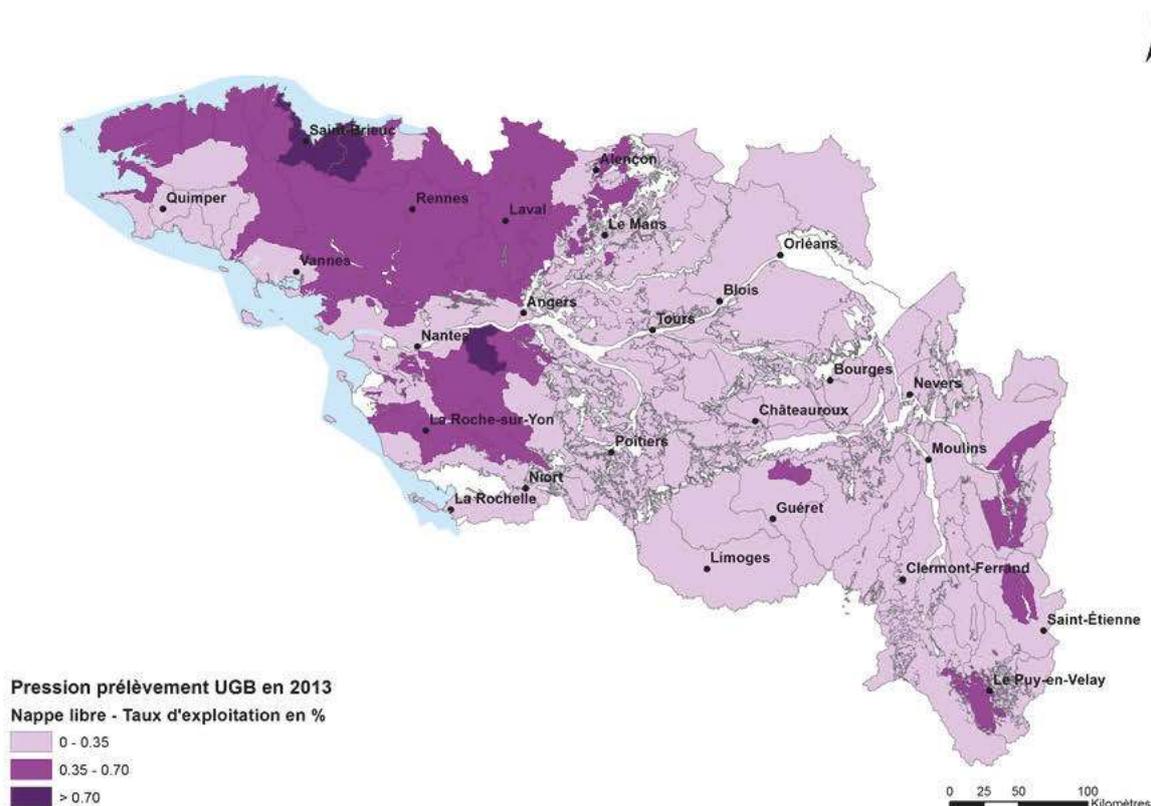
⁹⁰ Les débits n'intègrent donc le soutien d'étiage que dans la mesure où celui-ci a influencé la période considérée.

En ce qui concerne les nappes alluviales, les pressions les plus fortes apparaissent à l'amont du bec d'Allier sur les axes Loire et Allier.

Carte 76 - Pression des prélèvements annuels sur les nappes libres en 2013



Carte 77 - Pression des prélèvements par le bétail sur les nappes libres en 2013



Définition du taux d'exploitation pour les nappes libres

Dans le cas des pressions de prélèvement sur les nappes libres, le taux d'exploitation est calculé de la façon suivante :

$$\text{Pression de prélèvement sur les nappes libres} = \frac{\text{Volume annuel prélevé dans la nappe (m}^3\text{)}}{\text{Volume de pluie annuel infiltré dans la nappe (m}^3\text{)}}$$

- la part de la ressource disponible en nappe à l'étiage ne peut pas être facilement déterminée. La pression est donc calculée sur une base annuelle, ce qui est plutôt modérateur,
- la ressource disponible est calculée sur la base du volume moyen interannuel de pluie infiltrée, calculé à partir de données de pluies efficaces de Météo-France et des ratios infiltration/ruissellement fournis régionalement par le BRGM.

Cas particulier des nappes alluviales :

Les nappes alluviales sont des nappes libres alimentées majoritairement par le fleuve lors de leur exploitation et très partiellement par les pluies efficaces. Le calcul de la pression en nappe libre ci-dessus n'est donc pas adapté.

Le calcul de la pression sera le rapport entre le débit prélevé dans la nappe en été et le débit d'étiage du fleuve au droit de la masse d'eau alluviale.

$$\text{Pression de prélèvement sur les nappes alluviales} = \frac{\text{débit estival prélevé dans la nappe alluviale (m}^3\text{/s)}}{\text{Débit d'étiage du cours d'eau (m}^3\text{/s)}}$$

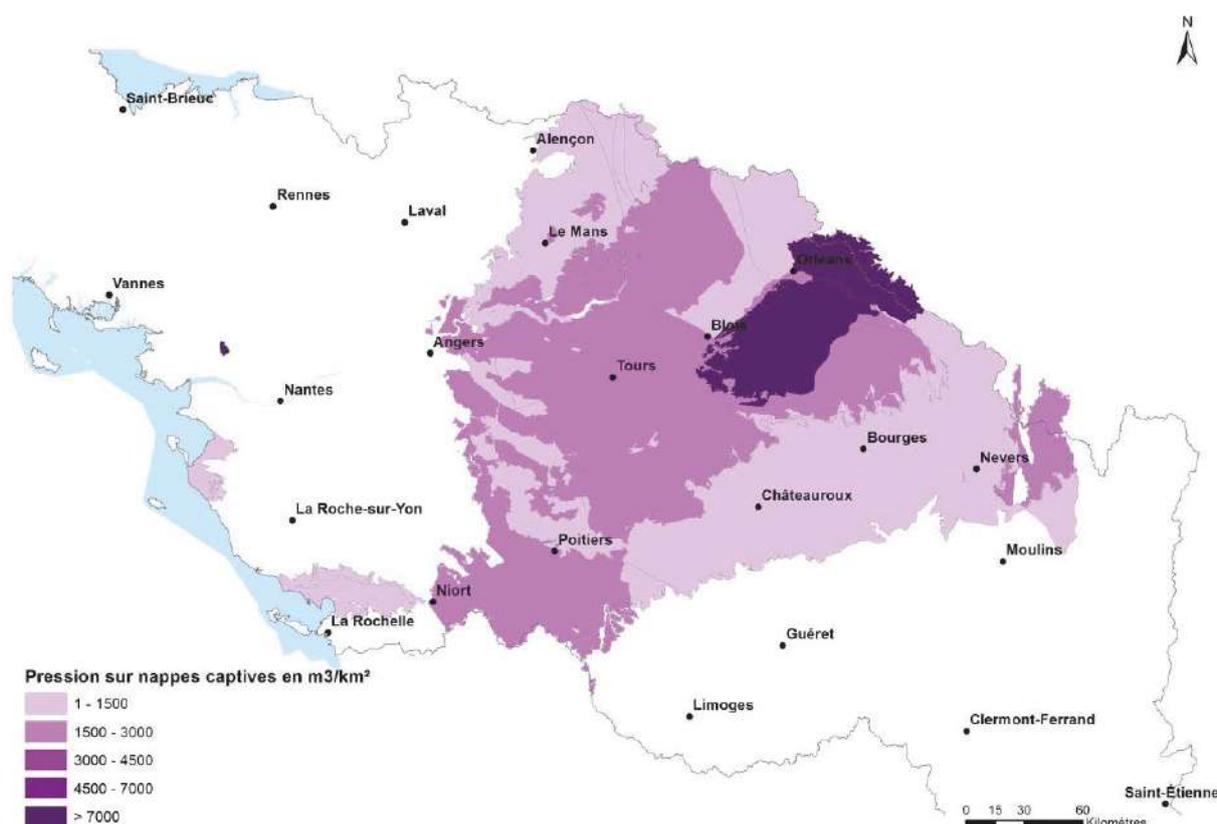
Pour calculer le débit estival prélevé, on admettra que le volume annuel prélevé est réparti sur 3 mois pour l'irrigation et sur 12 mois pour les autres usages.

Pression des prélèvements sur les nappes captives

Les pressions de prélèvement en nappe captive sont les plus importantes dans les calcaires de Beauce sous la Sologne et la forêt d'Orléans, et le bassin tertiaire de Campbon (Loire-Atlantique). Comme il s'agit de nappes naturellement protégées et classées NAEP dans le Sdage (nappe à réserver dans le futur à l'alimentation en eau potable – disposition 6E-1), la pression provient essentiellement de l'eau potable voire de l'embouteillage comme c'est le cas par exemple pour les calcaires de Beauce sous la forêt d'Orléans.

En outre, la dimension importante de certaines de ces masses d'eau conduit là aussi à un lissage des pressions. C'est particulièrement le cas de la nappe captive centrale du Cénomani (GG142) qui présente une forte hétérogénéité d'exploitation avec des secteurs à très forte pression en région tourangelle et dans la vallée du Cher notamment. Ces disparités apparaissent lorsque ces pressions sont calculées à l'échelle communale.

Carte 78 - Pression des prélèvements annuels sur les nappes captives en 2013



Définition du taux d'exploitation pour les nappes captives

Les nappes captives sont généralement profondes et protégées par un niveau peu perméable. Leur réalimentation annuelle n'est pas connue sauf à l'occasion de rares modélisations. Il s'est donc avéré impossible de déterminer quelle était la ressource annuelle disponible pour chacune de ces masses d'eau. La pression a alors été calculée comme étant le rapport entre le volume annuel prélevé dans ces nappes et la surface de la masse d'eau.

$$\text{Pression de prélèvement sur les nappes captives} = \frac{\text{Volume annuel prélevé dans la nappe (m}^3\text{)}}{\text{Surface de la masse d'eau (km}^2\text{)}}$$

Pression de prélèvement hivernal

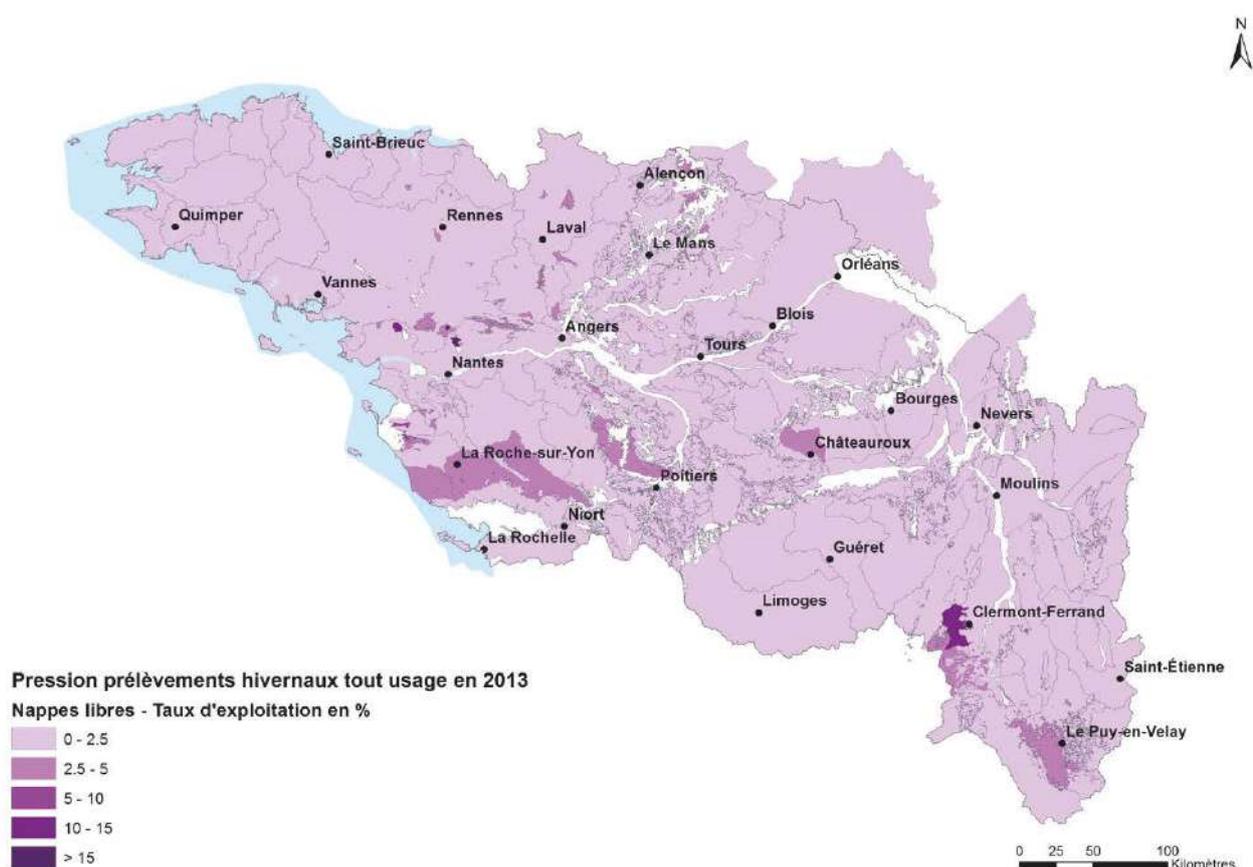
Alors que les stockages d'eau en retenues se développent, il est apparu utile d'examiner la pression due aux prélèvements hivernaux sur les différents types de milieux. Cette analyse n'est pas demandée par le guide national.

Par analogie avec le Sdage, les prélèvements hivernaux sont ceux effectués de novembre à mars. On considèrera qu'ils représentent 5/12^e du prélèvement annuel pour chaque type d'usage, hors irrigation. Pour l'irrigation, seuls les prélèvements pour le remplissage des retenues seront pris en compte.

Pour tous les prélèvements en retenues les volumes sont plafonnés à la capacité nominale de celles-ci et répartis sur la période considérée.

Pression de prélèvement hivernal sur les nappes libres

Carte 79 - Pression des prélèvements hivernaux sur les nappes libres en 2013



La pression de prélèvement hivernal sur les nappes libres apparaît comme très peu significative hormis pour la partie nord de la chaîne des puys en Auvergne avec comme prélèvements principaux l'eau potable et l'embouteillage.

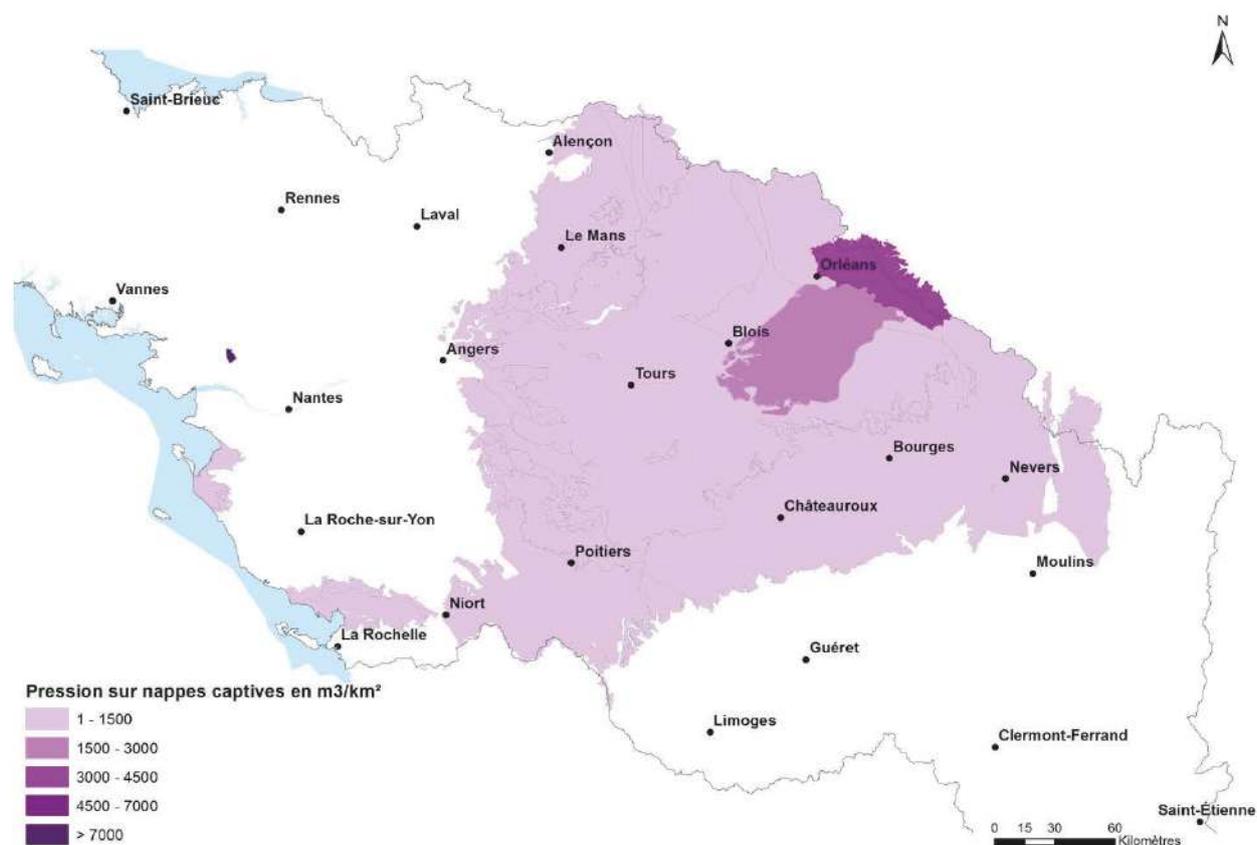
Définition du taux d'exploitation

La pression hivernale est représentée par le rapport entre le volume prélevé hivernal et la recharge moyenne interannuelle.

$$\text{Pression de prélèvement hivernal sur les nappes libres} = \frac{\text{Volume hivernal prélevé dans la nappe (m}^3\text{)}}{\text{Volume de pluie annuel infiltré dans la nappe (m}^3\text{)}}$$

Pression de prélèvement hivernal sur les nappes captives

Carte 80 - Pression des prélèvements hivernaux sur les nappes captives en 2013



La pression de prélèvement hivernal sur les nappes captives apparaît très peu significative sauf pour les calcaires de Beauce sous forêt d'Orléans et Sologne où elle est modérée (eau potable et embouteillage) et nettement moindre qu'en période estivale.

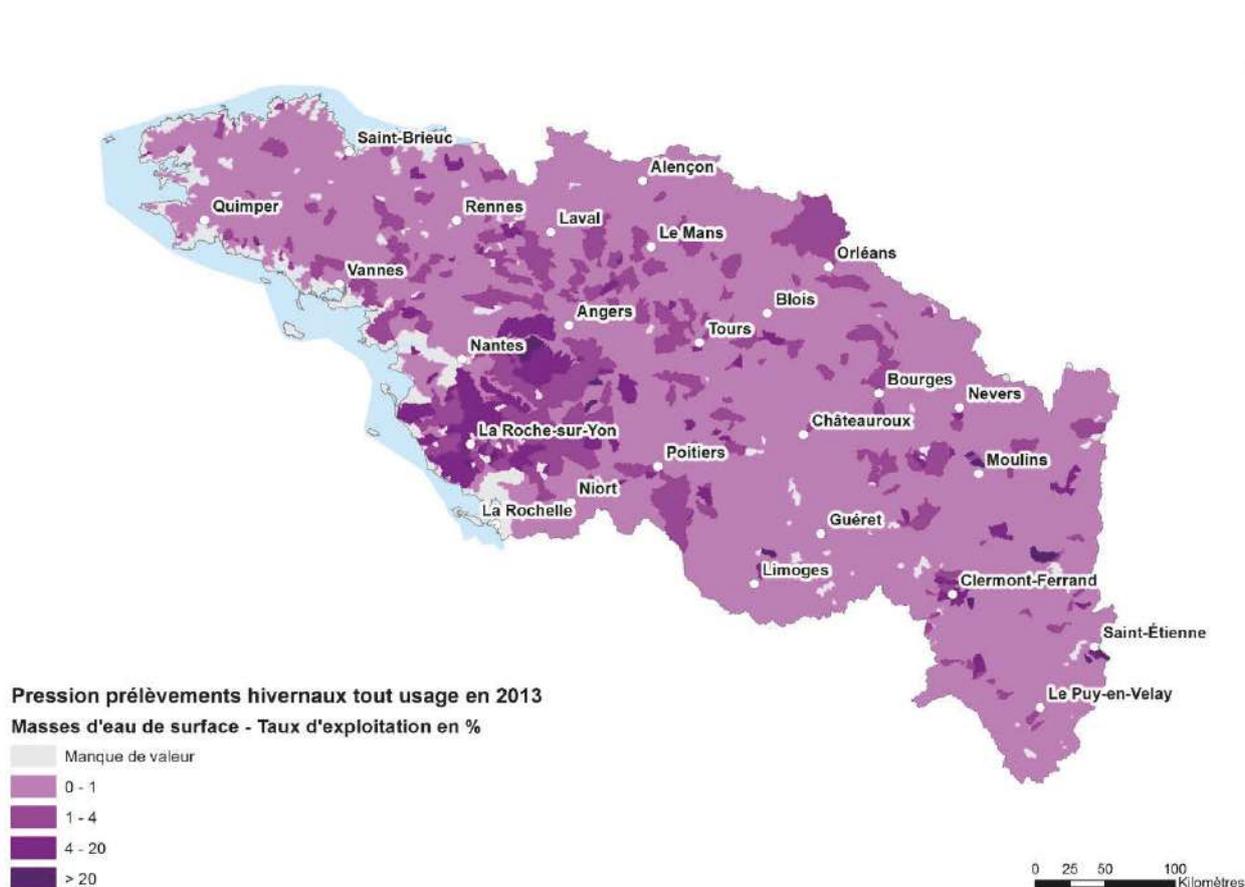
Définition du taux d'exploitation

La pression hivernale est représentée par le rapport entre le volume hivernal prélevé dans la masse d'eau captive et la surface de la masse d'eau considérée

$$\text{Pression de prélèvement hivernal sur les nappes captives} = \frac{\text{Volume hivernal prélevé dans la nappe (m}^3\text{)}}{\text{Surface de la masse d'eau (km}^2\text{)}}$$

Pression de prélèvement hivernal sur les cours d'eau

Carte 81 - Pression de prélèvements hivernaux sur les cours d'eau en 2013



La pression de prélèvement hivernal sur les cours d'eau apparaît clairement prépondérante dans la région Pays de Loire et notamment dans sa partie Sud-Ouest. Le remplissage des retenues en est principalement la cause. Ailleurs, la pression est faible hormis quelques cas isolés répartis sur l'ensemble du bassin.

Définition du taux d'exploitation

La pression de prélèvement hivernal est représentée par le rapport entre les débits prélevés et consommés et le module interannuel du cours d'eau, considéré comme la ressource hivernale disponible.

**Pression de prélèvement hivernal
cours d'eau =**

$$\frac{\text{Prélèvements hivernaux consommés en cours d'eau (m}^3\text{/s)} + 80\% \text{ des prélèvements consommés en nappe libre (m}^3\text{/s)}}{\text{Hors prélèvement en retenue artificielle, dans la limite de leur capacité nominale}} \text{ module du cours d'eau (m}^3\text{/s)}$$

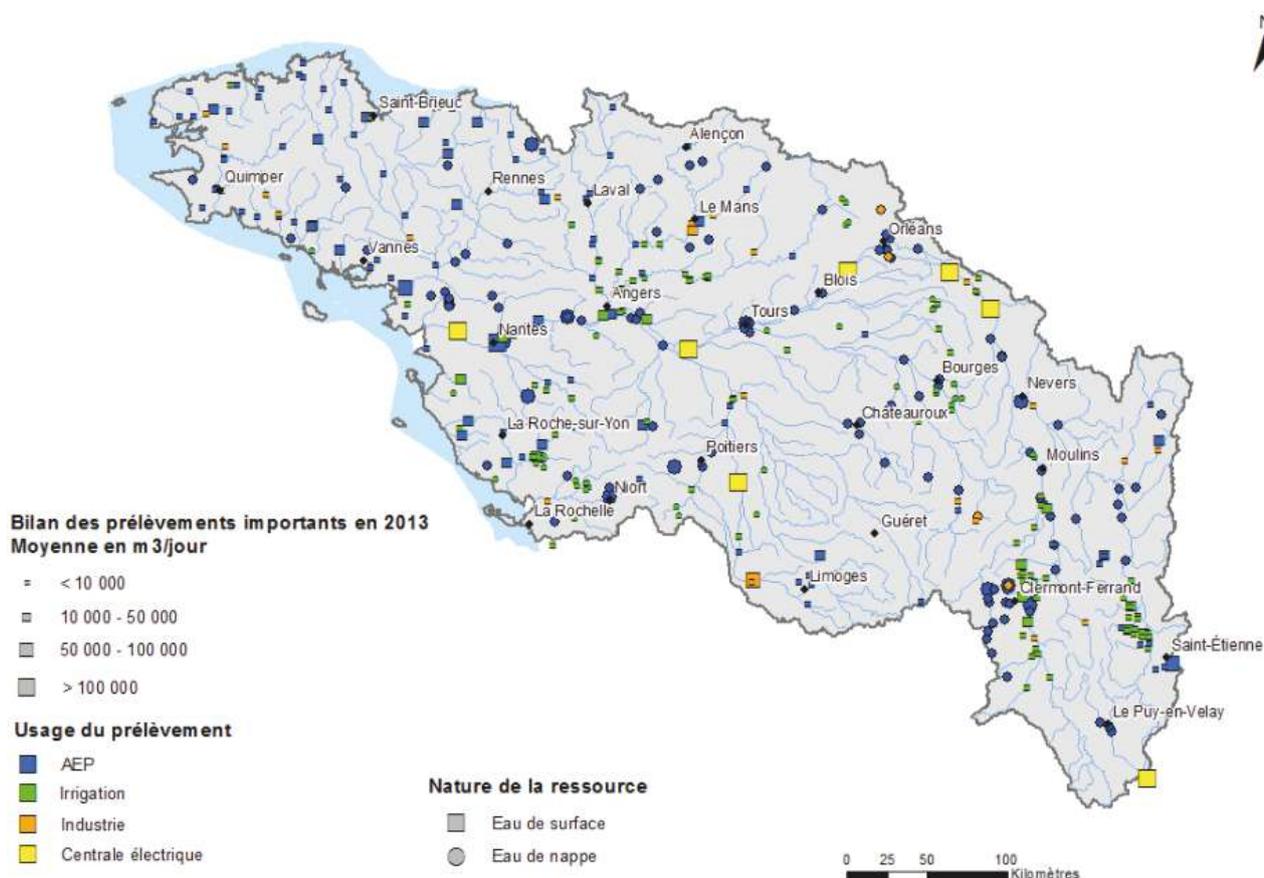
Bilan des prélèvements selon leur origine

Cette carte met en lumière le nombre et la répartition des prélèvements dits « importants », quel que soit l'usage à l'origine du prélèvement : eau potable, irrigation, industrie⁹¹, centrale électrique. On entend par prélèvements « importants » les prélèvements de plus de 2 000 m³/j ou de 730 000 m³/an pour tous les usages sauf pour l'irrigation où l'on considère uniquement 3 mois d'activité pleine, soit 184 000 m³/an⁹². Ces seuils de prélèvements représentent l'alimentation d'une ville de 10 000 habitants pour l'eau potable et un pompage de 100 m³/h pour l'irrigation.

⁹¹ Ne sont comptabilisés, dans la rubrique « industrie » que les prélèvements des industries non raccordées. Les prélèvements des industries raccordées sont comptabilisés dans la rubrique eau potable.

⁹² Ministère de l'écologie, direction de l'eau et de la biodiversité, mars 2012. Guide pour la mise à jour de l'état des lieux.

Carte 82 - Les prélèvements importants du bassin par type d'usage et de ressource



Ces prélèvements sont effectués sur 1,5 % des captages exploités dans le bassin et représentent plus de 70 % des volumes prélevés, les centrales électriques totalisant à elles seules plus de 50 %.

Cette présentation des prélèvements « importants », requise par le rapportage européen, ne se substitue pas à la caractérisation des pressions présentée ci-avant qui, elle, permet de développer l'impact cumulé des prélèvements et des consommations rapportés à la ressource disponible.

Les prélèvements unitaires les plus importants sont ceux des centrales électriques, notamment le long de l'axe Loire, puis ceux de l'alimentation en eau potable à partir de l'eau de surface. Ces derniers présentent une densité plus importante dans toute la moitié ouest du bassin, les prélèvements étant souvent effectués dans des retenues artificielles (eau de surface). On note quelques prélèvements importants pour les industriels notamment celui de l'industrie papetière sur la Vienne. Pour l'irrigation, des prélèvements unitaires importants en eau de surface apparaissent le long des grands axes fluviaux et en retenues ainsi que dans quelques grandes nappes souterraines, calcaires de Beauce (masse d'eau transdistrict) et calcaires du Jurassique.

Cette description des prélèvements en Loire-Bretagne selon leur origine est utilement complétée par une approche des consommations, c'est-à-dire le prélèvement diminué du volume restitué au milieu naturel. Le tableau ci-dessous fournit les principaux éléments chiffrés à l'échelle du bassin.

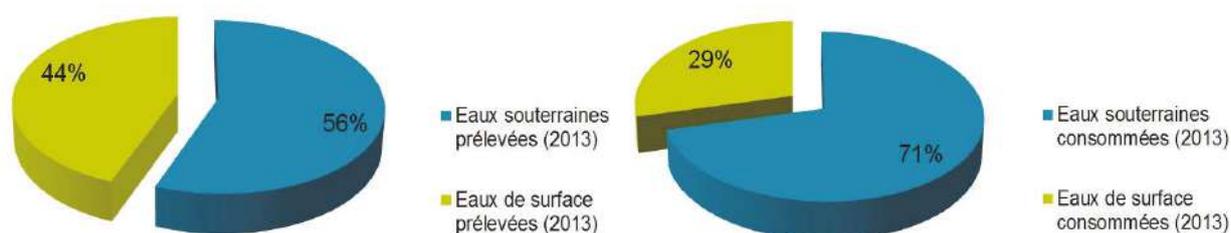
Tableau 27 - Bilan des prélèvements et consommations à l'échelle du bassin

	Volumes annuels prélevés en 2013 (Mm ³)	Volumes annuels consommés en 2013 (Mm ³)	Volumes consommés en 3 mois d'été en 2013 (Mm ³)
Eau potable	959	192	48
Industries	137	10	2
Irrigation	508	508	433
EDF	2 276	702	175
Canaux	259	259	65
Abreuvement bétail (estimé)	120	120	30
Totaux	4259	1791	753

D'une manière générale on remarque bien les prélèvements importants des centrales électriques et de l'alimentation en eau potable, répartis sur l'ensemble de l'année mais avec des volumes consommés modérés à l'été. L'irrigation, concentrée essentiellement en période d'été, devient prépondérante sur cette période en matière de prélèvement mais surtout de consommation nette.

L'alimentation des canaux, encore imparfaitement connue et donc sous-estimée, ainsi que l'abreuvement du bétail, entièrement estimée, constituent des postes significatifs.

Graphique 47 - Bilan des prélèvements et consommations par nature de ressource



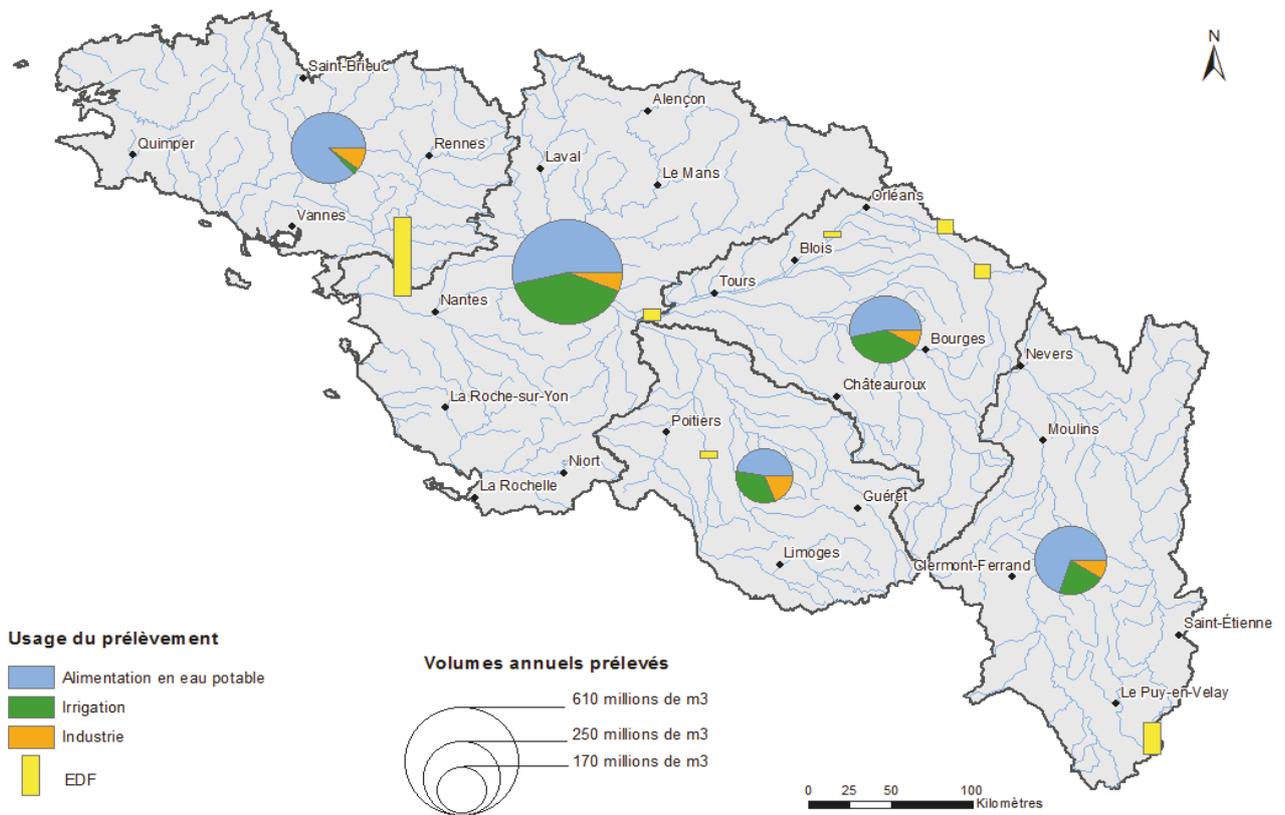
Les eaux souterraines, nappes alluviales comprises, représentent 56 % des volumes prélevés et près de 70 % des volumes consommés hors centrales électriques.

Deux types de représentation géographique des volumes prélevés sont proposés ci-après :

- Une répartition des **volumes annuels prélevés** : ils traduisent les besoins annuels en eau de chaque usage ;
- Une répartition des **volumes consommés à l'été** : ils traduisent le prélèvement net de chaque usage lors de la période la plus sensible pour le milieu naturel. Voir ci-dessus dans la partie « Définition du taux d'exploitation pour les cours d'eau » les modalités de calcul du volume consommé.

Les prélèvements sont présentés à l'échelle des territoires des commissions territoriales.

Carte 83 - Volumes annuels prélevés en 2013 par usage et par territoire des commissions territoriales

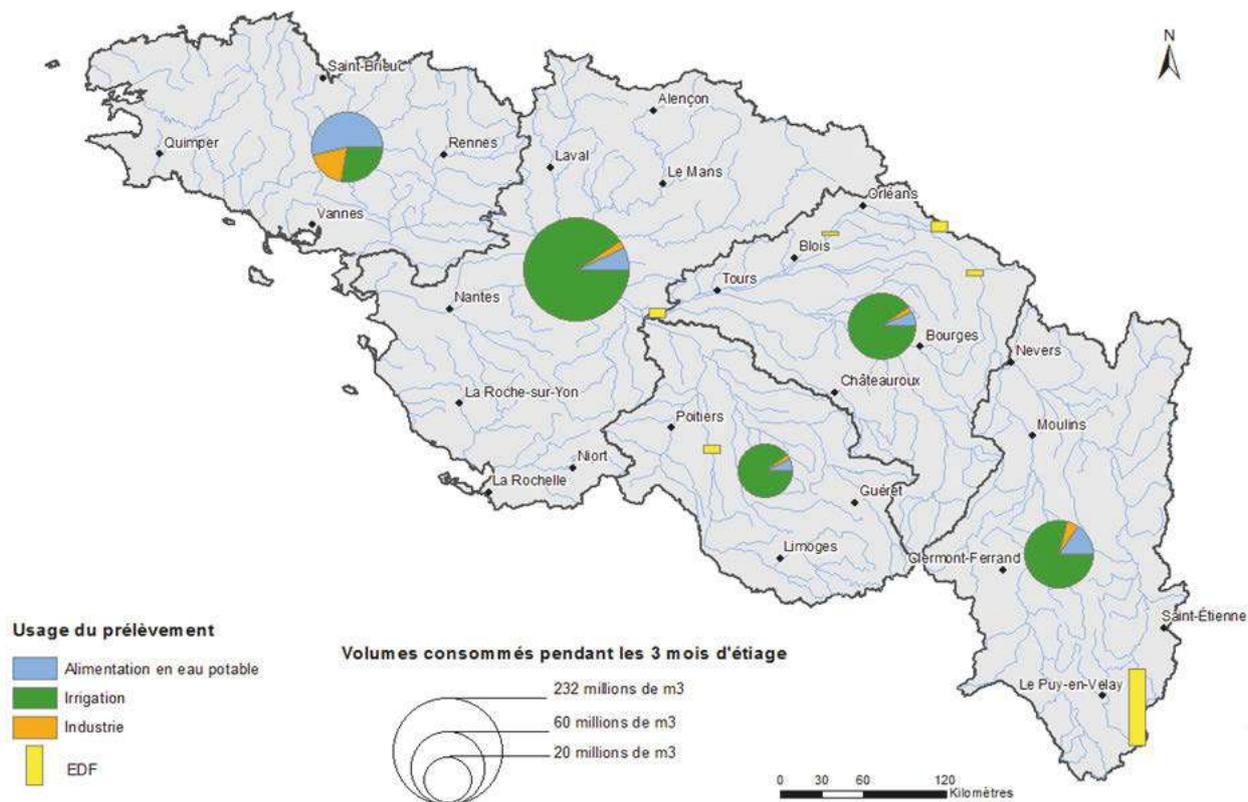


La répartition des volumes annuels prélevés montre bien la part souvent majoritaire de l'alimentation en eau potable. Cette dominante est surtout vérifiée à l'amont du bassin et en Bretagne.

L'industrie apparaît largement minoritaire sur l'ensemble du bassin.

En ce qui concerne les centrales électriques, celle de Cordemais représente très nettement le plus important prélèvement.

Carte 84 - Volumes consommés à l'été en 2013 par usage et par territoire des commissions territoriales



Nota : dans la carte ci-dessus, les cercles utilisés correspondent, à même taille, à des volumes TROIS FOIS MOINDRES que dans la carte présentant les volumes prélevés – le cercle le plus grand correspond ici à 230 Mm³ consommés et à 610 Mm³ prélevés dans la carte précédente).

Les volumes consommés sont calculés pour 3 mois d'été et les ratios de consommation sont ceux précédemment cités.

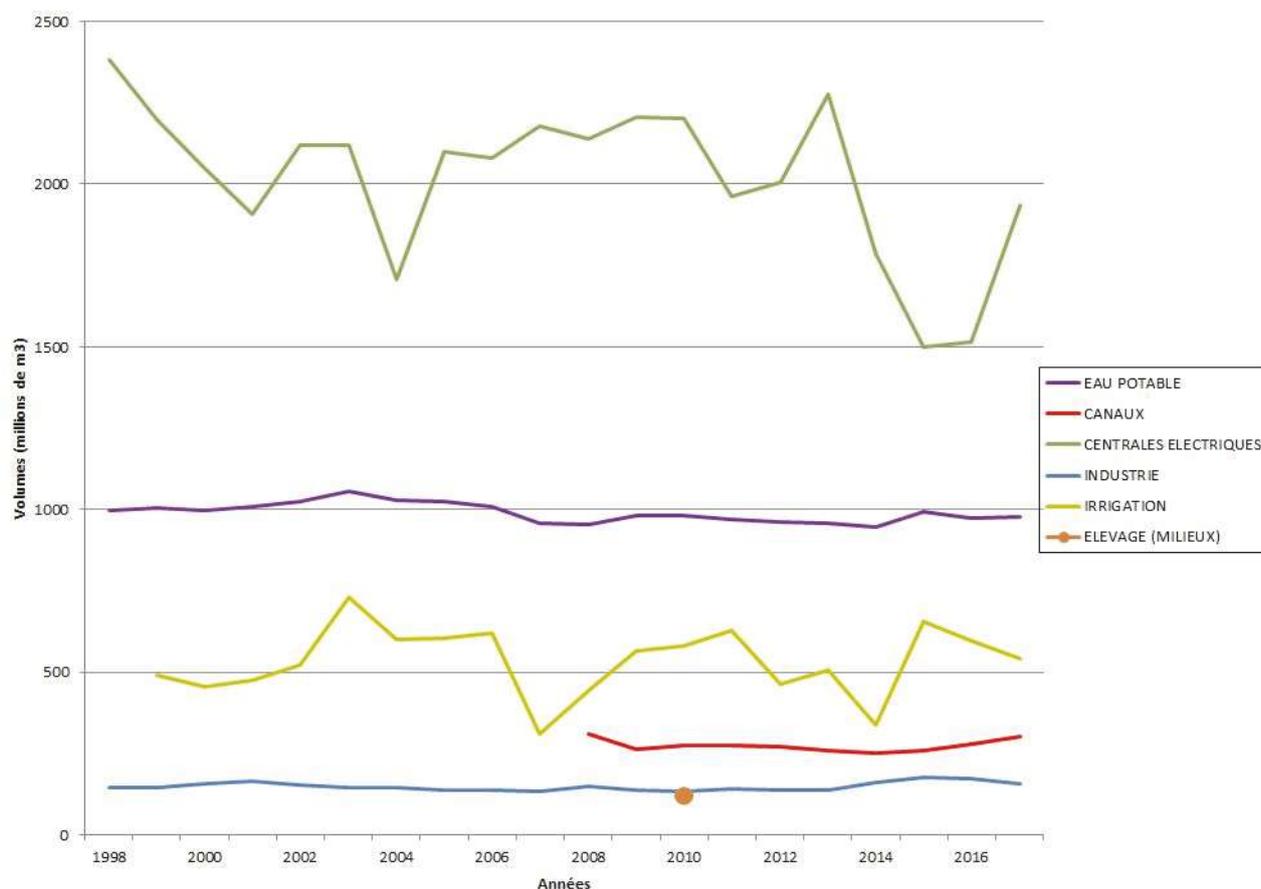
La représentation en terme de volumes consommés à l'été change considérablement la répartition : l'irrigation apparaît comme le plus gros consommateur d'eau à l'été sur près des 3/4 du bassin.

L'industrie n'apparaît pratiquement plus hormis en Bretagne.

L'alimentation en eau potable, quant à elle, n'est majoritaire qu'en Bretagne. Dans les grandes régions céréalières, la part de l'alimentation en eau potable est très faible voire peu significative.

Pour les centrales électriques, Montpezat présente une forte consommation car l'ensemble des prélèvements est dérivé hors bassin et Cordemais a une consommation nulle.

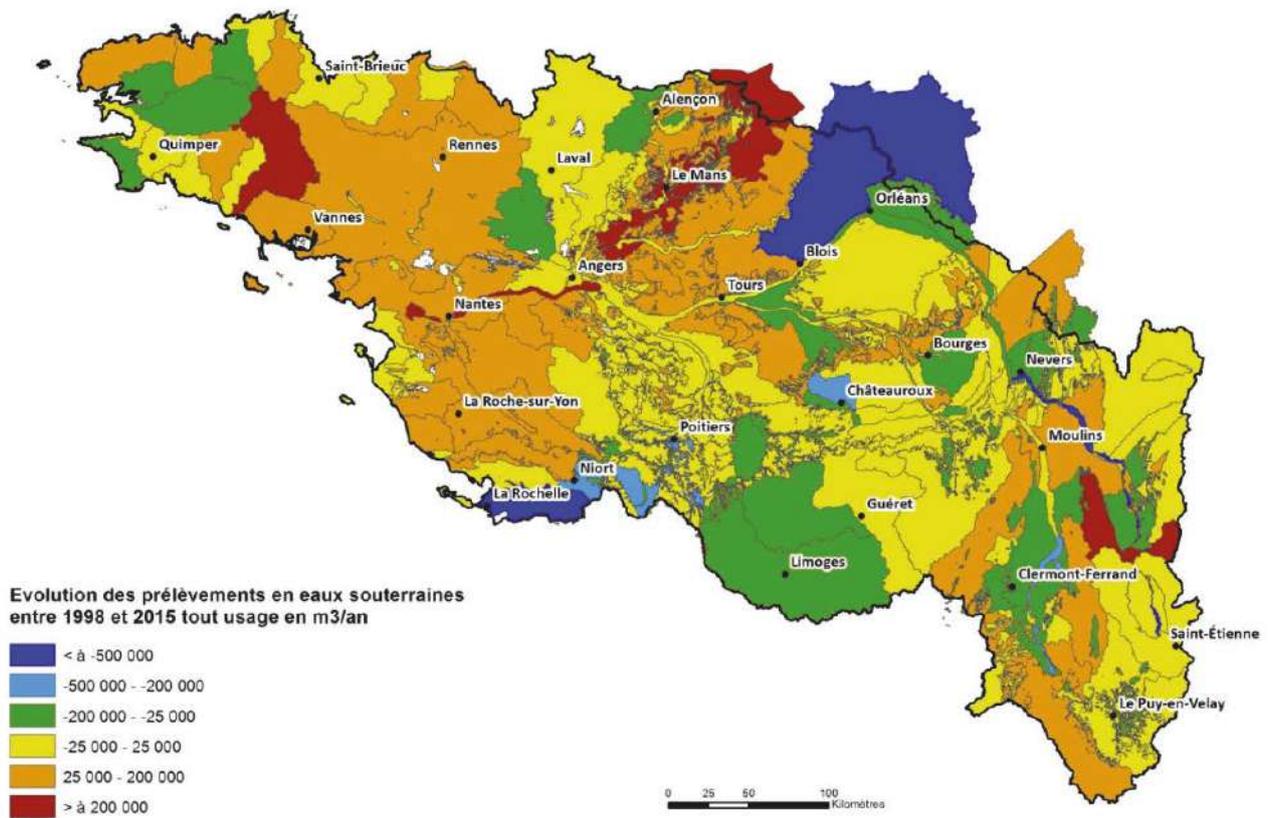
Graphique 48 - Évolution des prélèvements par usage – 1998 à 2017



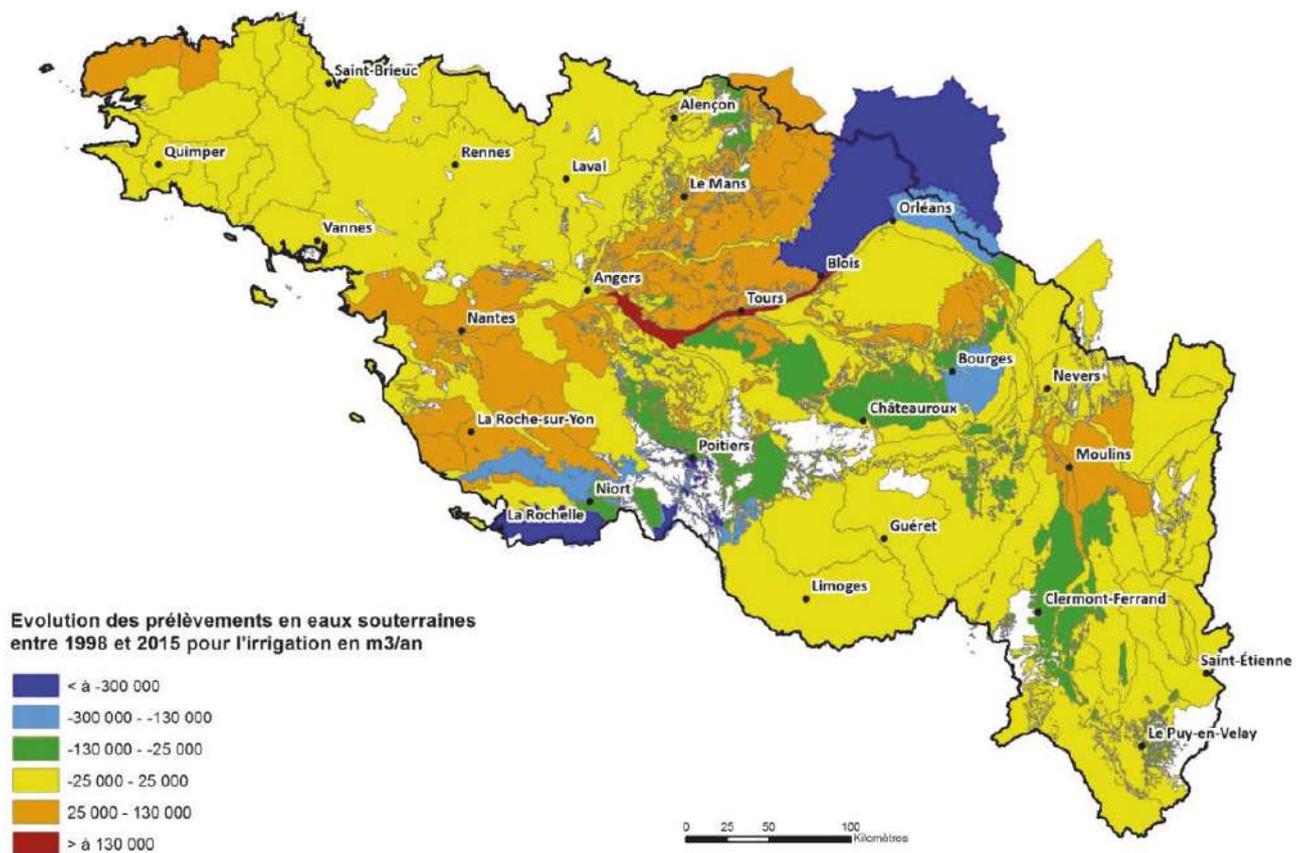
L'analyse de l'évolution des prélèvements de 1998 à 2017 ne montre pas de tendance nette. Les économies d'eau compensent globalement les besoins.

Pour l'irrigation, l'évolution est fonction des climats printaniers et estivaux et des mesures de gestion ou de restriction. Une analyse territorialisée de cette évolution a été réalisée sur les prélèvements en nappe. Pour chacune des masses d'eau souterraines, la tendance d'évolution des prélèvements a été calculée sur la période 1998-2015 tous usages confondus. On ne note pas de régionalisation nette de tendance même si la hausse semble l'emporter sur le grand-ouest du bassin. Ces tendances doivent toutefois être comparées aux pressions observées : de fortes hausses dans un contexte de faible pression, comme en Bretagne par exemple, ne sont pas nécessairement pénalisantes pour le milieu naturel.

Carte 85 - Tendances d'évolution des prélèvements en eaux souterraines entre 1998 et 2015



Carte 86 - Tendances d'évolution des prélèvements pour l'irrigation en eaux souterraines entre 1998 et 2015



L'analyse des mêmes tendances, en ne considérant que l'usage irrigation, montre que les tendances significatives à la baisse sur des masses d'eau à forte pression observées sur la carte précédente (Beauce, champagne berrichonne, bassins du Clain et de la Sèvre Niortaise) sont dues à la baisse des prélèvements agricoles. On peut en déduire que les mesures de gestion sur ces secteurs ont déjà donné des résultats positifs encourageants.

On note également une tendance à la hausse des prélèvements agricoles sur une bande Vendée - bassin de la Sarthe.

Impact des prélèvements sur les masses d'eau

Impact sur les cours d'eau

Les prélèvements d'eau dans les cours d'eau ont un impact direct sur le débit du cours d'eau. Cet impact est renforcé par les prélèvements dans les masses d'eau souterraines libres, notamment en période d'étiage où ce sont les nappes qui assurent le soutien du débit. Les prélèvements en nappe captive n'ont a priori aucun impact sur les cours d'eau. Ainsi, les prélèvements peuvent provoquer une alimentation insuffisante des cours d'eau et conduire à leur mauvais état écologique. On a pu constater que les problèmes récurrents d'assecs de cours d'eau s'observaient souvent dès lors que la pression moyenne de prélèvement en eau souterraine dépassait 5 %. Ces problèmes peuvent localement apparaître avec une pression de prélèvement moindre.

Impact sur les zones humides

L'intensité des prélèvements en nappe peut conduire à un rabattement suffisant du niveau piézométrique pour diminuer, voire suspendre, l'alimentation par débordement des zones humides ou des sources sous-jacentes. Il n'existe pas de suivi en continu de ces sources et l'information sur les atteintes à la dimension géographique des zones humides a été recueillie à dire d'experts. Seule la zone humide Marais poitevin a été identifiée comme partiellement dégradée par l'alimentation insuffisante des masses d'eau souterraines. La situation s'est cependant améliorée au nord du marais avec la diminution des prélèvements estivaux liée à la mise en place de réserves de substitution.

Impact sur les nappes : piézométrie

L'intensité des prélèvements dans une nappe peut conduire à un déséquilibre piézométrique de celle-ci si le volume prélevé global cumulé à l'alimentation naturelle des cours d'eau dépasse la recharge annuelle de la nappe. Cette situation est toutefois acceptable certaines années et une analyse interannuelle doit être conduite pour vérifier l'équilibre piézométrique de chaque masse d'eau.

Dans le bassin, seule la nappe captive du Cénomaniens présente depuis de nombreuses années un déséquilibre piézométrique avéré mais celui-ci est désormais limité à 4 piézomètres au lieu d'une vingtaine il y a dix ans. La disposition 7C-5 du Sdage, qui a fixé depuis 2010 des règles de gestion régionalisées, a permis de s'engager dans un processus de limitation des prélèvements dans les zones les plus exploitées et ainsi de stabiliser la piézométrie sur bon nombre de points.

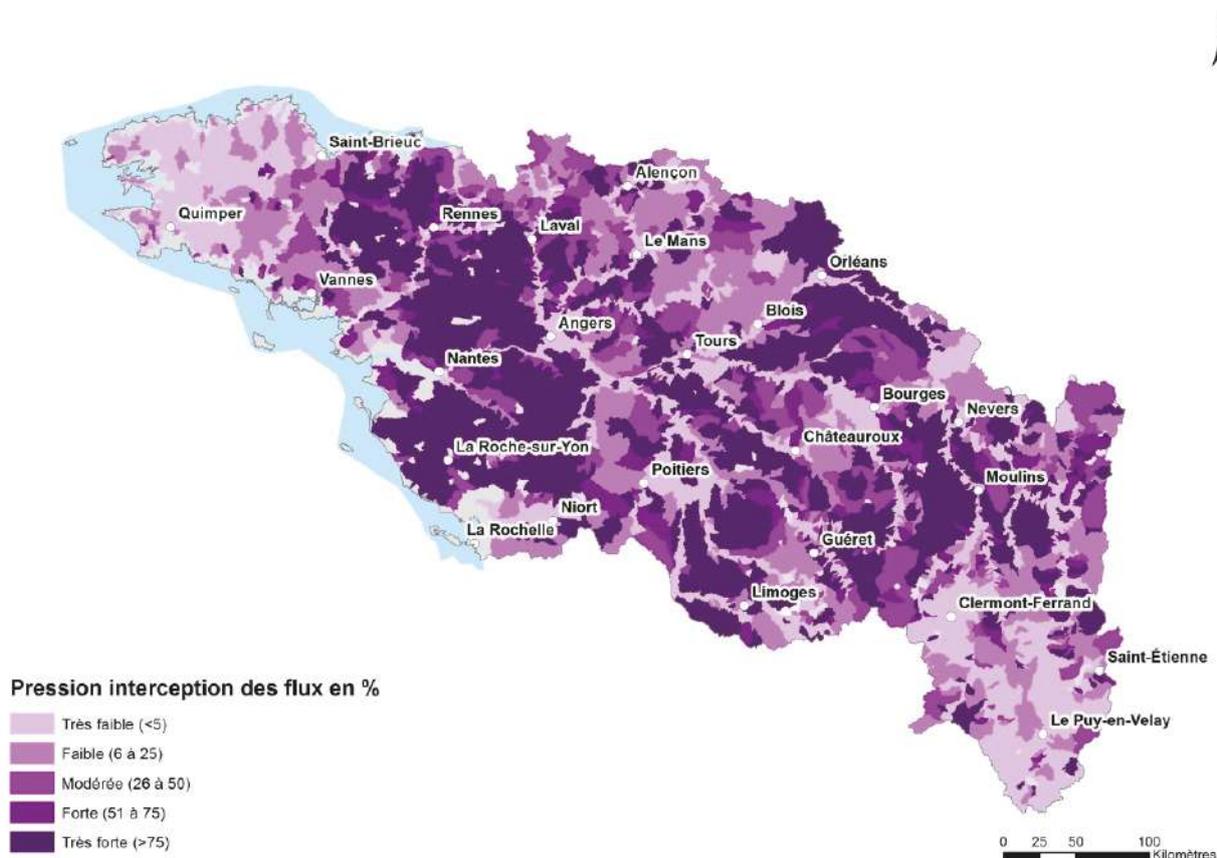
Impact sur le biseau salé

L'intensité des prélèvements en nappe peut localement conduire, en théorie, au déplacement du biseau salé dans les masses d'eau souterraines proches du littoral. L'analyse des teneurs en chlorures et leur évolution dans les captages de la frange littorale et en bordure du Marais poitevin ne montre pas d'évolution du positionnement du biseau salé.

4.3. Pressions liées à l'interception des flux par les plans d'eau

Le bassin Loire-Bretagne comprend de nombreux plans d'eau. Dans certains départements, plusieurs milliers sont dénombrés. Cette situation est souvent problématique en période d'étiage. En effet, le transit d'un écoulement à travers un plan d'eau entraîne une élévation de la température et une perte du débit par évaporation. Conjugée aux pressions de prélèvement, l'évaporation des plans d'eau accentue la sévérité de l'étiage et peut conduire de ce fait à une altération de la qualité des milieux aquatiques : augmentation de la température de l'eau, dilution moindre, dégradation des conditions de vie des écosystèmes... Cet impact est pris en compte pour déterminer l'état écologique des cours d'eau.

Carte 87 - Pression d'interception des flux par les plans d'eau



La carte fait ressortir les zones où l'impact de la présence de plans d'eau sur le débit d'étiage est le plus fort. Une proportion importante du bassin Loire-Bretagne est marquée par cette problématique, notamment dans les zones concernées par un grand nombre d'étangs, comme par exemple la Sologne, la Brenne, ou encore certaines masses d'eau en région Limousin. Les secteurs concernés par des étiages naturels faibles et / ou par des prélèvements significatifs apparaissent également, notamment les masses d'eau des régions Pays de la Loire et Poitou-Charentes.

Méthode de caractérisation des pressions liées à l'interception des flux par les plans d'eau

La pression « interception des flux » est déterminée par le rapport entre le débit évaporé à l'étiage par l'ensemble des plans d'eau d'un bassin versant de masse d'eau cours d'eau et le débit d'étiage du cours d'eau de ce même bassin versant. Ce débit d'étiage, proche du QMNA 5, est le même que celui utilisé pour les pressions de prélèvements sur les eaux de surface.

Les lames d'eau évaporée par les lacs sont fournies par décades par Météo France sur 176 postes du bassin et sont calculées par interpolation sur les autres postes, si nécessaire. Les surfaces des plans d'eau connectés aux cours d'eau sont déterminées par la BD TOPO © puis le débit d'évaporation est calculé sur une moyenne de 2 mois estivaux.

Le rapport entre les deux débits (évaporé et étiage) donne une indication du déficit pour le cours d'eau. Ainsi, une pression de 20 % signifie que le débit évaporé par les plans d'eau du bassin versant représente 20 % du débit du cours d'eau à l'étiage.

4.4. Pressions liées au drainage

L'impact du drainage ne peut être quantifié mais seulement qualifié :

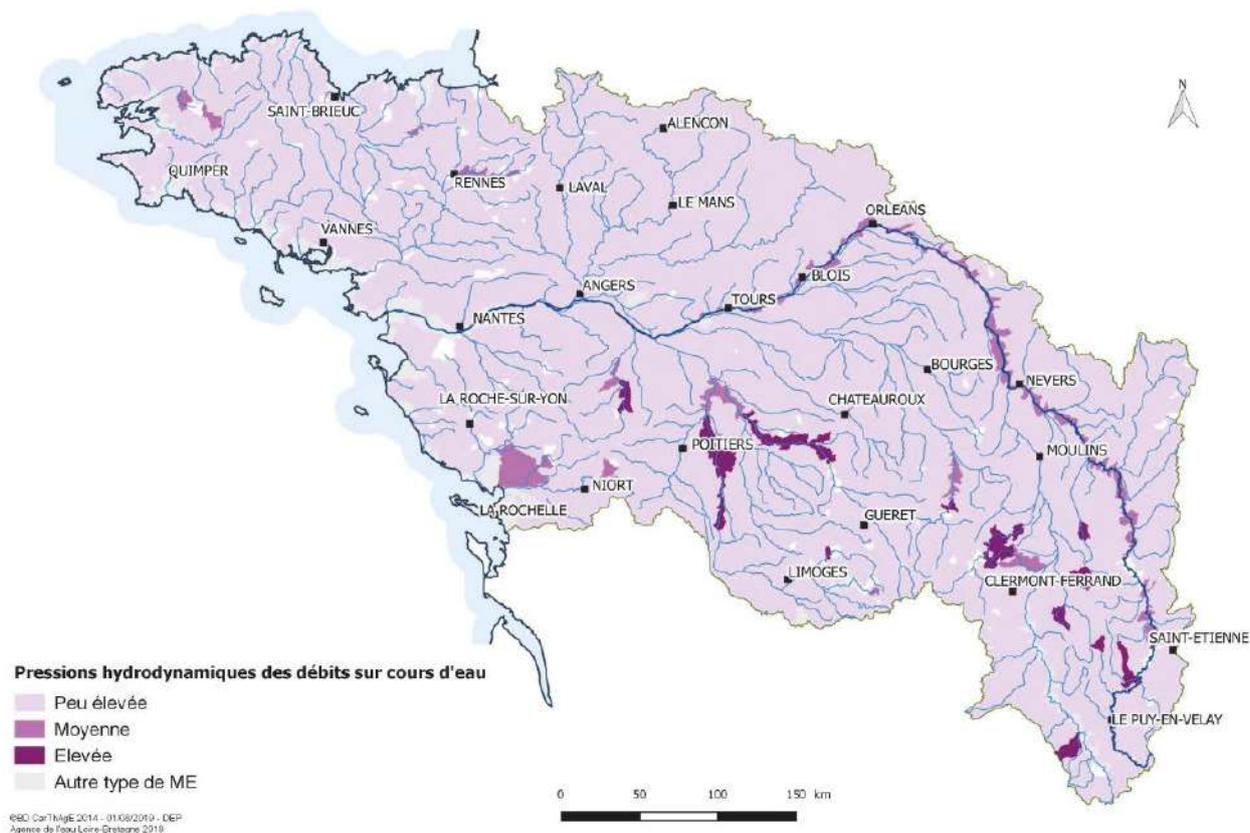
- concernant les cours d'eau, le drainage peut contribuer à une diminution du débit d'étiage et donc impacter l'état écologique des masses d'eau. Les nappes de sub-surface sont partiellement diminuées par le drainage avant l'étiage au lieu de se vidanger naturellement et lentement l'été vers les cours d'eau,
- concernant les nappes libres, la diminution de recharge des grands systèmes aquifères est souvent évoquée mais rien n'est démontré ni chiffré. En effet, les terrains drainés contribuent généralement peu à la réalimentation des nappes (par exemple, sur des terrains à dominante argileuse, l'eau de pluie aura plutôt tendance à ruisseler plutôt qu'à s'infiltrer). L'impact sur la réalimentation des nappes semble donc plutôt marginal sauf cas particuliers.

Le drainage peut également affecter la qualité des eaux et la morphologie des cours d'eau, en accélérant le transit de particules fines (colmatage du substrat et envasement des habitats) et de polluants (phosphore, pesticides) vers les milieux.

Toutefois, les données des surfaces drainées disponibles dans le recensement agricole de 2010 sont très discutables et ne prennent sans doute pas en compte les surfaces drainées issues de travaux anciens. Devant ce doute il est décidé de ne pas présenter de cartographie qui donnerait un résultat hétérogène et non fiable sur le bassin.

4.5. Pressions sur les régimes hydrologiques des cours d'eau

Carte 88 - Pressions hydrodynamiques des débits sur les bassins versants des masses d'eau de cours d'eau



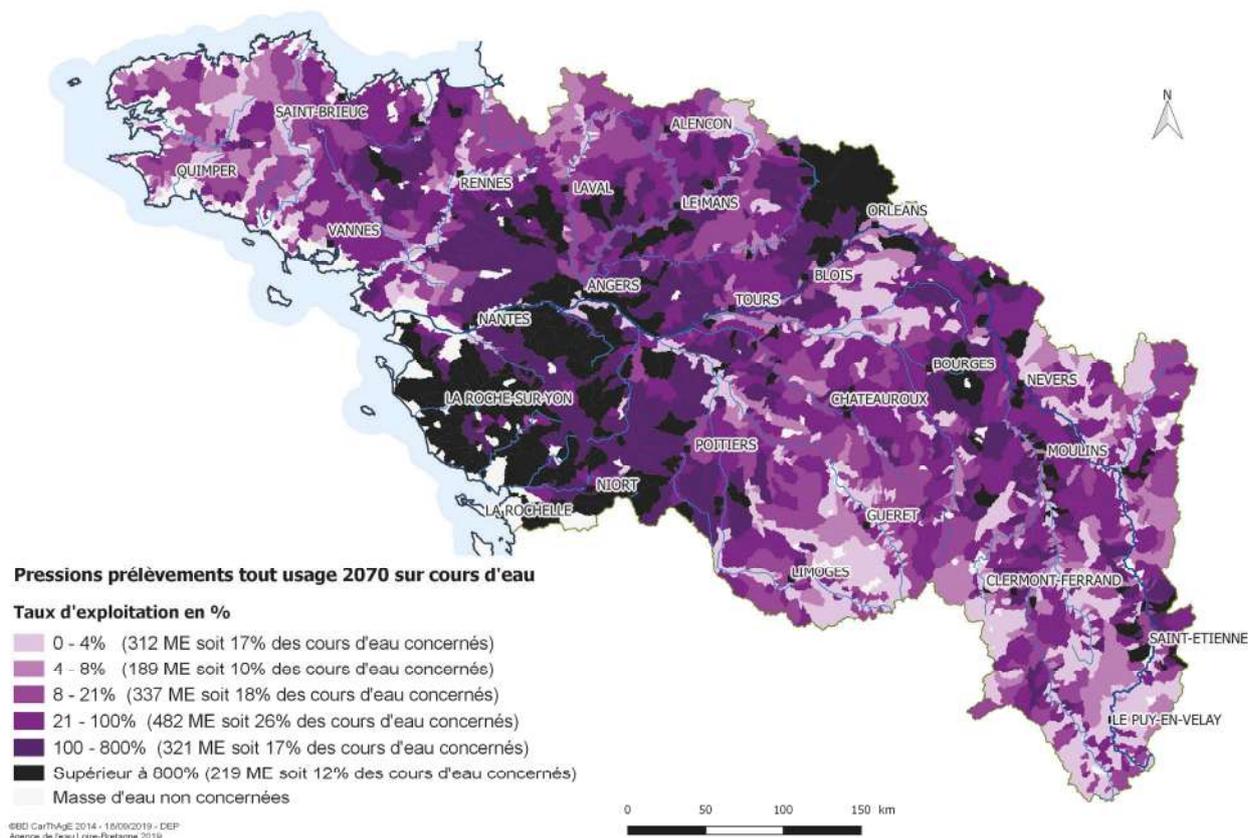
Les principaux secteurs qui ressortent sur la carte correspondent aux grands cours d'eau équipés de barrages soutenant les étiages ou entraînant des éclusées (usage hydroélectrique).

L'altération de l'hydrodynamique des cours d'eau a été établie grâce à l'outil Syrah. Elle correspond à une modification de la répartition des écoulements au cours du temps. Cela couvre les phénomènes d'éclusées, d'écrêtement de crues et de soutien d'étiage. Ce dernier phénomène est considéré comme positif car il permet l'irrigation, l'alimentation en eau potable, le refroidissement des centrales nucléaires, ainsi que la survie d'espèces craignant les très faibles débits et de trop fortes températures de l'eau... Il n'en demeure pas moins que, s'il n'est pas prévu pour équilibrer de trop forts prélèvements humains à l'étiage, il modifie le fonctionnement naturel du cours d'eau sur des distances parfois importantes, réduisant les capacités d'accueil pour les organismes indigènes qui recherchent des bancs découverts, de faibles vitesses au niveau d'abris, une température de l'eau plus élevée...

4.6. Zoom sur l'impact du changement climatique

En utilisant les résultats de l'étude Explore 2070, il a été possible de simuler l'impact des prélèvements actuels sur les débits d'étiage futur, en considérant comme c'est le cas dans le plan d'adaptation au changement climatique, des pratiques de prélèvements inchangés dans le futur.

Carte 89 - Pression de prélèvements simulé 2070 sur les masses d'eau cours d'eau



Globalement, par rapport à la carte des pressions de prélèvement actuelle, on retrouve la même hiérarchisation entre les secteurs, avec une tension forte et plus étendue sur la ressource dans la partie centrale du bassin. Selon cette simulation, il apparaît que l'intégralité du bassin subirait un taux d'exploitation très élevé si les prélèvements étaient identiques à ceux de 2009 (prélèvements moyens). Il s'agit d'une hypothèse d'école, car la réglementation n'autoriserait probablement pas de tels prélèvements, et on peut espérer les usages agricoles comme industriels se seront adaptés (changement de cultures, process industriels plus économes...).

5. Les pressions sur la morphologie des cours d'eau, plans d'eau, estuaires et eaux côtières

5.1. Résumé

Les pressions sur la morphologie concernent la plupart des cours d'eau du bassin. Elles affectent de façon plus marginale et plus ponctuelle (au regard de la taille des masses d'eau) le littoral et les plans d'eau.

Les altérations de la profondeur et de la largeur de la rivière, de la structure et du substrat du lit, ou encore de la structure de la rive, concernent aussi bien les grands cours d'eau (conséquences de l'extraction de granulats en lit mineur, présence de voies de communication proche du lit mineur...), que les cours d'eau plus petits dans les zones de grandes cultures (recalibrage et/ou rectification du lit mineur...) et, dans une moindre mesure, les zones d'élevage (présence du bétail altérant la ripisylve).

La pression liée aux ouvrages transversaux⁹³ concerne tous les secteurs du bassin. Son importance et son emprise généralisée en Loire-Bretagne requièrent une attention particulière vis-à-vis de ses effets cumulés sur le fonctionnement des cours d'eau et donc sur leur état général.

Ces pressions sont d'origines diverses : urbanisation, axes de communication, agriculture, production d'énergie... Elles sont souvent la conséquence d'aménagements historiques, réalisés jusqu'au XX^e siècle. L'importance de cet enjeu pour le bon état des masses d'eau se traduit dans des outils réglementaires qui freinent la dégradation. Des actions de restauration sont bien engagées mais doivent prendre de l'ampleur pour avoir un impact significatif à l'échelle de la masse d'eau. L'amélioration de l'état écologique des cours d'eau n'est généralement constatée que plusieurs années après les travaux.

Pour qu'une rivière atteigne le bon état écologique demandé par la directive cadre européenne sur l'eau, la qualité chimique et physico-chimique de l'eau ne suffit pas. Les caractéristiques physiques naturelles des rivières et de leurs annexes hydrauliques (les variations de profondeur, de courant, la structure et le substrat du lit, la structure de la rive, sa pente, la sinuosité du lit, etc.) jouent également un rôle car elles déterminent les capacités d'accueil des espèces, espèces qui ont été placées au cœur de l'évaluation de l'état écologique.

Le présent chapitre aborde successivement les pressions sur la morphologie des :

- cours d'eau,
- eaux littorales,
- plans d'eau.

Les pressions sur la morphologie des cours d'eau ayant le plus d'impacts sont développées en abordant :

- Les pressions sur la morphologie (hors obstacles à l'écoulement), en examinant successivement :
 - la profondeur et la largeur de la rivière,
 - la structure et le substrat du lit,
 - la structure de la rive.
- Les pressions exercées par les obstacles à l'écoulement : ouvrages transversaux avec leur impact sur la continuité écologique et le transit sédimentaire, ou ouvrages longitudinaux et autres pressions ayant un impact sur les liens avec le lit majeur.

La description de chaque type de pression est accompagnée d'un bilan des usages à l'origine des pressions sur la morphologie et sur la continuité et, lorsque cela a été possible, d'une description de leur évolution depuis les précédents états des lieux de 2004 et 2013.

Une dernière partie est dédiée à la description de l'outil Syrah utilisé pour caractériser ces pressions sur les cours d'eau.

⁹³ Parmi les ouvrages transversaux, il faut distinguer les seuils, qui ne créent pas de retenue d'eau au-delà du lit mineur, des barrages qui inondent le fond de vallée.

5.2. Pressions sur la morphologie des cours d'eau (hors obstacles à l'écoulement)

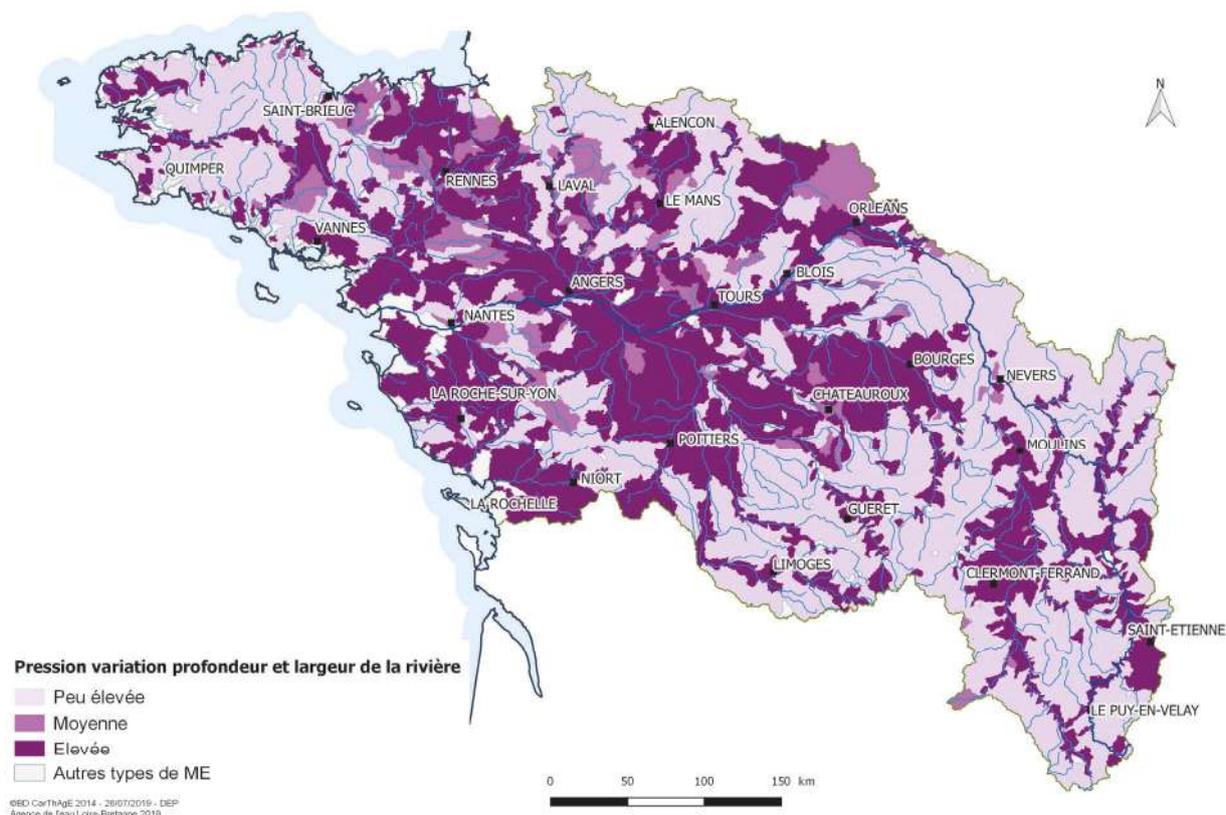
Pressions et altérations de la profondeur et de la largeur de la rivière (rectifications du lit⁹⁴, recalibrages du lit⁹⁵, extractions de granulats)

Les altérations de la profondeur et de la largeur des rivières concernent une part importante du bassin Loire-Bretagne. Elles sont essentiellement concentrées sur les grands cours d'eau (Loire, Allier, Cher, Vienne...) qui ont subi des extractions de granulats, et sur les autres cours d'eau dans les zones de grandes cultures (plaine de la Limagne et Val d'Allier, Champagne berrichonne, sud Beauce, Touraine-Boischault nord, bassin de la Maine, Val d'Authion, Vendée).

Les extractions de granulats dans le lit mineur des cours d'eau sont interdites depuis 1992 (1995 sur une partie de la Loire moyenne) mais leur effet se fait encore ressentir sur la morphologie des cours d'eau par des élargissements ou des approfondissements notables des lits mineurs (exemple : incision moyenne de deux mètres du lit mineur de la Loire moyenne).

Conséquence des remembrements du parcellaire agricole et du développement de la mécanisation, les cours d'eau les plus petits ont fait l'objet d'une rectification et d'un recalibrage de leur lit, permettant de drainer les sols pour réduire leur hydromorphie, de faciliter la réalisation des travaux agricoles par des limites de parcelles plus régulières, et de réduire localement les inondations dues aux crues fréquentes. Par contre, ces travaux entraînent une accélération de la propagation des crues et le maintien des débits maximaux par la réduction des débordements, ce qui peut accroître le risque d'inondation en aval.

Carte 90 - Pressions sur la profondeur et la largeur des cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau



⁹⁴ Rectification : travaux visant à rendre rectiligne un cours d'eau plus ou moins sinueux, ce qui se traduit par une augmentation de pente (du fait du raccourcissement du linéaire).

⁹⁵ Recalibrage : augmentation mécanique du calibre (section en travers) de la rivière pour accroître l'évacuation de l'eau. On devrait plus exactement parler de surcalibrage.

La modification de la largeur et de la profondeur du lit mineur des cours d'eau a pour conséquence l'augmentation de la hauteur d'eau dans le lit mineur lors des crues (enfouissement du lit par les extractions par exemple) et la réduction de la hauteur d'eau dans le lit mineur en étiage (suite à l'élargissement du lit). En utilisant la base de données Topo de l'IGN issue de photographies aériennes⁹⁶, cette altération a été détectée puis évaluée à partir des considérations suivantes :

- la rectitude d'un tracé : le lit naturel d'un cours d'eau est généralement sinueux dans une plaine alluviale. Un cours d'eau non sinueux a le plus souvent été artificiellement rectifié,
- une largeur de cours d'eau supérieure à celle habituellement mesurée pour des cours d'eau de même rang témoigne d'un recalibrage artificiel ou d'un effondrement des berges dû à des extractions,
- la présence de digues à proximité du lit, qui maintiennent l'eau dans le cours d'eau lors des crues,
- la présence de plans d'eau le long des cours d'eau importants, qui témoignent de la présence passée d'extractions de granulats dans le lit mineur, avant qu'elles ne soient reportées dans le lit majeur lorsque la réglementation a évolué,
- la présence de zones urbanisées, où les lits sont fréquemment élargis pour réduire le risque d'inondation ou alors contraints entre des rives artificialisées,
- les secteurs d'agriculture intensive (base Corine Land Cover).

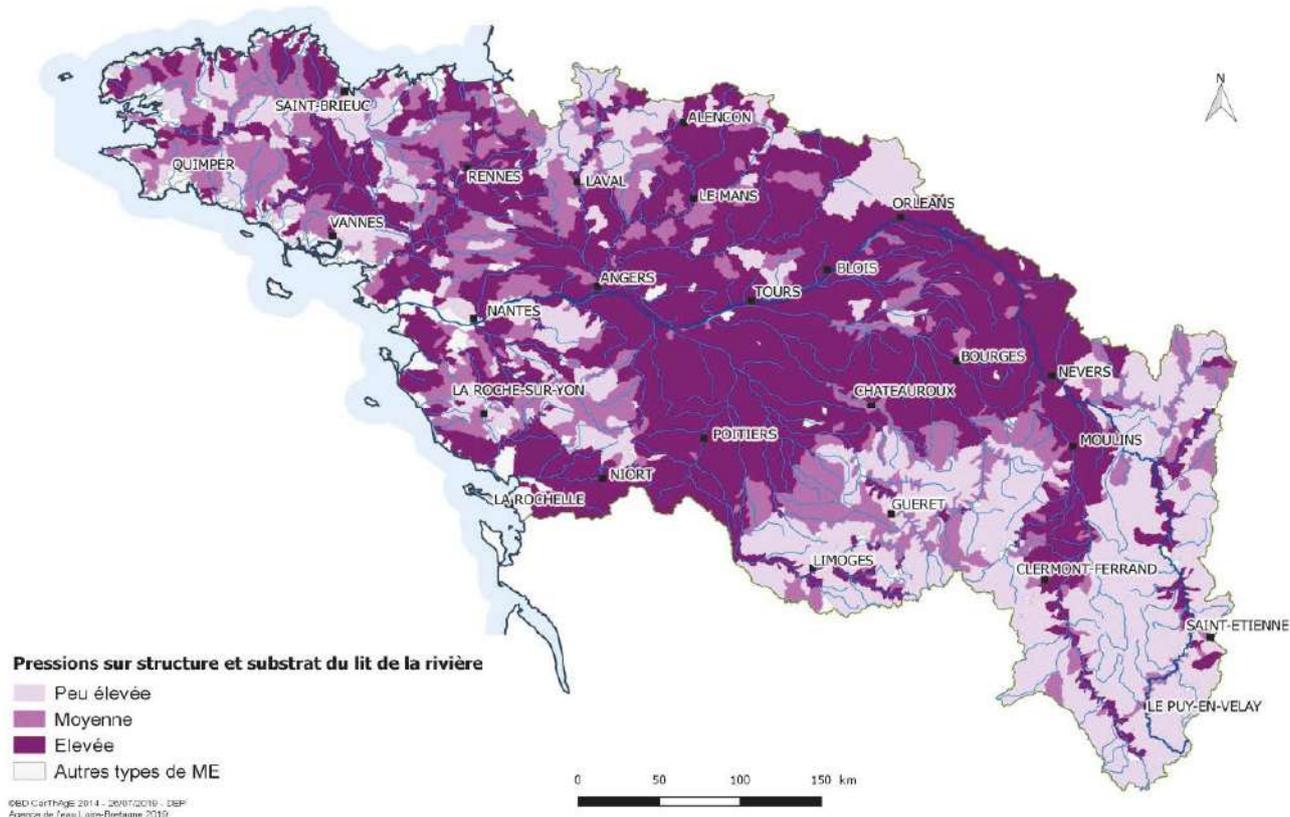
Pressions et altérations de la structure et du substrat du lit du cours d'eau

Les pressions affectant la structure et le substrat du lit sont surtout les obstacles à l'écoulement, les extractions de granulats, la chenalisation et le recalibrage du lit mineur ainsi que l'érosion des sols situés en amont, dont les composants les plus fins se déposent dans le lit des cours d'eau et les colmatent.

La carte met en évidence les grands cours d'eau (Loire, Allier, Vienne) du fait des extractions de granulats dans le lit mineur, et les plaines cultivées en céréales (Limagne, Champagne berrichonne, Touraine, nord Limousin, bassin de la Maine sauf la partie nord, le pays rennais et de Pontivy, le Trégor et le Léon). Ce type d'agriculture s'accompagne souvent de la chenalisation et du recalibrage des cours d'eau pour faciliter la mise en valeur des parcelles limitrophes. Les sols, lorsqu'ils sont laissés nus sous la pluie, ou avec un couvert végétal insuffisant (inter-rang dans les céréales d'hiver par exemple), subissent une érosion de surface qui apporte des éléments fins colmatant les lits mineurs des cours d'eau.

⁹⁶ Voir aussi la description de l'outil Syrah au point c).

Carte 91 - Pressions et altérations de la structure et du substrat du lit du cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau



L'identification d'une pression forte en Sologne, malgré la quasi-absence d'agriculture, s'explique par la présence d'ouvrages et de plans d'eau sur des cours d'eau à faible pente et plutôt rectilignes, conduisant à une uniformisation des faciès sur de grands linéaires.

L'altération de la structure et du substrat du lit est l'élément le plus complexe à appréhender du fait de la multitude de pressions potentiellement responsables et des interactions entre leurs effets. Cette altération peut être perçue au travers de⁹⁷ :

- La modification de la proportion et de la diversité des faciès d'écoulement ;
- La réduction de l'épaisseur du substrat ;
- La modification de la structure granulométrique du fond du lit ;
- Le colmatage du substrat par les particules fines.

Les seuils en travers des cours d'eau ralentissent l'écoulement, permettent ainsi le dépôt des sédiments fins normalement transportés vers l'aval, transforment des faciès à écoulement rapide en faciès à écoulement lent (retenue d'eau), et bloquent les évolutions latérales du lit par érosion, génératrices de faciès diversifiés. La stabilisation latérale du lit peut aussi provenir de rectifications antérieures détectables par la rectitude du lit. Cette rectitude accélère les écoulements, provoquant une augmentation de l'énergie disponible pour le transport des particules qui sont arrachées sur les berges et au fond du lit. Ce phénomène entraîne une réduction de l'épaisseur des sédiments du fond du lit, son incision et une modification de la granularité du sédiment du fond du lit par la disparition des sédiments fins plus facilement emportés par l'écoulement. La présence d'ouvrages transversaux dans le cours d'eau (seuils, barrages) bloque le transit des sédiments grossiers depuis l'amont, modifiant la granularité du fond du lit à l'aval. L'érosion des sols situés sur le bassin versant alimente le cours d'eau en particules fines qui contribuent à son envasement et au colmatage du lit.

⁹⁷ Les quatre éléments décrits peuvent être assimilés à ce que l'outil Syrah considère comme des descripteurs.

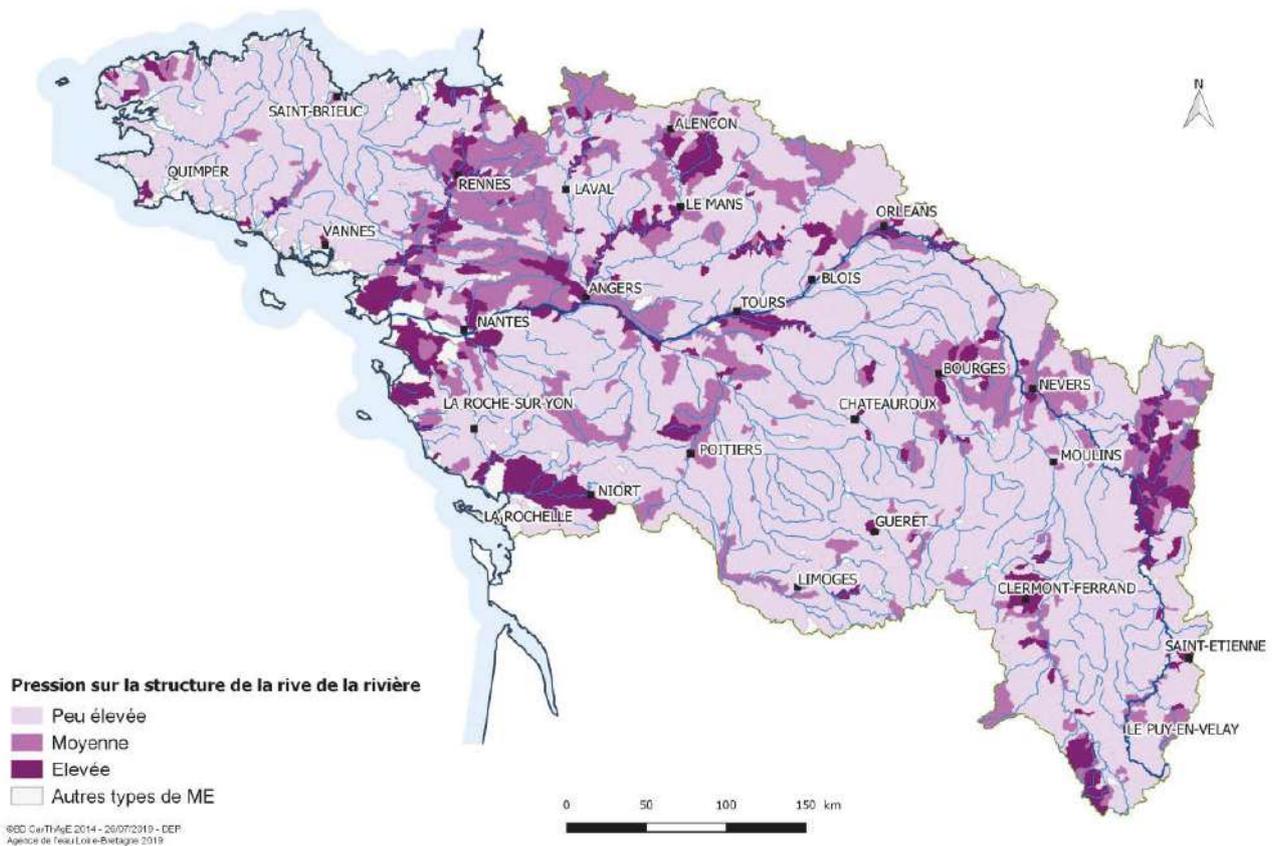
Un cas très particulier qui fait débat : le piétinement du bétail

La pression exercée sur les petits cours d'eau par le piétinement des berges fait débat. Il est possible que, dans certains cas limités, le piétinement des berges par le bétail sur un très grand linéaire cumulé entraîne une altération de la morphologie du lit pouvant, par interaction avec d'autres pressions, contribuer à la dégradation de l'état de la masse d'eau. Du fait du caractère ponctuel de cette pression et de la difficulté à évaluer son impact cumulé, une analyse locale à l'échelle de la masse d'eau sera indispensable avant toute intervention.

Pressions sur la structure et l'artificialisation de la rive du cours d'eau

Les grands axes que sont l'Allier dans la plaine de la Limagne, le Cher, la Loire moyenne, la Sarthe et la Vienne ressortent sur la carte, du fait de l'urbanisation ou de la présence de voies de communication empruntant leur vallée alluviale. Ensuite apparaissent des espaces mis en valeur par l'élevage traditionnel dans le Charolais et le Nivernais, l'agriculture céréalière de la Limagne, de l'est de la Champagne berrichonne, par les zones légumières du Léon et enfin par des zones où l'agriculture ne laisse pas une ripisylve suffisante le long des cours d'eau.

Carte 92 - Pressions sur la structure de la rive des cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau



La pression sur la structure de la rive est évaluée à partir des altérations de la ripisylve et de l'artificialisation des berges en zones urbaines (présence de constructions et de voies de communication).

L'absence de ripisylve peut se traduire par une augmentation de la température de l'eau, par une augmentation de l'arrivée des particules fines issues de l'érosion des sols, par une perte ou une absence d'habitats rivulaires pour la faune aquatique et par une réduction des apports en feuilles et matière organique pour la chaîne alimentaire. Elle se traduira aussi par une dégradation de la qualité d'eau consécutive à l'absence de la végétation des rives qui a la capacité d'intercepter le phosphore adsorbé sur les particules fines, et les nitrates et produits phytosanitaires provenant du bassin versant.

L'impact de l'altération de la végétation sur les grands cours d'eau est plus faible et la dégradation de la structure de leur rive est plutôt liée aux implantations humaines et aux protections de rives qui y sont associées.

Un simple rideau d'arbres peut améliorer la température pour les cours d'eau étroits (moins de 10-12 m de large). Par contre, l'action d'un rideau d'arbres sur le transit des particules fines sera moindre que celui d'une ripisylve large, même s'il est accompagné d'une bande enherbée. De même, un rideau d'arbres avec bande enherbée ne permettra pas un apport alimentaire végétal diversifié. Par contre, il pourra répondre au besoin d'abri et de support de vie pour la faune aquatique.

Un cas très particulier : l'enrésinement des bassins versants de cours d'eau

Cet usage peut être accompagné de modifications localisées et importantes de la morphologie du cours d'eau telles que, la sur-largeur, la diminution de la lame d'eau, l'érosion des sous-berges. D'autres paramètres peuvent être également altérés comme la luminosité ou l'acidification de l'eau.

Du fait du caractère ponctuel de cette pression et de la difficulté à évaluer son impact cumulé, une analyse locale à l'échelle de la masse d'eau sera indispensable avant toute intervention.

Pressions et altérations des connexions du cours d'eau aux eaux souterraines

L'altération de la connexion entre un cours d'eau et sa nappe d'accompagnement est généralement liée à l'enfoncement du lit (suite aux extractions de granulats, chenalisation, piégeage des sédiments dans des barrages et incision compensatrice à l'aval...), à l'ennoisement d'un lit à l'amont d'un barrage (colmatage du fond et des berges par les dépôts de particules fines bloquant les échanges) et à la présence d'infrastructures en berge (digue par exemple) qui tassent le sol et réduisent les échanges au travers de la berge.

C'est une pression difficile à évaluer mais incontestablement présente. Elle est principalement située le long des grands cours d'eau ayant subi des extractions intenses de granulats (Loire, Allier, Cher, Vienne, Maine et affluents, et la Vilaine), mais pas exclusivement. Du fait de la difficulté à évaluer la réalité de cette pression et de son impact à partir des données à grandes échelles utilisées lors de la démarche SYRAH, il est recommandé de réaliser une analyse locale à l'échelle de la masse d'eau quand l'existence d'une telle pression est probable.

Bilan des pressions sur la morphologie par domaine et selon leur origine

Les pressions sur la morphologie sont d'origines diverses, les parts de ces origines n'ayant pu être quantifiées :

- urbaine : imperméabilisation, incluant les voies de communication,
- voies de communication hors zone urbaine : routes, voies ferrées, voies navigables,
- industrielle (énergie) : grands barrages hydroélectriques ou de stockage, petits seuils (dont certains créés avant la révolution industrielle du XIX^e siècle),
- agricole : surfaces en cultures intensives, irrigation, drainages et travaux d'aménagement hydraulique, rectifications et recalibrages, ces derniers aménagements étant souvent accompagnés de la construction de seuils (clapets) destinés à rehausser les niveaux d'eau à l'étiage, piétinement des berges et du lit mineur par le bétail dans certaines zones,
- aménagements d'agrément : étangs de loisir installés sur cours d'eau.

Évolution des pressions morphologiques depuis les précédents états des lieux

Les différentes pressions sur l'hydromorphologie énumérées ci-dessus ont peu ou pas augmenté depuis les précédents états des lieux de 2004 et de 2013.

L'urbanisation a légèrement augmenté en Loire-Bretagne en valeur relative (voir chapitre 2). L'accroissement des voies de communication concerne des petits tronçons autoroutiers supplémentaires ou des passages à quatre voies participant au « mitage » du territoire⁹⁸.

La plupart des travaux d'artificialisation des rivières à visée hydraulique (rectifications et recalibrages) sont en lien avec les remembrements agricoles (travaux dits « connexes ») et ont été réalisés bien avant 2004. L'activité agricole n'a pas augmenté, même si l'usage des surfaces a pu changer pour un certain nombre de

⁹⁸ Leur incidence et leurs effets sont désormais mieux pris en charge, via les mesures d'évitement, d'atténuation et les mesures compensatoires, même si la prise en compte des effets cumulés peut parfois sembler insuffisante.

masses d'eau : depuis la fin des années 2000, en Nouvelle-Aquitaine et Pays de la Loire, on perçoit un accroissement relatif des grandes cultures au détriment des pâtures. Très peu de nouveaux drainages ont été réalisés, sauf dans certains secteurs de Nouvelle-Aquitaine et du Perche. L'artificialisation des rivières par des travaux hydrauliques est rare et encadrée par le code de l'environnement⁹⁹.

Inversement, des travaux d'amélioration écologique des cours d'eau ont été réalisés. De 2007 à 2012, 15 000 km de cours d'eau ont fait l'objet de travaux de gestion de la végétation rivulaire, d'enlèvement d'encombres, d'installation d'abreuvoirs à bétail, d'interventions sur les berges ou le lit mineur, etc. Entre 2013 et 2018, ce sont 10 755 km de cours d'eau qui ont fait l'objet de tels travaux. Ces valeurs sont à rapporter au linéaire estimé de 136 000 km de rivières en Loire-Bretagne (Bd Carthage 2014). Sur ces totaux, on estime que, pour chaque période, environ 3 000 km de rivières ont fait l'objet de travaux plus fondamentaux de renaturation¹⁰⁰ (diversification des écoulements, apports de granulats grossiers, retalutage¹⁰¹, reméandrage...). La prise en compte du bassin versant dans son ensemble et non pas uniquement du lit du cours d'eau et de ses rives se développe. Cette compréhension du fonctionnement de l'hydrosystème est essentielle et doit encore progresser.

La réalisation de travaux ne garantit pas une renaturation immédiate ni un rétablissement à très court terme du bon état des rivières, le caractère naturel et écologique d'un milieu demandant plusieurs années, et couramment plus d'une décennie, pour se reconstituer.

5.3. Pressions exercées par les obstacles à l'écoulement (seuils, barrages, digues)

Pressions exercées par les ouvrages transversaux sur les cours d'eau

Parmi les ouvrages transversaux, il faut distinguer les seuils, qui ne créent pas de retenue d'eau au-delà du lit mineur, des barrages¹⁰² qui inondent le fond de vallée.

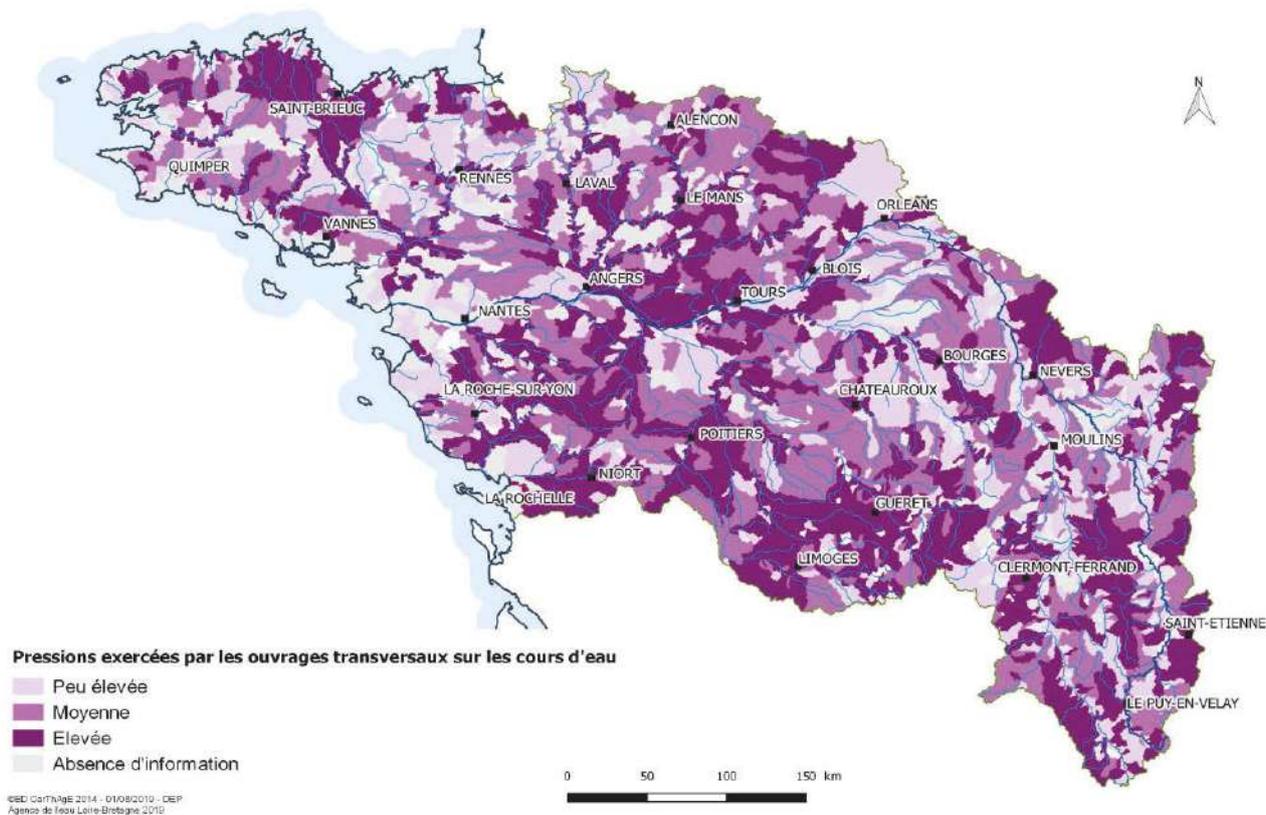
⁹⁹ Loi sur l'eau de 1992 et loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006.

¹⁰⁰ On parle ici de renaturation pour signifier une amélioration visant un fonctionnement plus naturel, donc dans un sens voisin de « restauration ». On n'a pas employé ce dernier terme car il suppose, en toute rigueur, la recherche et l'atteinte d'un état antérieur. Or on ne le connaît généralement pas bien, ou alors on est rarement capable de l'atteindre, même si on le connaît.

¹⁰¹ Recréation ou modification d'un talus en bord de cours d'eau.

¹⁰² Cela revient à dire que les barrages, et eux seuls, ont une crête qui dépasse en altitude la hauteur des berges du cours d'eau où ils sont construits.

Carte 93 - Pression exercée par les ouvrages transversaux sur les cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants de masse d'eau



Au plan écologique, il est désormais bien établi que les barrages et les seuils, en particulier s'ils sont hauts et/ou nombreux, peuvent, par effet cumulé, induire un changement radical des communautés biologiques (animales et végétales) ainsi que des processus écologiques : cycles du carbone et de l'azote, rendement épuratoire, piégeage et relargage de toxiques, etc.

L'effet barrière conduit au blocage partiel ou total des migrations de poissons et du transport des sédiments.

Le fait de retenir l'eau a comme effet, dans certains cas et à certaines périodes, un réchauffement de l'eau de plusieurs degrés, une évaporation accrue, une baisse de la concentration en oxygène dissous et une augmentation de l'eutrophisation¹⁰³ variable selon le niveau d'enrichissement du cours d'eau en nitrates et phosphore.

La pression exercée par des ouvrages transversaux concerne tous les secteurs du bassin. Par rapport à l'état des lieux 2013, la pression exercée par les ouvrages transversaux semble s'être considérablement accrue. Cette impression est liée à la meilleure connaissance de l'existence et des caractéristiques des ouvrages du fait du développement du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement, et au recensement des ouvrages lors des études et par les acteurs locaux. La pression ne s'est donc pas réellement accrue mais elle est mieux évaluée du fait de l'amélioration de la connaissance. Le recensement n'étant toujours pas achevé, il est probable que cette pression sera encore plus forte lors du prochain état des lieux, et ce bien que le nombre d'ouvrages traités (aménagés ou arasés totalement ou partiellement) aura augmenté.

L'importance de cette pression et son emprise généralisée requièrent une attention particulière vis-à-vis de ses impacts (ou effets) cumulés sur le fonctionnement et donc sur l'état général des cours d'eau. Ces impacts seront abordés un peu plus loin.

¹⁰³ Eutrophisation : prolifération d'algues unicellulaires (phytoplancton), dont la mort provoque la consommation de l'oxygène dissous et potentiellement des mortalités de la faune aquatique, ainsi que des atteintes aux usages traditionnels de l'eau : alimentation en eau potable, baignade, aspect paysager...

La carte globale de pression des ouvrages transversaux a été établie en retenant :

- le taux de fractionnement pour les masses d'eau dont la pente moyenne est inférieure à 0,1 ‰ : ce taux (ou somme des hauteurs de chutes artificielles rapportée au linéaire du drain principal de la masse d'eau cours d'eau) traduit l'effet barrière qui est le plus gênant dans des cours d'eau très peu pentus. En effet, du fait de la faible pente, l'impact du seuil sur l'évolution de la morphologie du cours d'eau sera réduit. Par contre, il conservera pleinement son impact d'obstacle aux migrations piscicoles et au transport des particules fines en suspension. C'est donc le fractionnement du cours d'eau qui sera le problème majeur dans ces cours d'eau à très faible pente,
- pour les autres cours d'eau, c'est la valeur la plus pénalisante entre le taux de fractionnement et le taux d'étagement (ou rapport des hauteurs de chutes artificielles sur la dénivelée naturelle du drain principal de la masse d'eau cours d'eau) qui est retenu. En effet, soit l'impact négatif prépondérant est une réduction de l'altération de la dynamique fluviale et l'uniformisation des habitats aquatiques, c'est donc le taux d'étagement qui est pertinent ; soit l'impact le plus important est le fractionnement du cours d'eau avec un rétablissement de la possibilité d'avoir une dynamique fluviale entre deux retenues et c'est alors le taux de fractionnement qui est l'indicateur pertinent. L'intérêt du choix de retenir l'indicateur le plus pénalisant et non pas un indicateur qui serait, par exemple, une pondération des deux taux est le suivant :
 - si, pour un cours d'eau, l'indicateur le plus pénalisant est le taux de fractionnement, il sera possible en réduisant l'effet barrière des ouvrages d'abaisser le taux de fractionnement pour le rendre compatible avec l'atteinte du bon état par arasement ou équipement en dispositifs de franchissement piscicole. Mais les obstacles équipés seront toujours présents et continueront à perturber la dynamique de la morphologie du cours d'eau ;
 - si pour un cours d'eau, l'indicateur le plus pénalisant est le taux d'étagement, il faudra abaisser ou supprimer des seuils pour restaurer une dynamique de la morphologie et une continuité écologique complète compatible avec l'atteinte du bon état.

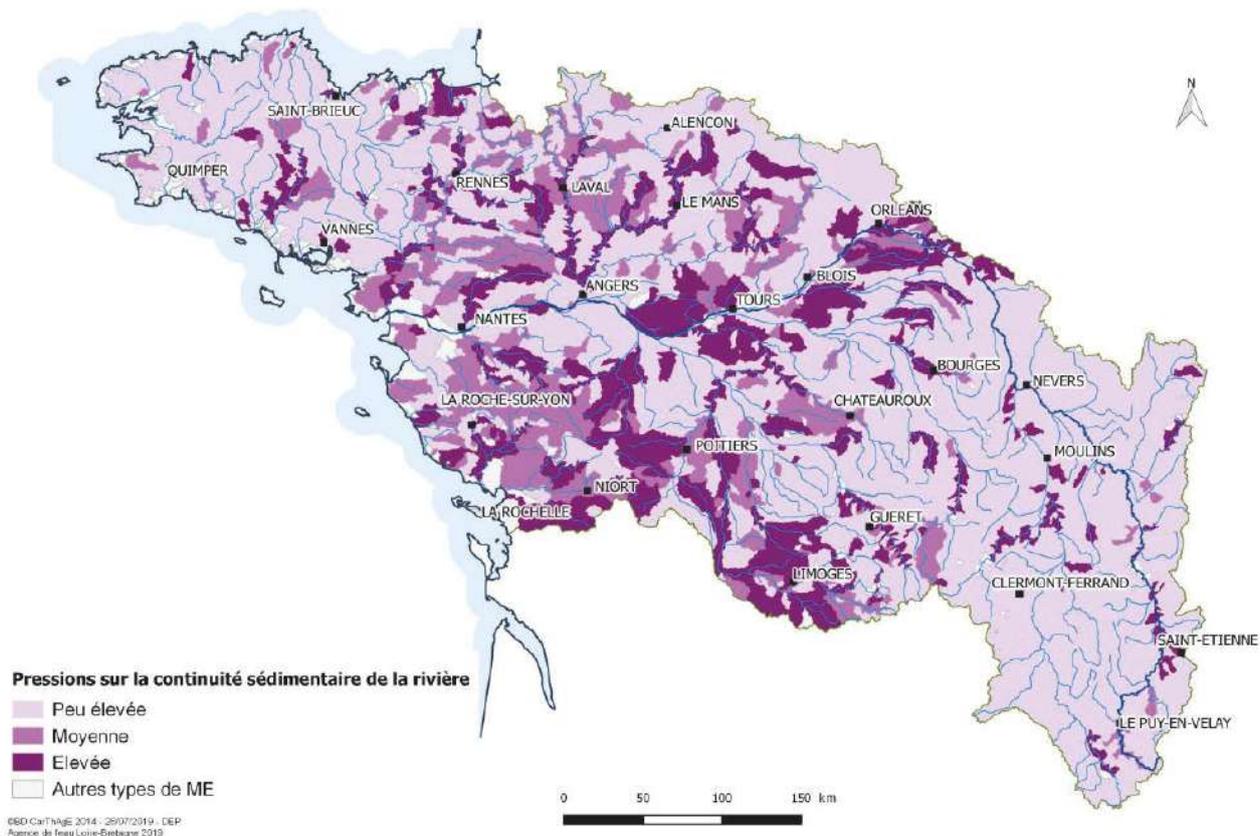
Il apparaît donc que pour instaurer une situation permettant d'atteindre le bon état sur une masse d'eau qui contient des seuils, c'est la combinaison des deux indicateurs qui permettra de tendre vers un dimensionnement adapté pour l'atteinte du bon état.

Pression exercée par les ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire dans les cours d'eau

Les secteurs affectés correspondent à de grands cours d'eau tels que la Vienne, la Mayenne, la Sarthe et l'Indre, du fait des extractions passées qui créent souvent une surlargeur du lit (réduction de la capacité de transport par étalement de la lame d'eau) et de la présence de nombreux seuils et barrages (blocage plus ou moins complet du transit sédimentaire grossier).

Le deuxième secteur correspond à une bande nord-sud à l'interface du Massif armoricain et du bassin de la Maine, s'étendant sur la Vendée. Dans ce secteur, la principale pression est la présence de seuils sur des cours d'eau à faible pente, seuils qui réduisent de manière considérable la capacité de transport naturelle.

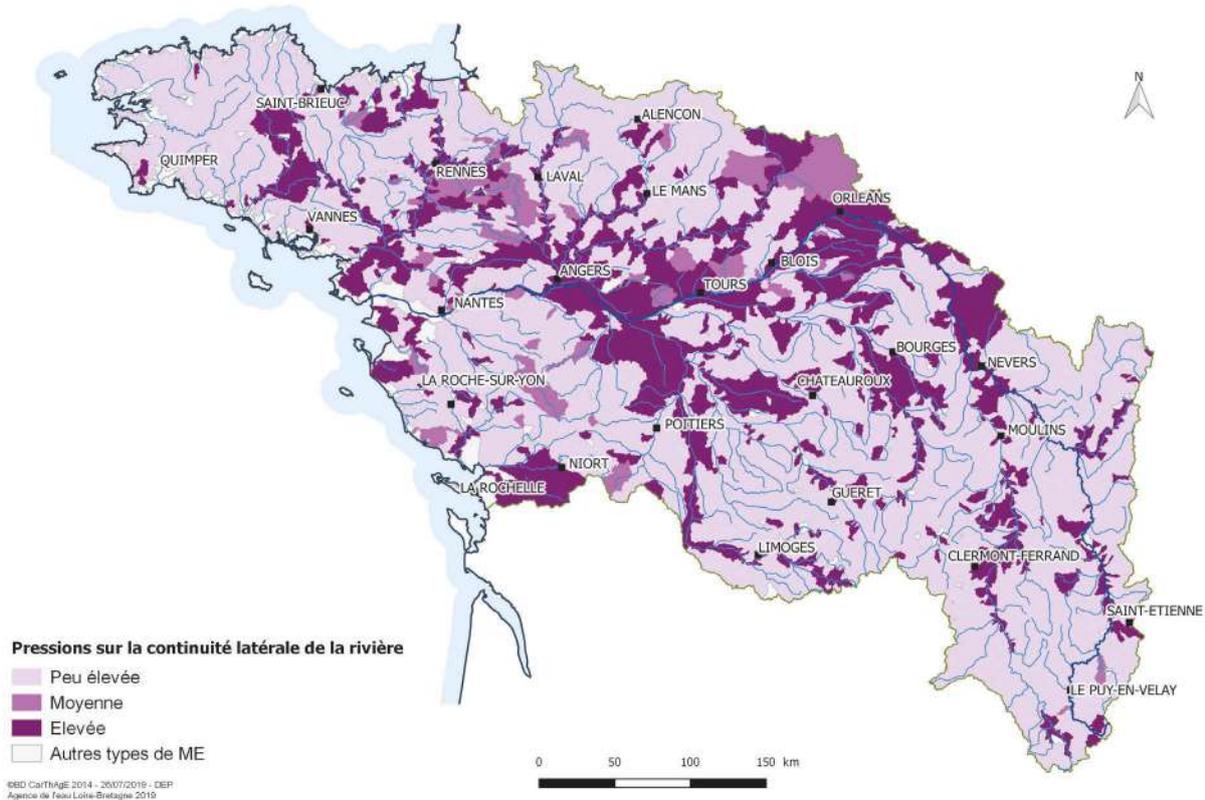
Carte 94 - Pression exercée par les ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire dans les cours d'eau, restituée à l'échelle des bassins versants des masses d'eau cours d'eau



Pression exercée par les ouvrages longitudinaux et d'autres pressions sur la continuité latérale des cours d'eau

Apparaissent les principaux cours d'eau bordés par des voies de communication ou des digues, et un ensemble de masses d'eau disséminées dans le bassin versant, ne pouvant pas être rattachées à un usage spécifique du lit majeur ou du cours d'eau.

Carte 95 - Pression exercée par les ouvrages longitudinaux et d'autres pressions sur la continuité latérale des cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau cours d'eau



La continuité latérale entre le lit mineur et le lit majeur, notamment les bras latéraux et annexes alluviales, est détériorée suite à l'enfoncement du lit mineur (extractions, barrage et rectitude accélérant l'écoulement) et par la présence d'ouvrages tels les digues ou les voies de communication, souvent surélevées qui interrompent les circulations latérales.

Bilan des pressions exercées par les obstacles à l'écoulement selon leur origine

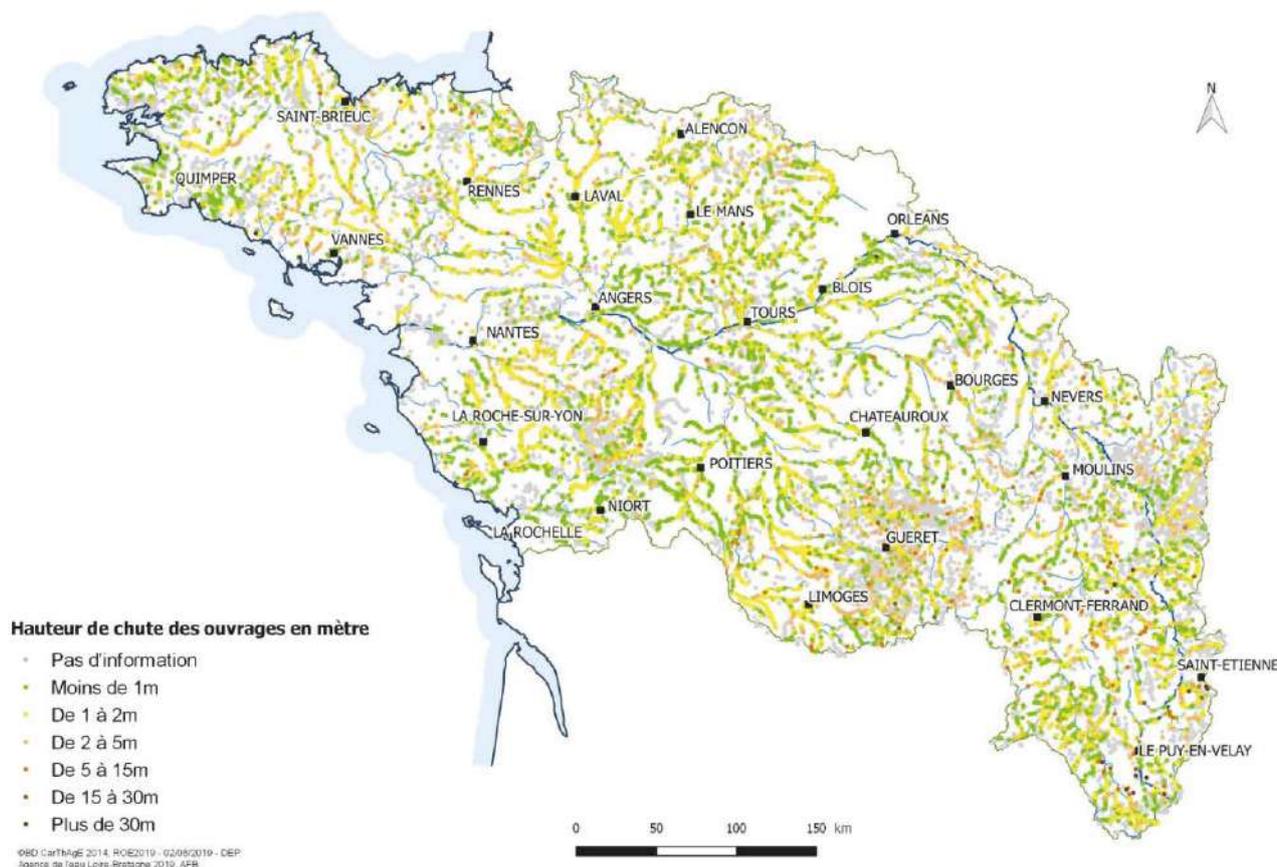
Une carte des obstacles à l'écoulement de Loire-Bretagne, répartis par classes de hauteur, a été établie à partir de l'extraction du référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE), de la base de données des obstacles à l'écoulement (BDOE) et du protocole d'information sur la continuité écologique (ICE), mis à jour avec les connaissances acquises en mai 2019. Ce jeu de données comprend 24 877 obstacles dont l'existence et la nature ont été validées. Ramenés aux 136 000 km de cours d'eau figurant dans la Bd Carthage 2014, ils sont en moyenne distants de 5 kilomètres les uns des autres.

Du Moyen-Âge à la révolution industrielle de 1850, de nombreux seuils ont été construits dans un but de production industrielle, que ce soit pour moudre du grain, tanner les peaux ou rouir le chanvre et le lin, puis entre 1850 et 1870 pour fournir de l'énergie en lien avec le développement industriel (forge, sciage du bois...). Pour l'essentiel, ces usages ont disparu depuis la seconde guerre mondiale, mais beaucoup de seuils sont cependant restés en ce début de 21e siècle. Certains ont été reconvertis en microcentrales hydroélectriques pour les quelques chutes les plus intéressantes ; la plupart restent uniquement un élément de paysage et d'agrément, avec une certaine fonction esthétique et paysagère, et bénéficient d'un ancrage culturel, à défaut d'avoir un usage caractérisé. La vague de travaux hydrauliques dans les cours d'eau de plaine des années 1960 à 1980 s'est souvent accompagnée de la réfection ou modernisation d'anciens seuils (pose de clapets automatiques), voire de la construction de clapets là où aucun obstacle ne préexistait, afin de remonter la ligne d'eau estivale mise à mal par les sur-calibrages (élargissement artificiel du lit) et les rectifications.

On considère qu'actuellement au mieux 5 % des obstacles en Loire-Bretagne ont ou conservent un usage industriel. Selon un recensement non encore exhaustif, 316 ouvrages à usage hydroélectrique existent dans

le bassin. L'exploitation hydroélectrique ne concerne qu'environ 1 % des obstacles recensés. Les centrales sont situées principalement sur les bassins amont de la Loire, la Sioule, la Vienne, la Creuse, la Gartempe, la Sarthe et la Mayenne.

Carte 96 - Hauteur de chute (en mètres) des obstacles à l'écoulement



Aujourd'hui, 19 377 ouvrages sur les 24 877 ont une hauteur renseignée. La carte fait apparaître l'omniprésence des ouvrages transversaux dans tous les secteurs du bassin. Plus de 85 % des obstacles pour lesquels la hauteur est renseignée (16 632 sur 19 377) ne dépassent pas 2 mètres. Un peu plus de 2 000 ouvrages mesurent entre 2 et 15 mètres. Les 62 obstacles de plus de 15 mètres de haut sont situés sur les cours supérieurs de la Loire, de l'Allier et de la Sioule, du Cher, de la Vienne et de la Creuse, si l'on excepte quelques unités en Bretagne, Vendée, Deux-Sèvres, Maine-et-Loire et dans le Morvan.

Évolution des pressions exercées par les obstacles à l'écoulement sur les cours d'eau depuis le précédent état des lieux

Depuis l'état des lieux de 2004, peu de nouveaux seuils ou de modifications notables de seuils préexistants sont intervenus.

Une évaluation de la politique de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, demandée par son conseil d'administration a montré qu'au cours du 9^e programme de l'agence (2007-2012), 405 seuils ont fait l'objet d'une intervention : 48 % ont été supprimés, 20 % partiellement arasés et 26 % ont été équipés de passes à poissons. Cette évaluation a attesté que la suppression des obstacles, qui constitue la solution la plus complète écologiquement, la plus pérenne techniquement et la moins onéreuse à long terme, était particulièrement dominante dans les trois dernières années (2010 à 2012) du 9^e programme. Au cours du 10^e programme de l'agence de l'eau (2013-2018), 1 263 seuils ont fait l'objet d'une intervention : 61 % ont été supprimés, 20 % ont été équipés de passes à poissons et 13 % partiellement arasés. La suppression des seuils est donc restée, au cours du 10^e programme, l'intervention dominante, mais aussi la moins coûteuse.

Au cours du 10^e programme, les suppressions ont, unitairement, coûté en moyenne 40 000 euros contre 92 000 euros pour une passe à poissons, pour des seuils d'une hauteur moyenne cependant un peu moindre : 1,05 m contre 1,60 m. Dans sa globalité, les 936 effacements ou arasements partiels ont bénéficié de 27 millions d'euros d'aide pour un total de 53 millions d'euros d'aide pour la continuité écologique, soit seulement 51 % du montant des aides pour 74 % des interventions.

De plus, de nombreux de seuils sans usage ont dû être naturellement dégradés, ouverts partiellement ou totalement effondrés, sans que leur propriétaire ne dispose ou ne souhaite mettre en œuvre les moyens financiers nécessaires à les réparer, ce qui a aussi contribué à une amélioration des continuités écologiques et de la morphologie élémentaire des rivières.

5.4. L'outil principal de caractérisation des pressions sur la morphologie, Syrah¹⁰⁴

Le fonctionnement écologique d'un cours d'eau dépend de l'hydromorphologie, qui conditionne la formation et la dynamique des habitats aquatiques, qui représentent un cadre de vie adapté à la faune et à la flore des cours d'eau. Ce fonctionnement écologique varie en fonction des fluctuations de l'hydromorphologie, non seulement dans le lit mineur du cours d'eau mais aussi dans le lit majeur proche, et en fonction de l'ensemble du bassin versant qui l'alimente en eau, en sédiments et en nutriments.

Ce fonctionnement est constaté par tous mais difficile à définir et à représenter car il met en jeu de très nombreuses variables qui interagissent. Pour aider à comprendre et prévoir ce fonctionnement, l'outil Syrah d'évaluation des pressions s'exerçant sur l'hydromorphologie des cours d'eau a été construit par l'Irstea¹⁰⁵ en 2008, à la demande du ministère en charge de l'écologie, des agences de l'eau et de l'Onema (actuellement, Agence Française de la Biodiversité).

Une reconnaissance de terrain de l'ensemble des cours d'eau n'étant envisageable ni humainement, ni techniquement, ni financièrement, Syrah a choisi d'exploiter les informations des bases numériques qui représentent de manière homogène le territoire français : base de données européenne Corine Land Cover ou base de données BD Topo de l'IGN construite à partir de prises de vues aériennes. Ces bases sont de plus en plus précises et fiables sur les éléments décrivant les cours d'eau et leur environnement.

Dans le cadre d'un échange avec les acteurs de terrain, Syrah a identifié puis évalué des descripteurs¹⁰⁶ des pressions qu'exercent les usages anthropiques dans l'ensemble du bassin versant de chaque cours d'eau. En effet, il est démontré que l'hydromorphologie d'un cours d'eau dépend prioritairement des modifications des débits liquides (eau) et solides (matières en suspension et les matériaux de fond qui sont remobilisés par les crues), eux-mêmes dépendant des usages existant dans le cours d'eau et son bassin versant. Par exemple, un grand barrage peut avoir un impact loin à son aval ; une ripisylve importante le long d'un cours d'eau réduit les apports en particules sédimentaires fines, protégeant le cours d'eau contre l'envasement.

En partant des limites du bassin versant pour se rapprocher du cours d'eau, les descripteurs mesurés couvrent la géologie, l'hydrologie, la pente du cours d'eau, l'altitude, l'occupation et les usages du sol, l'érodabilité des sols, la présence de voies de communication, de barrages et de seuils, les plans d'eau à proximité du cours d'eau (souvent témoins d'activités d'extraction passées dans le cours d'eau), la végétation à proximité du lit, les digues, les sur-largeurs (vis à vis d'une valeur moyenne) pour un type donné de cours d'eau. Il est reconnu que chacun de ces « descripteurs » a une influence sur la morphologie.

Cette multitude de descripteurs a été regroupée sous forme de sept paramètres élémentaires permettant d'apprécier la qualité de la continuité écologique longitudinale et transversale et la morphologie d'un cours d'eau :

- pour l'élément de qualité « morphologie », les paramètres élémentaires issus de Syrah sont :
 - la variation de la profondeur et de la largeur de la rivière ;
 - la structure et le substrat du lit ;
 - et la structure de la rive.
- pour l'élément de qualité « continuité », les paramètres élémentaires issus de Syrah sont :
 - la continuité pour les « grands » migrants ;

¹⁰⁴ Syrah est l'acronyme de système relationnel pour l'audit de l'hydromorphologie

¹⁰⁵ Institut pour la recherche scientifique et technique pour l'environnement et agriculture

¹⁰⁶ Un descripteur est un paramètre strictement descriptif, qui ne préjuge pas et ne renseigne pas *a priori* sur l'impact associé aux pressions qu'il décrit

- la continuité biologique « de proximité » (poissons migrateurs locaux) ;
- la continuité sédimentaire ;
- et la continuité latérale.

Syrah utilise, pour construire et estimer les paramètres élémentaires, une démarche novatrice qui recourt à une approche probabiliste pour évaluer l'impact relatif d'un descripteur dans le paramètre élémentaire. Cela permet, par exemple, pour le paramètre élémentaire « structure de la rive », de tenir compte du fait que l'impact de la présence de voies de communication ne sera pas le même suivant l'importance de la végétation présente.

À partir de la mesure dans le bassin versant d'éléments descriptifs de pression, Syrah permet donc d'estimer la probabilité et l'intensité des altérations de l'hydromorphologie d'un cours d'eau à l'échelle du tronçon hydromorphologiquement homogène et de la masse d'eau.

Cependant, Loire-Bretagne disposant d'informations plus complètes sur la présence d'obstacles à l'écoulement, les paramètres élémentaires « continuité pour les "grands" migrateurs » et « continuité biologique "de proximité" » originels de Syrah ont été remplacés par le descripteur « pression des obstacles à l'écoulement », qui utilise les concepts de taux d'étagement¹⁰⁷ et de taux de fractionnement¹⁰⁸ déjà utilisés pour le Sdage.

5.5. Pressions sur la morphologie des eaux côtières et de transition

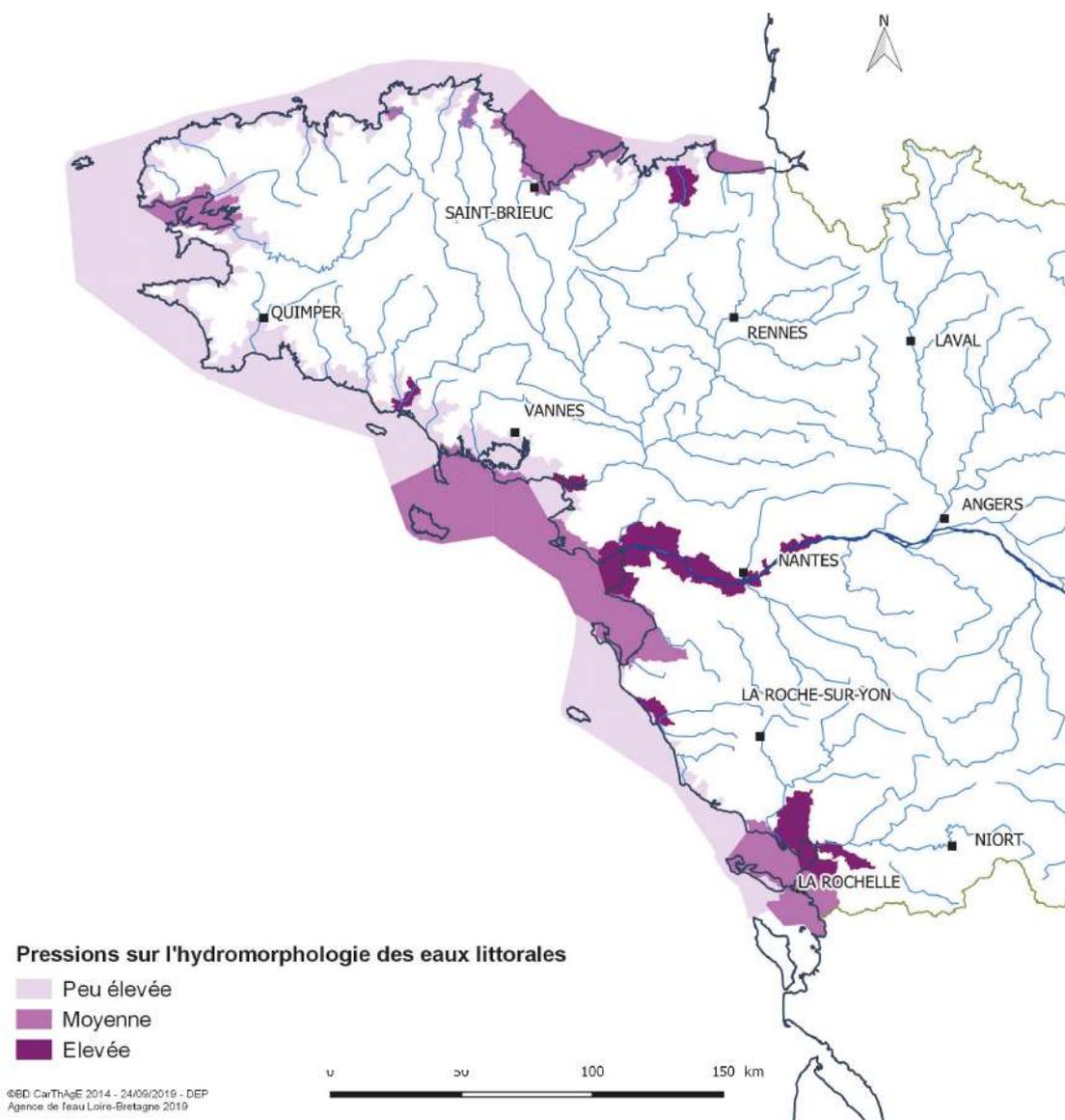
Pour les eaux côtières, l'intensité et l'étendue des pressions morphologiques sont estimées à dire d'expert. Étant donnée la taille des masses d'eau côtière, ces pressions n'ont jamais été jugées suffisamment importantes pour impacter notablement les habitats biologiques.

Pour les eaux de transition, la prise en compte de ces critères a classé sept masses d'eau en masses d'eau fortement modifiées (estuaires de la Rance, du Blavet, de la Vilaine, de la Loire, de la Vie, du Lay et de la Sèvre Niortaise). Exceptés ceux de la Loire et du Blavet, tous ces estuaires sont équipés, à leur aval, de barrages qui modifient les régimes hydrauliques et sédimentaire naturels. La Loire est très artificialisée du fait des dragages, du bassin à marée existant à Nantes, des digues latérales, des épis et des barrages sur les étiers latéraux. Ils modifient grandement la remontée du front de salinité et la taille et les mouvements du bouchon vaseux. Le Blavet est très artificialisé à son aval, du fait de la présence de ports et de digues.

¹⁰⁷ Le taux d'étagement est le rapport entre la somme des hauteurs de chute des obstacles à l'écoulement transversaux sur le drain principal de la masse d'eau et la dénivelée naturelle. Il exprime l'altération physique des cours d'eau mais n'est pas parfaitement adapté aux cours d'eau de tête de bassin (cours d'eau de rang 1 et 2) et aux cours d'eau de très faibles pentes.

¹⁰⁸ Le taux de fractionnement est le rapport entre la somme des hauteurs de chute des obstacles à l'écoulement transversaux sur le drain principal de la masse d'eau et le linéaire de ce drain. Il exprime l'altération de la continuité essentiellement biologique. Il est mieux adapté aux cours d'eau de tête de bassin où la dynamique physique se restaure rapidement du fait de l'énergie, et aux cours d'eau de très faible pente pour lesquels les ajustements physiques sont naturellement extrêmement réduits par manque de puissance.

Carte 97 - Pressions sur l'hydromorphologie des masses d'eau côtières et de transition



Dans l'attente de la définition de l'indicateur hydro-morphologique, une notation de l'intensité et de l'étendue des perturbations induites par chacune des pressions listées a été réalisée à dire d'expert sous le pilotage national du BRGM. Cette notation est assortie d'une note de fiabilité qui reflète si ce dire d'expert est consolidé par des données existantes parmi les suivantes :

- barrage : modification du régime des courants, des débits et des échanges sédimentaires,
- dragage / clapage : modification des fonds, de leur nature et des profondeurs,
- artificialisation des berges (quai, digue, port, pont, poldérisation...) : modification de la nature et de la forme de la côte,
- installations conchylicoles et aquacoles : les structures de culture (tables, bouchots) peuvent modifier les courants et la sédimentation. Les coquillages ou autres animaux, par leurs rejets, augmentent la teneur en matière organique des sédiments,
- extraction (maërl, sable) : action directe sur le maërl et modification de la nature des fonds,
- arts traïnants (chalut, drague) : action mécanique directe sur les fonds et les habitats,
- espèces envahissantes (crépîdules) : modification de la nature du fond par leur prolifération et leur rejet en matière organique.

Production de coquillages sur le littoral

Par définition, toute activité développée sur le littoral peut perturber son fonctionnement et avoir un impact sur sa qualité. Ainsi, les activités conchylicoles peuvent modifier les courants, par la mise en place de tables ostréicoles ou de bouchots et de filières pour cultiver les moules. Elles peuvent modifier la nature des fonds en changeant la sédimentation et la nature des sédiments (déjections des animaux), voire en bouleversant les fonds lors des dragages dans les zones de cultures extensives. La production intensive de poissons dans des cages produit les mêmes effets sur les courants et la nature des fonds.

La nature des critères évoqués indique que les activités aquacoles pourraient avoir un impact sur l'hydromorphologie des masses d'eau.

Cependant, du fait de la grande taille des masses d'eau du littoral Loire-Bretagne, en rapport avec les surfaces d'emprise des zones conchylicoles, aucune masse d'eau n'a été déclassée par ce critère.

5.6. Pressions sur la morphologie des plans d'eau

En l'absence de données mobilisables sur l'ensemble des plans d'eau du bassin, de grilles d'interprétation adaptées et d'indicateurs biologiques disponibles pour les plans d'eau, le protocole utilisé pour les cours d'eau (Syrah) n'a pas pu être utilisé pour les plans d'eau.

L'intensité et l'étendue des pressions morphologiques ont donc été estimées à l'aide du protocole LHS (Lake Habitat Survey) pour lequel l'agence Rhône-Méditerranée et Corse a développé une méthode française de classification, en utilisant des données disponibles pour la quasi-totalité des plans d'eau.

Plus de 90 % des masses d'eau plans d'eau du bassin sont déclarées comme masses d'eau fortement modifiées (MEFM) ou masses d'eau artificielles (MEA), et présentent des « contraintes techniques obligatoires » résultant des usages pour lesquels les plans d'eau ont été créés (par exemple un marnage pour un ouvrage de soutien d'étiage ou écrêteur de crue). Il n'est pas possible d'influer sur ces contraintes constitutives mêmes de l'existence du plan d'eau. Il est alors impossible de distinguer avec précision la part que les pressions liées à ces contraintes ont dans la pression morphologique de la part qui relève d'une autre pression sur laquelle on peut agir.

Au final, trois types de pression ont été retenus :

- le marnage qui influe sur la profondeur et la largeur du plan d'eau,
- l'aménagement des berges qui influe sur les habitats disponibles,
- les prélèvements qui influent sur le volume et le régime hydrologique.

Un autre type de pression a été décrit pour tenir compte de la situation particulière de deux lacs naturels pour lesquels la pression a été jugé signifiante sur le fonctionnement de l'écosystème : la régulation des niveaux d'eau.

6. Autres pressions sur les eaux de surface : les pressions directes sur le vivant

6.1. Résumé

On entend par « pressions directes sur le vivant » les pressions qui s'exercent directement sur les animaux et sur les végétaux (pêche, parasites et maladies, espèces envahissantes...), au contraire des autres pressions dont l'impact sur la biologie s'exerce indirectement par l'altération des milieux aquatiques. Ces pressions ont un impact généralement localisé et ne constituent pas un facteur déterminant du risque de non atteinte des objectifs environnementaux à l'échelle du bassin. Pour autant, les connaissances sur ces phénomènes restent lacunaires et méritent d'être approfondies. Plusieurs démarches sont en cours et pourront apporter des éléments de réflexion dans les années à venir : travaux du groupe de travail Loire-Bretagne sur les plantes envahissantes, recherche sur la corbicule (*Corbicula* sp), etc.

6.2. Pressions liées à l'activité de pêche

La pression exercée par la pêche engendre des effets à la fois sur les populations de chaque espèce (taille et abondance des individus), sur les communautés de poissons et d'invertébrés dans leur ensemble (abondance, taille moyenne, diversité), ainsi que sur la chaîne alimentaire.

La pression sur les eaux douces et estuariennes

L'activité de pêche en eau douce est pratiquée dans les masses d'eau cours d'eau et dans les masses d'eau de transition en amont des limites de salure des eaux. Elle regroupe :

- la pêche professionnelle aux engins et aux filets,
- la pêche amateur aux engins et aux filets,
- la pêche amateur aux lignes.

Les trois catégories de pêcheurs exercent dans les bassins de la Loire et de la Vilaine. Dans les cours d'eau côtiers vendéens et bretons, seules les activités de pêche amateur aux engins et aux filets, et aux lignes, sont pratiquées.

La réglementation de la pêche, sous l'autorité des préfets de département, définit les modalités d'exercice de la pêche et peut, entre autres, encadrer cette activité de manière temporelle (période de pêche) ou géographique (réserves de pêche), ou plafonner les captures autorisées. La réglementation de la pêche s'appuie en partie sur le classement des cours d'eau en première ou deuxième catégorie piscicole.

Les obligations d'enregistrement et de déclaration des captures

Le cahier des clauses générales fixant les conditions d'exercice du droit de pêche de l'État, approuvé par l'arrêté du 11 décembre 2015 (modifié le 6 juillet 2016) des ministres chargés du domaine et de la pêche en eau douce, définit, en vertu de l'article R.435-10 du code de l'environnement, les modalités de déclaration de captures par les détenteurs d'un droit de pêche sur le domaine public fluvial de l'État :

- les pêcheurs professionnels fluviaux locataires d'un droit de pêche ou titulaires d'une licence de pêche, et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets titulaires d'une licence de pêche, doivent individuellement consigner au fur et à mesure, pour chaque espèce de poissons, chaque sortie de pêche et chaque type d'engin utilisé, les résultats de leur pêche sur une fiche mensuelle fournie par le service gestionnaire. Cette fiche est adressée à la fin de chaque mois à l'organisme chargé par l'AFB d'en assurer le traitement et d'alimenter le suivi national de la pêche aux engins,
- de même, les marins-pêcheurs admis à pratiquer la pêche fluviale doivent remettre leur fiche de pêche habituelle au service des affaires maritimes compétent qui la transmet au service chargé du traitement.

Conformément aux dispositions de la loi du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, les renseignements fournis sont confidentiels. Toute absence de déclaration de pêche peut donner lieu à la résiliation du bail ou au retrait de la licence de pêche, après une mise en demeure.

Le suivi des captures de poissons migrateurs amphihalins

En application du règlement européen n°1100/2007 visant à reconstituer le stock d'anguilles européennes, l'arrêté du ministre chargé de la pêche en eau douce du 22 octobre 2010, prévoit que tout pêcheur en eau douce, professionnel ou de loisir, enregistre ses captures d'anguilles à tous les stades de développement (anguille de moins de 12 cm, anguille jaune, anguille argentée).

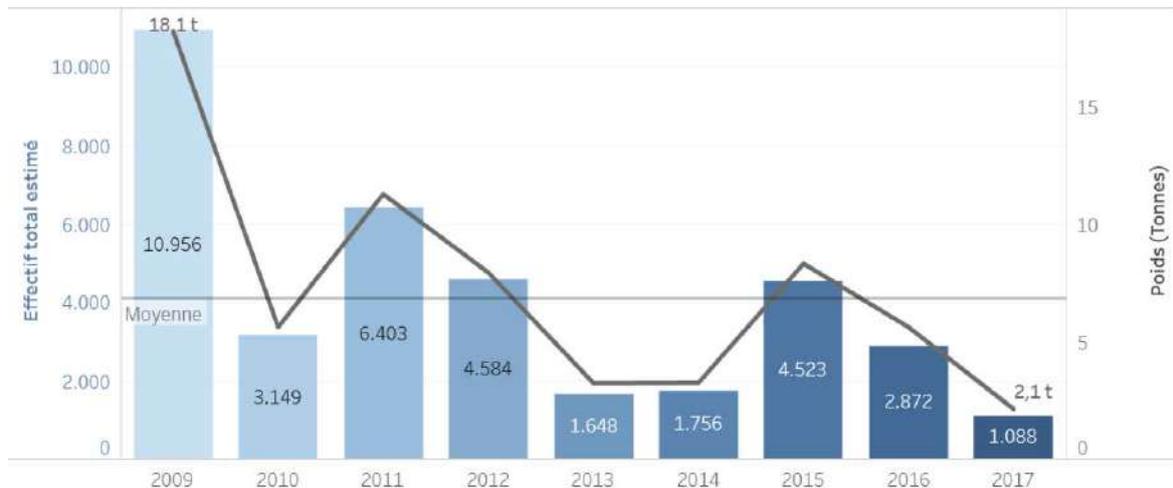
Les pêcheurs professionnels en eau douce déclarent leurs captures d'anguilles de moins de 12 cm dans les deux jours, et leurs captures d'anguilles jaune et argentée à pas de temps mensuel.

Les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets, y compris les membres des associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique autorisés à utiliser des engins et des filets, déclarent leurs captures d'anguilles jaunes à pas de temps mensuel.

Les déclarations de captures d'anguilles sont effectuées auprès de la structure chargée de leur traitement par l'AFB.

À titre indicatif, les captures d'aloses par les pêcheurs professionnels en eau douce et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets dans le bassin de la Loire sur la période de données disponibles (2004-2010) sont présentées dans la figure suivante.

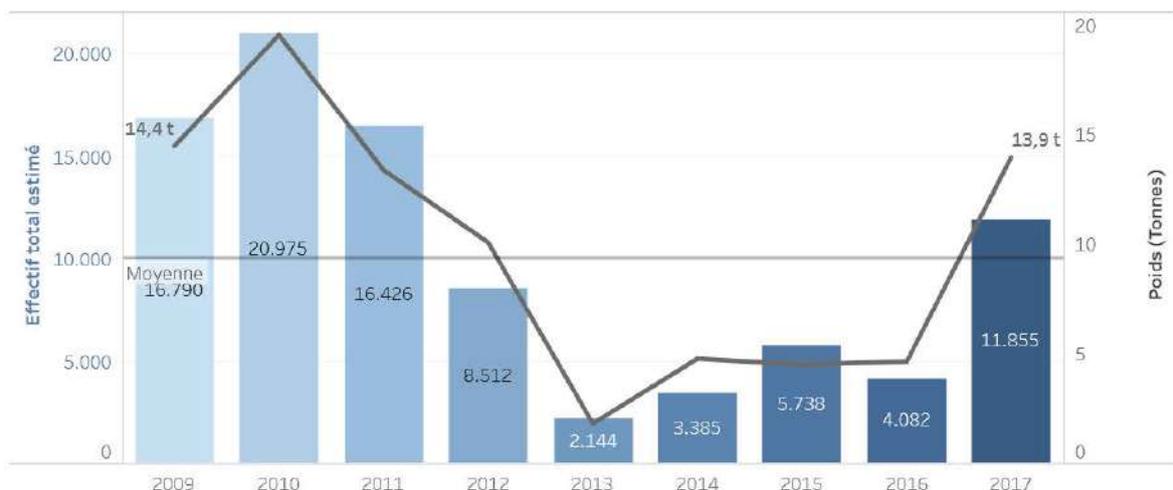
Graphique 49 - Captures d'aloses (en effectifs et en poids (tonne)) déclarées par les pêcheurs professionnels en eau douce et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets dans le bassin de la Loire



Source : fichier de données de suivi national de la pêche aux engins publié sur le portail national des poissons migrateurs

<https://public.tableau.com/profile/tableau.de.bord.anguille.loire#!/vizhome/SNPE/>

Graphique 50 - Captures de lamproies (en effectif et en poids) déclarées par les pêcheurs professionnels en eau douce et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets dans le bassin de la Loire



Source : Fichier de données du suivi national de la pêche aux engins (SNPE) publié sur le portail national des poissons migrateurs (PONAPOMI), mise en forme par les tableaux de bord migrateurs de Logrami

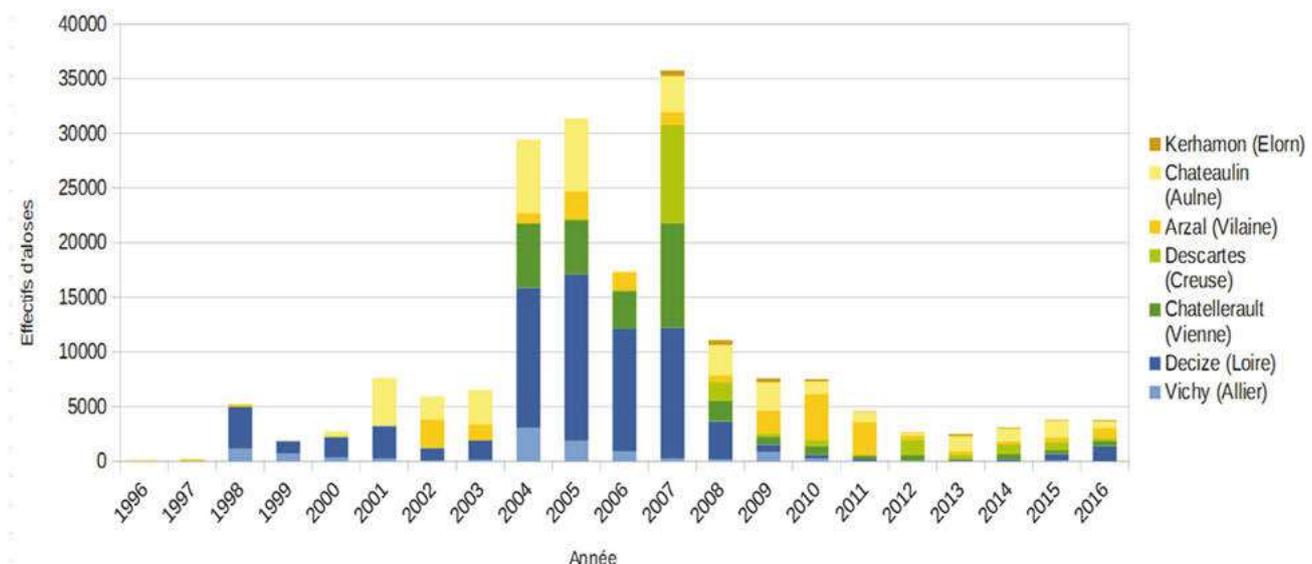
<https://public.tableau.com/profile/tableau.de.bord.anguille.loire#!/vizhome/SNPE/>

Les pêcheurs professionnels soulignent le fait que les données saisies dans le SNPE n'ont pas pu faire l'objet d'une vérification de leur part depuis 2008. En conséquence, certaines erreurs n'ont pas pu être corrigées. Ils estiment que le taux d'erreur et d'imprécision est tel que ces données ne devraient pas être exploitées en l'état. De fait, ces données sous-estiment les quantités réellement prélevées, comme le

montrent des résultats d'enquête auprès des mareyeurs. Une enquête menée en 2018 par l'association agréée des pêcheurs professionnels en eau douce de Loire atlantique met en évidence que les captures annuelles sont stabilisées depuis 2014 à un tonnage de 14 tonnes sur ce département, représentant un prélèvement annuel d'environ 8000 géniteurs (pour un poids moyen de 1,8 kg). Les données SNPE mettent en évidence des captures entre 2 et 8 tonnes, ce qui témoigne d'un phénomène de sous-déclaration au SNPE.

Sur la même période, les effectifs d'aloses et de lamproies observées aux stations de comptages ont fortement diminué.

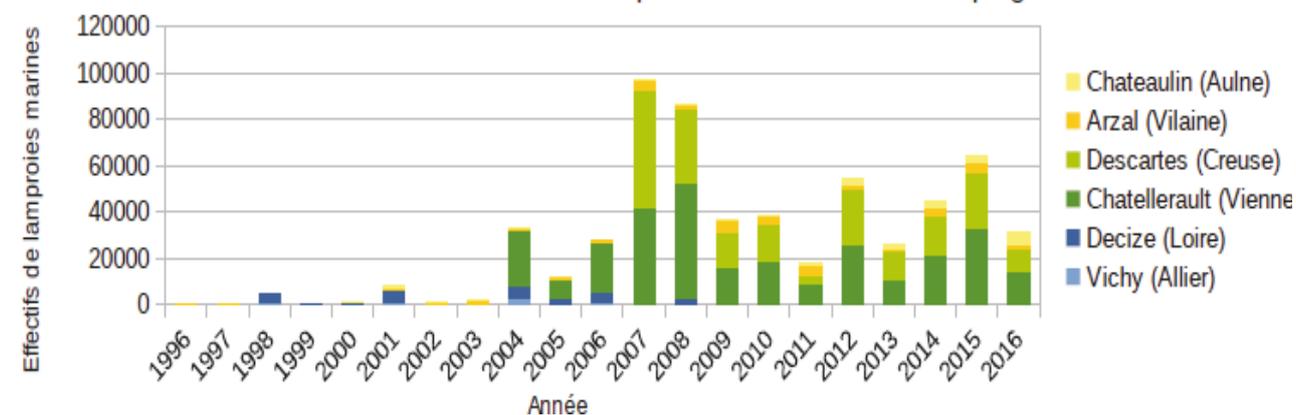
Graphique 51 - Effectifs d'aloses observées aux stations de comptages



Source : SMATAH, SCEA pour la FDAAPPA du Finistère, EPTB Vilaine, Logrami

Graphique 52 - Effectifs de lamproies observées aux stations de comptages

Evolution des effectifs de lamproies aux stations de comptage



Source des données : SMATAH, EPTB Vilaine, Logrami

La pression sur les eaux côtières

Pour ce qui concerne les eaux côtières, le poisson n'est pas un indicateur du bon état au sens de la directive cadre sur l'eau. En revanche, l'évaluation de 2018 (données 2015) du descripteur 3 « espèces exploitées à des fins commerciales » de la directive cadre stratégie pour les milieux marins fait état d'un bilan partagé en France métropolitaine. L'analyse menée pour ce descripteur (D3) met en évidence la difficulté et la non-pertinence à statuer sur un état écologique global de chacune des sous-régions. En effet, les avis émanant des organismes régionaux des pêches concluent à des stocks en amélioration, comme à d'autres qui se détériorent, sans se prononcer sur un état global.

En mer Celtique et dans le golfe de Gascogne, respectivement 66 et 58 stocks de ressources halieutiques bénéficient d'un suivi scientifique. Parmi ces derniers 27 stocks disposent d'une évaluation scientifique complète (soit 26 % des stocks en mers Celtiques et 17 % des stocks dans le golfe de Gascogne). 10 stocks sont en bon état écologique, les 17 autres ne répondent pas aux critères du bon état écologique. Les stocks d'algues (laminaires), de crustacés (araignées, tourteaux) et de certains coquillages (palourdes roses, amandes) ne sont pas évalués ni suivis scientifiquement malgré un très important débarquement en mers Celtiques. De même, dans le golfe de Gascogne, les stocks d'algues, de crustacés (langoustines, araignées, tourteaux) et de certains coquillages (palourdes japonaises, coquilles Saint-Jacques) ne sont pas évalués malgré un débarquement non négligeable (même si des suivis scientifiques peuvent exister).

Parmi les stocks halieutiques qui font l'objet d'une évaluation scientifique complète, certains sont considérés comme « surexploités » au regard des objectifs récents de la politique commune des pêches. On peut citer par exemple :

- en mers Celtiques, le bar de mer Celtique, la morue, le chinchard, le merlan bleu et le maquereau en Atlantique, le thon germon en Atlantique Nord,
- dans le golfe de Gascogne, la sardine, la sole des mers Celtiques et du golfe de Gascogne, le chinchard, le maquereau et le merlan bleu du golfe de Gascogne et le thon germon de l'Atlantique nord-est.

6.3. Parasites et épizooties

Même si les phénomènes de parasites et d'épizooties peuvent entraîner des pertes de population importantes en terme d'effectif, ils restent très localisés et n'impactent pas la qualité globale de l'eau. Les données sur ce type de pressions sont actuellement inexistantes à l'échelle du bassin. Il est aussi difficile d'agir directement à la source de ces phénomènes, si ce n'est par le respect de règles, comme l'interdiction d'introduction d'espèces allochtones et par le respect des règles sanitaires lors d'empoisonnements, afin d'éviter l'apparition d'agents infectieux.

6.4. Espèces végétales et animales exotiques envahissantes des cours d'eau

« Une espèce animale ou végétale est qualifiée d'exotique envahissante (ou invasive¹⁰⁹) dès lors qu'elle est introduite dans un milieu hors de son territoire d'origine et qu'elle a des impacts négatifs écologiques, économiques et/ou sanitaires. » (groupe de travail Loire-Bretagne plantes envahissantes, 2014).

Les proliférations d'espèces exotiques envahissantes posent des problèmes de plus en plus importants tant pour les écosystèmes que pour les usages des milieux où elles se développent. Elles sont à l'origine de la régression de la diversité biologique par la banalisation des milieux et la compétition avec les espèces autochtones et elles sont considérées comme l'une des causes les plus importantes de la perte de la biodiversité dans le monde. En Europe, on considère que les coûts associés aux impacts de ces processus s'élèvent à plus de 12 milliards d'euros par an (UICN, 2012) et ces 30 dernières années, le nombre d'espèces exotiques introduites a augmenté de plus de 76 % (Science, 2010).

L'Europe dénombre près de 1100 espèces exotiques, dont 10 à 15 % ont des impacts négatifs. Ce nombre est en augmentation continue et les moyens mobilisables limités (tant financiers qu'humains), des choix de gestion doivent être faits, afin de mettre en œuvre la gestion la plus efficace possible. La hiérarchisation des espèces est de ce fait une étape incontournable, qui fait partie des stratégies développées aux différents échelons territoriaux depuis l'Europe jusqu'aux régions, voire départements.

Pour plus d'informations : <http://centrederesources-loirenature.com/reseau-invasives/outils-et-telechargements/listes-d-especes>

¹⁰⁹ Le terme « invasive » est un anglicisme, admis pour qualifier, en langage scientifique, une espèce exotique *envahissante*, par opposition à une espèce autochtone ou native qui peut être, elle aussi, envahissante ou proliférante (R. Blandin, 2005).

Les plantes envahissantes (végétaux supérieurs ou macrophytes)¹¹⁰

Une première liste de plantes exotiques envahissantes importantes à l'échelle du bassin Loire-Bretagne avait été définie en 2002 et actualisée en 2008. Elle ciblait un grand nombre d'espèces, mobilisant un grand nombre d'acteurs, sur lesquelles des informations et retours d'expériences étaient nécessaires. La stratégie de gestion des espèces exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne (2014-2020) prévoyait la constitution et la mise à jour régulière d'une liste hiérarchisée. Ce travail a été réalisé en 2015-2016. La liste actualisée en avril 2017 (voir tableau ci-dessous) intègre des espèces aquatiques.

Tableau 28 - Liste catégorisée des espèces exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne, espèces aquatiques (avril 2017)

Espèces	Catégorie de la liste de bassin
Espèces aquatiques	
Azolla fausse-fougère - <i>Azolla filiculoides</i>	Espèces largement réparties
Crassule de Helms - <i>Crassula helmsii</i>	Espèces émergentes
Elodée de Nuttall - <i>Elodea nuttallii</i>	Espèces largement réparties
Elodée dense - <i>Egeria densa</i>	Espèces localisées
Elodée du Canada - <i>Elodea canadensis</i>	Espèces largement réparties
* Eventail de Caroline - <i>Cabomba caroliniana</i>	Espèces émergentes
* Grand Lagarosiphon - <i>Lagarosiphon major</i>	Espèces émergentes
* Hydrocotyle fausse-renoncule - <i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Espèces émergentes
* Jacinthe d'eau - <i>Eichhornia crassipes</i>	Espèces à surveiller
* Jussie à grande fleur - <i>Ludwigia grandiflora</i>	Espèces largement réparties
* Jussie rampante - <i>Ludwigia peploides</i>	Espèces largement réparties
* Laitue d'eau - <i>Pistia stratiotes</i>	Espèces à surveiller
Lentilles d'eau exotiques - <i>Lemna turionifera</i> , <i>Lemna minuta</i>	Espèces largement réparties
Myriophylle du Brésil - <i>Myriophyllum aquaticum</i>	Espèces localisées
Myriophylle hétérophylle - <i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Espèces émergentes

Parmi les espèces envahissantes aquatiques et semi-aquatiques, les plus abondantes sur le bassin sont les **Jussies** (deux espèces) et les **Renouées asiatiques** (deux espèces et un hybride), illustrées sur la carte ci-contre.

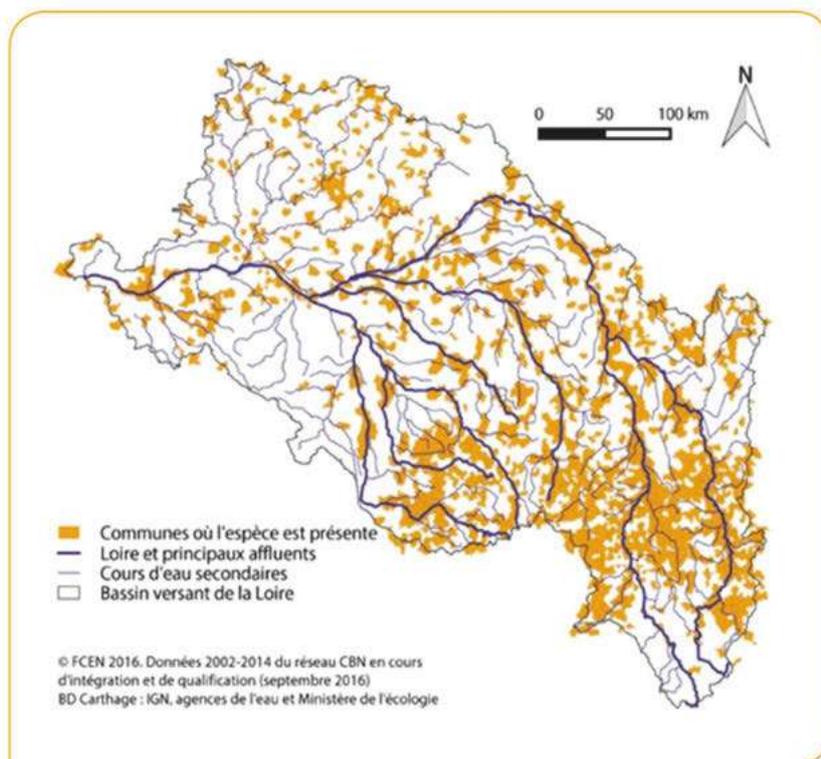
Leur répartition s'observe le long des grands axes fluviaux (Loire, Allier, Cher, Vienne...). Pour les plus petits cours d'eau et pour les autres végétaux envahissants des milieux aquatiques, le nombre de stations connues est plus faible. Leur répartition peut donc être plus éparse sur le bassin de la Loire.

La connaissance de ces invasions a progressé depuis 10 ans, grâce au réseau d'acteurs mis en place sur le bassin Loire-Bretagne. Elle n'est pas exhaustive, en raison notamment des moyens à mobiliser et des évolutions constantes de ces populations.

Parmi les autres espèces des zones humides, le Paspale à deux épis est très répandu, dans le lit de la Loire, et la Balsamine de l'Himalaya colonise de façon assez continue les berges des zones amont des grands cours d'eau (Allier, Loire), principalement dans le Massif central.

¹¹⁰ Les végétaux inférieurs (algues, mousses...) ne sont pas traités ici.

Carte 98 - Carte de répartition connue de la renouée asiatique



Carte de la répartition connue basée sur les données disponibles au niveau national.

Source : http://centrederesources-loirenature.com/sites/default/files/atlas_eee_mise_en_ligne.pdf

Les plantes aquatiques et semi-aquatiques envahissantes présentes aujourd'hui dans la plus grande partie du bassin, ayant fait l'objet de la plus grande part des efforts de gestion, sont tout d'abord les **Jussies**, les **Élodées de Nutall et du Canada**, puis l'**Égérie dense** et le **Myriophylle du Brésil**, de même que les **Renouées asiatiques**, déjà citées, qui envahissent les berges et forment des fourrés impénétrables, que peu d'animaux consomment.

La problématique des espèces exotiques envahissantes complique d'autant plus la prise en compte des changements climatiques et du rétablissement de connexions entre les milieux naturels dans le cadre de la trame verte et bleue. Elles peuvent en effet profiter largement de ces corridors biologiques ouverts, ce qui complique d'autant plus la préservation des services rendus par les écosystèmes. Le risque « espèce végétale exotique envahissante » doit donc être pris en compte dans la mise en place des trames aux différentes échelles de territoire.

Les espèces animales envahissantes des milieux aquatiques

La progression des espèces animales exotiques envahissantes profite du corridor fluvial de la Loire et de ses affluents et cause d'importantes difficultés aux gestionnaires d'espaces naturels, en raison de ses impacts écologiques et socio-économiques multiples. Sur le bassin de la Loire, des opérations régulières de gestion d'animaux exotiques envahissants sont menées depuis longtemps, principalement contre le ragondin et le rat musqué. Mais des actions locales de contrôle sont aussi pratiquées, depuis quelques années contre la Grenouille taureau, le Xénope lisse (amphibiens) ainsi que la Bernache du Canada ou l'Ibis sacré. Mais très peu de données sont actuellement géoréférencées ou quantifiées sur ces espèces, sur leur répartition ou sur les résultats des expériences de gestion.

6.5. Espèces exotiques envahissantes des eaux littorales

Les espèces envahissantes ne font pas partie des critères d'appréciation du bon état écologique de la DCE. Elles n'ont donc pas fait l'objet d'une attention particulière lors du développement des réseaux de contrôle. Lors de la réalisation de l'état initial de 2012 lié à la directive cadre stratégie pour les milieux marins (DCSMM), les scientifiques ont fait l'inventaire de 129 espèces non indigènes pour la sous-région marine du

golfe de Gascogne et 93 pour celle de Manche-mer du Nord. Lors de l'évaluation de 2018 (données 2015) du descripteur 2 de la DCSMM « pression biologique par les espèces non indigènes marines en France métropolitaine », 7 nouvelles introductions ont été mises en évidence en mers Celtiques et 7 dans la partie nord du golfe de Gascogne. Ces espèces vont des êtres unicellulaires comme l'algue toxique *Alexandrium minutum* jusqu'à la grande algue *Sargassum muticum*, en passant par des vers, des crevettes, des éponges, etc.

L'ensemble des scientifiques met en avant le manque de connaissance sur ces espèces, malgré des impacts variés et souvent significatifs. Il est important de progresser rapidement vers la mise en place de programmes de suivis et de mesures permettant de prévenir les futures nouvelles introductions.

Concernant la zone côtière par exemple, l'une des espèces les plus pénalisantes pourrait être la crépidule, coquillage filtreur qui a la capacité de se reproduire très rapidement et de coloniser les fonds des bassins ostréicoles. Les stocks de crépidules sont estimés à 150 000 tonnes en baie du Mont Saint-Michel, 250 000 tonnes en baie de Saint-Brieuc, 130 000 tonnes en rade de Brest. En Bretagne sud, les densités sont globalement moindres, de même qu'en baie de Bourgneuf et dans les Pertuis.

En termes d'impact, la crépidule entre en compétition avec les huîtres et les moules pour la consommation du phytoplancton, elle change la nature des fonds qui tendent à s'envaser par les rejets de bio-dépôts. Elle pourrait faire l'objet d'études particulières dans le cadre de la DCSMM.

CHAPITRE 6

Scénarios tendanciels à l'horizon 2027

Chapitre 6 : Scénarios tendanciels à l'horizon 2027

L'estimation du risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2027 repose sur deux bases :

- la situation initiale : la caractérisation des usages de l'eau et de leurs incidences sur le milieu (les pressions); l'état actuel des masses d'eau,
- l'évolution des pressions associées aux usages de l'eau à un horizon de 10 ans. C'est l'objet du scénario tendanciel.

Le scénario tendanciel peut comprendre plusieurs approches complémentaires prenant en compte :

- a. les tendances récentes en matière d'utilisation de la ressource en eau ou d'évolution de son état,
- b. les politiques en cours ou à venir (politiques sectorielles ou encore réglementation dans le domaine de l'eau),
- c. les actions prévues (notamment dans le cadre des contrats territoriaux) pour l'amélioration de l'état des écosystèmes aquatiques,
- d. les prévisions de croissance de la population du bassin Loire-Bretagne d'ici 2027.

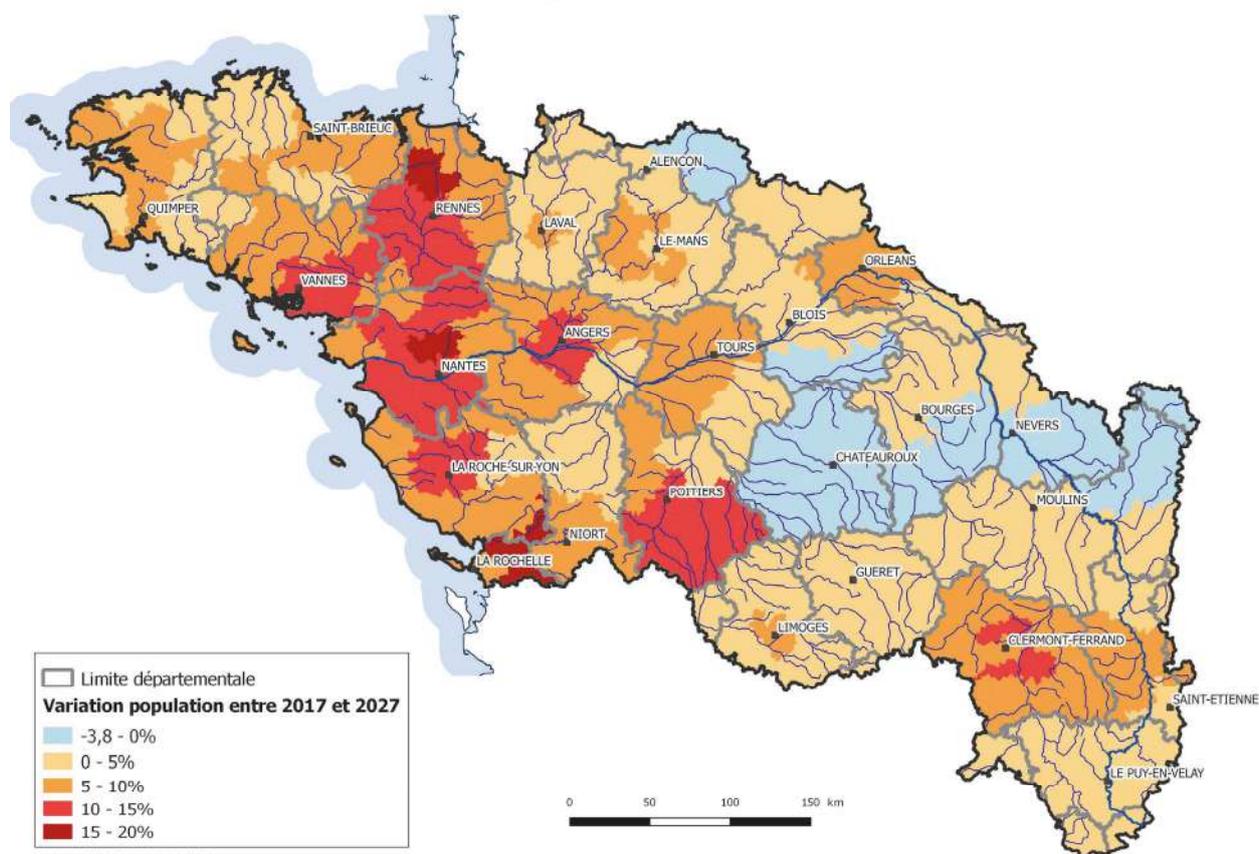
Le scénario tendanciel, cheminement le plus probable, a été établi à l'échelle du bassin pour les différentes pressions (hydrologie, macropolluants d'origine ponctuelle ou encore nitrates) à partir des tendances actuelles. Il ne s'agit donc pas d'un exercice de *prospective*, consistant à étudier les facteurs de la situation présente et à imaginer différents futurs possibles.

1. Principales tendances sur le bassin (observations sur 10 ans)

La population du bassin est estimée à 13,33 millions d'habitants en 2027.

La carte ci-dessous présente l'évolution démographique de la population du bassin à l'horizon 2027. Elle met en évidence les disparités territoriales dans les dynamiques démographiques, notamment la césure à partir d'un axe Alençon - Le Mans - Tours - Limoges.

Carte 99 - Scénario d'évolution de la population à l'horizon 2027



1.1. Ralentissement de l'augmentation de la population, et maintien des fortes disparités territoriales

1.1.1. Une croissance démographique plus faible et hétérogène...

Le taux moyen de croissance démographique sur le bassin pour la décennie 2019/2029 devrait être moins élevé qu'au niveau national, d'après les projections de l'INSEE.

La tendance était inverse sur la décennie précédente, puisque le taux d'augmentation de la population sur le bassin Loire-Bretagne était deux fois supérieur au taux national, comme l'illustre le tableau ci-dessous.

Tableau 29 - Taux d'accroissement de la population

	1999/2009	2009/2019	2019/2029 (estimation)
Bassin Loire-Bretagne	6.5 %	9.85 %	4.4 %
France	6.95 %	4.18 %	6.11 %

Calculs d'après les chiffres de l'INSEE

Les Pays de la Loire comptent actuellement chaque année 30 000 habitants supplémentaires¹¹¹ (jeunes et seniors), conséquence à la fois d'un solde naturel (lié à une forte natalité) et d'un solde migratoire (attractivité économique et résidentielle) positifs. La région se situe au troisième rang¹¹² en France métropolitaine pour son dynamisme démographique.

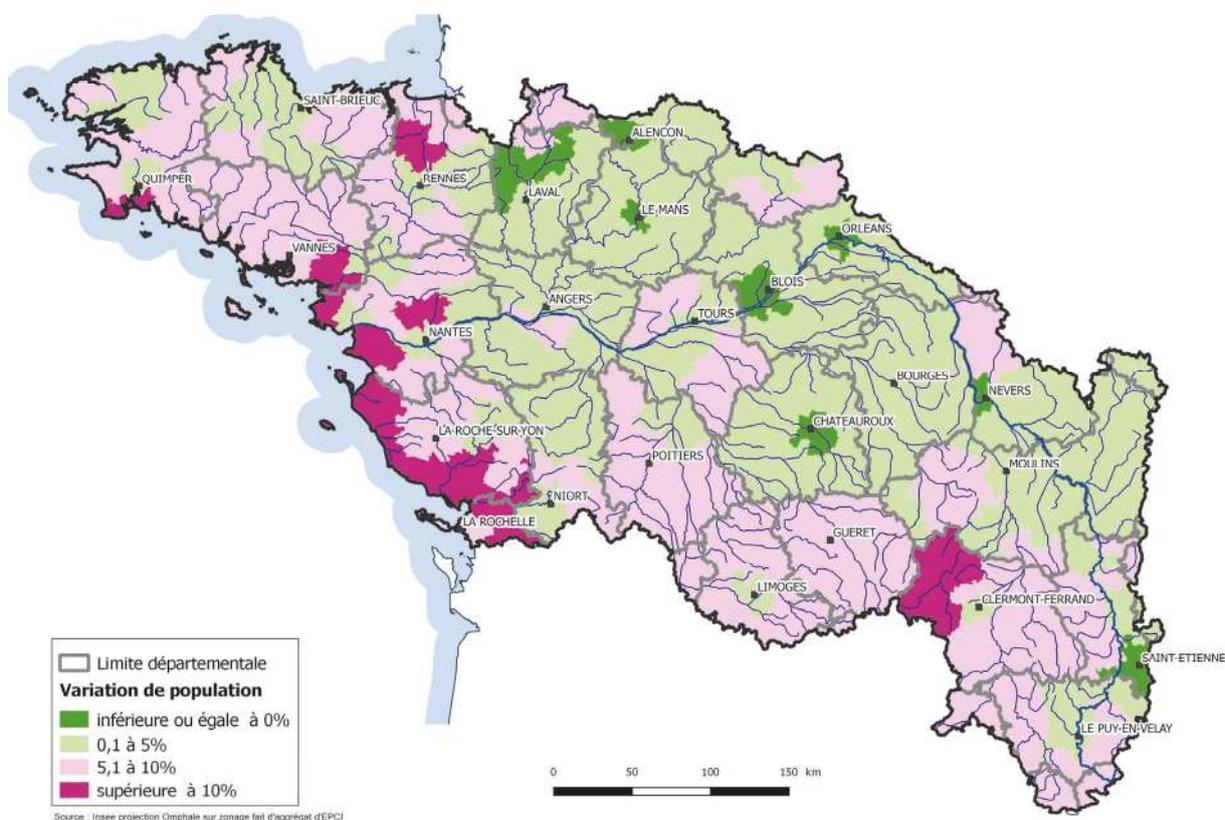
La croissance démographique devrait également se poursuivre, voire s'amplifier, en Bretagne, avec une trajectoire oscillant entre 300 et 800 000 nouveaux habitants en 2040¹¹³. Le taux d'accroissement entre 2019 et 2029 devrait être de plus de 12 % en Ille-et-Vilaine, et de plus de 8 % dans le Morbihan.

Le centre-est du bassin devrait quant à lui connaître des taux de croissance démographique très faibles (Cher, Cantal, Saône-et-Loire, Creuse), voire négatifs (Indre, Nièvre, Orne).

Les deux éléments de variation de la population sont le solde naturel et le solde migratoire.

- La carte ci-dessous met en avant les territoires connaissant une attractivité résidentielle : les zones présentées en rose foncé sont celles où le solde migratoire (correspondant à la différence entre les nouveaux résidents et les départs) va augmenter de plus de 10 % sur 2017-2027. C'est le cas notamment de l'axe La Rochelle - Nantes, mais aussi des zones autour de Rennes, Nantes, Quimper ou Clermont-Ferrand.

Carte 100 - Evolution du solde migratoire 2017/2027



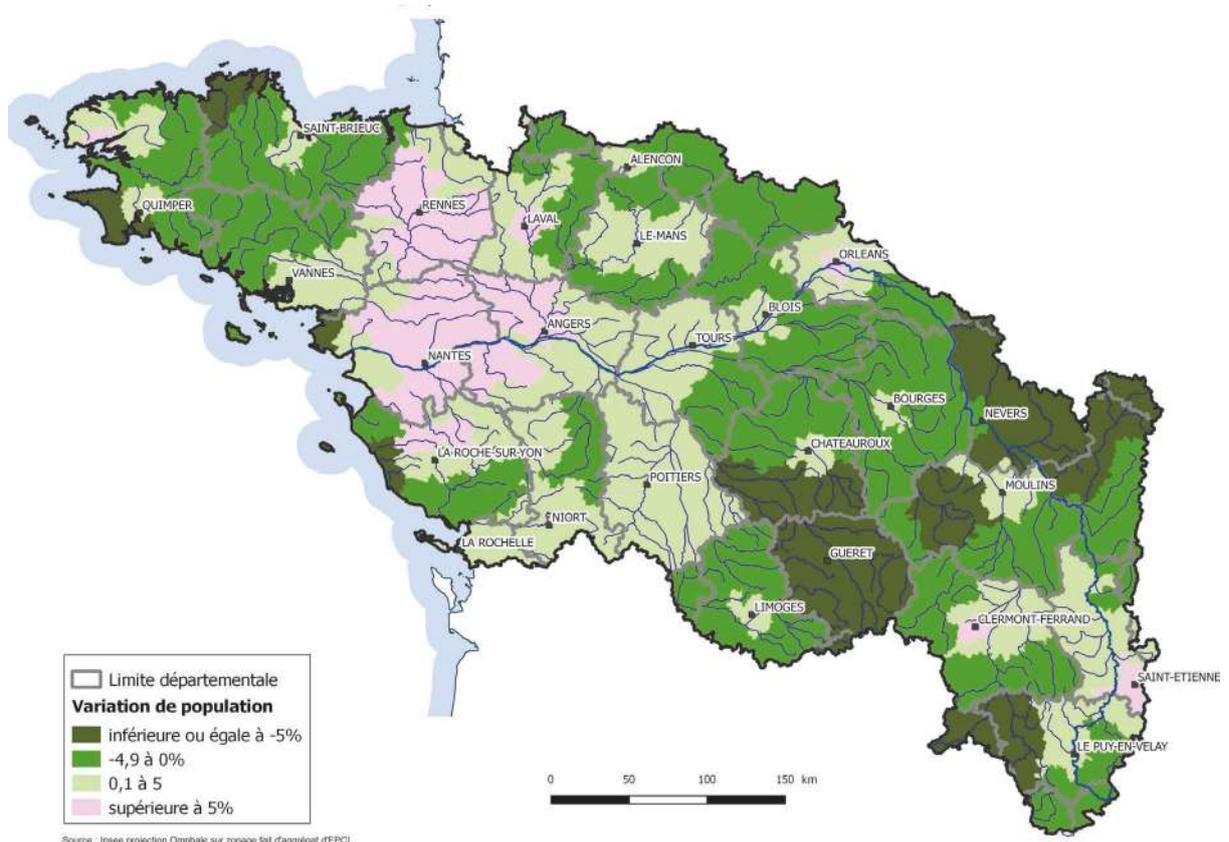
¹¹¹ In *Analyses Pays de Loire*, N°22, INSEE, Novembre 2018

¹¹² D'après le rapport CESER de Pays de la Loire, Le Schéma d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) : défis et principes prioritaires, novembre 2016

¹¹³ In d'après Vers un projet partagé de développement durable de la Bretagne, CESER de Bretagne, octobre 2017

La carte suivante met en évidence les dynamismes démographiques liés au solde naturel (correspondant à la différence entre les naissances et les décès). L'axe Rennes – Nantes - La Roche Sur Yon est celui qui concentre le solde naturel le plus dynamique, ainsi que Clermont-Ferrand et Saint-Etienne.

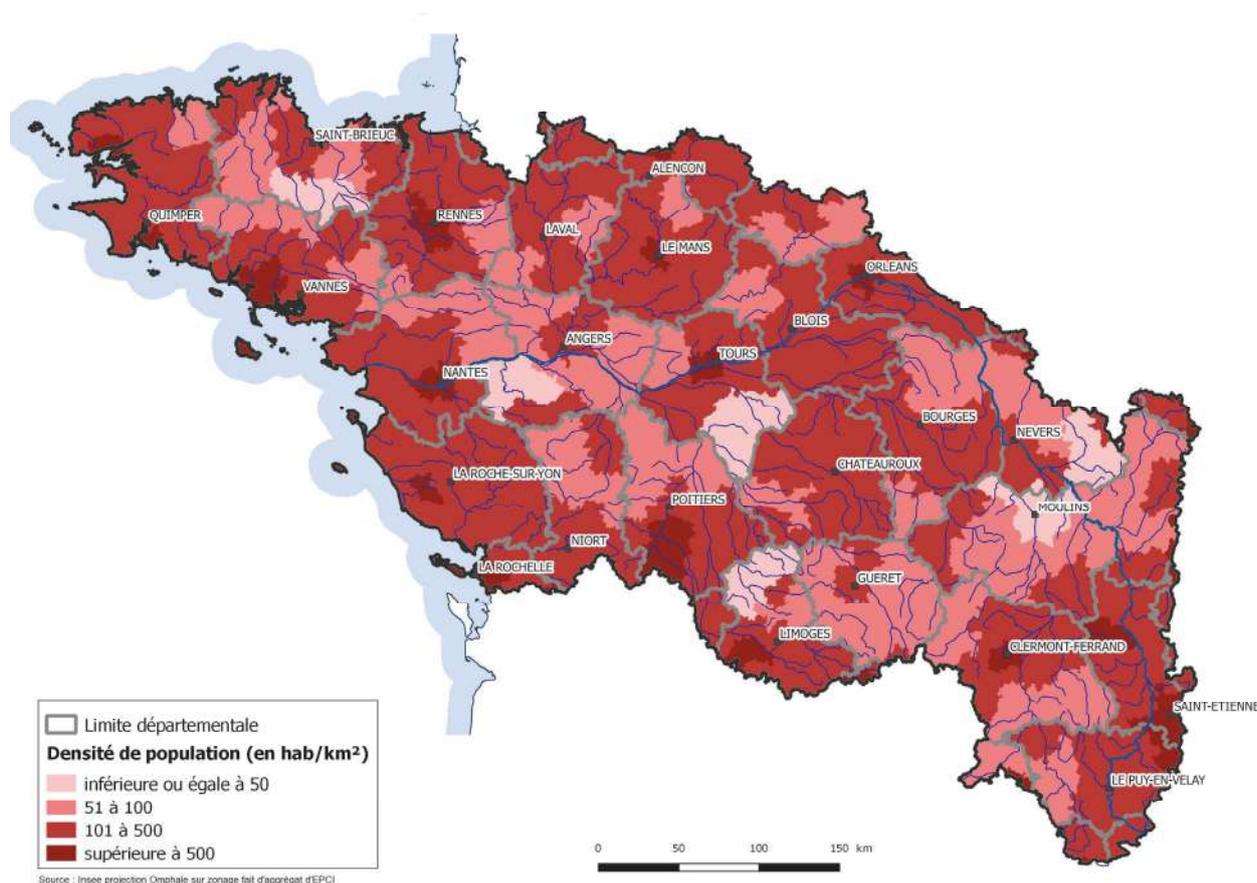
Carte 101 - Evolution du solde naturel 2017/2027



1.1.2. ...Renforçant une densité très contrastée sur le bassin

La carte ci-dessous représente la densité de population estimée à l'horizon 2027.

Carte 102 - Estimation de la densité de population en 2027



La répartition de la population s'inscrit dans la poursuite des tendances précédentes, à savoir une concentration sur l'ouest du bassin, sur le littoral, et autour des métropoles. Dans ces zones, les densités devraient rester supérieures aux moyennes nationales et bassin (voir chapitre 2 : moyenne bassin en 2015 : 83 habitants/km², moyenne nationale : 97 habitants/km²).

L'ouest et le littoral, qui concentrent de fortes populations, correspondent également aux territoires attirant des flux de touristes (voir chapitre 2).

1.2. Une artificialisation des sols continue

Les espaces artificialisés se sont accrus de 10 % depuis 2006 (voir chapitre 2). Le phénomène d'étalement urbain est à rapprocher des dynamiques démographiques, notamment dans l'ouest du bassin et dans les aires urbaines des grandes villes, et dans une moindre mesure des pressions touristiques (Vendée et Loire Atlantique notamment). Il induit une imperméabilisation des sols.

Au 1^{er} rang des régions agricoles françaises en termes de production¹¹⁴, la Bretagne connaît un risque de surconsommation foncière. Elle est la 3^e région française¹¹⁵ en matière de taux d'artificialisation, derrière l'Ile-de-France et les Hauts-de-France.

¹¹⁴ In Les enjeux de l'eau en Bretagne à l'horizon 2040, CESER de Bretagne, octobre 2016.

¹¹⁵ D'après L'environnement en Bretagne : cartes et chiffres clés 2018, Observatoire de l'environnement en Bretagne, 2018.

1.3. Les dynamiques agricoles en cours

Les dynamiques à l'œuvre en matière agricole sur la période précédente se poursuivent, mais à un rythme moins important.

Au regard de leur importance, dans l'activité économique totale du bassin (voir chapitre 2) sur la période l'évolution du secteur et des pratiques agricoles (notamment guidée par les politiques agricoles européenne et nationale) est déterminante pour l'évolution de l'eau et des milieux aquatiques.

- La proposition de politique agricole commune (PAC) 2021-2027 comprend un volet obligatoire relatif à une nouvelle conditionnalité environnementale, et un volet facultatif (« Eco-schemes ») pour soutenir et/ou inciter les agriculteurs à respecter des pratiques agricoles bénéfiques pour le climat et l'environnement, au-delà des exigences obligatoires.

Néanmoins, l'évolution réelle de la PAC sur la période est difficilement prédictible en l'état actuel des négociations. Le Brexit, les renouvellements institutionnels (Parlement européen et Commission), ainsi que les choix nationaux qui devront être élaborés dans le cadre du Plan Stratégique national ne permettent donc pas de déterminer un scénario sur l'atteinte des objectifs environnementaux d'ici à 2027.

- Au niveau national, les facteurs d'influence sont :
 - Le plan Ecophyto 2 : la volonté est de réduire l'usage, les risques et les impacts des produits phytosanitaires (-25 % de recours aux produits phytosanitaires d'ici 2020, en mobilisant l'ensemble des solutions techniques disponibles et efficaces, et -50 % à l'horizon 2025).
 - Ce dernier objectif impliquant des mutations profondes des systèmes de production sera l'objet de la révision du plan Ecophyto prévue à l'horizon 2020.
 - Le soutien à la conversion à l'agriculture biologique : dans le cadre du Plan Ambition Bio 2022, l'objectif national est d'atteindre 15 % de la SAU nationale en Bio. Dans le Bassin Loire-Bretagne, la superficie à convertir ou maintenir en Bio pour atteindre cet objectif est estimée à 14 000 km²⁽¹¹⁶⁾.
 - La démarche Projets de Territoires pour la Gestion de l'Eau (PTGE) qui doit viser un équilibre entre besoins et ressources en eau.

Le tableau ci-dessous retrace les différents éléments d'influence et les tendances agricoles sur 2021-2027.

Tableau 30 - Hypothèses des tendances d'évolution à l'horizon 2027

Activités	Influence	Principales tendances et hypothèses d'évolution à l'échelle du bassin
Généralité	<p>Prolongement des tendances passées.</p> <p>Plan Biodiversité 2018, et mesure 24 sur Paiements sur Services Environnementaux.</p> <p>Plan Ambition Bio 2022 : volonté d'atteindre au niveau national 15 % de SAU en Bio</p> <p>Développement important de la demande des consommateurs et des entreprises de transformation et de distribution en Bio.</p>	<p>Progression superficie moyenne des exploitations.</p> <p>Artificialisation des sols au détriment de la SAU.</p> <p>Progression des surfaces en agriculture bio, y compris en grandes cultures, notamment à l'ouest.</p>

¹¹⁶ Estimation à partir des chiffres Agence Bio.

	Démarche Projets de Territoires pour la Gestion de l'Eau (PTGE).	Recherche d'un équilibre entre besoins, ressources et bonne fonctionnalité des écosystèmes aquatiques, contenant un volet de recherche de sobriété des différents usages et d'efficacité en eau de l'irrigation.
Elevage	PAC 2021-2027 : ambition de protection environnementale et action climatique.	Aucune tendance ne peut être définie au regard des incertitudes sur le projet de PAC et sa mise en œuvre nationale. Tendance à la diminution de l'élevage laitier. Regroupement sur des exploitations plus importantes pour les élevages hors sol (porc, volaille) avec construction de nouveaux bâtiments et investissements réglementaires de mise aux normes.
Cultures	PAC 2021-2027 : ambition de protection environnementale et action climatique. Plan Ecophyto 2 +	Aucune tendance ne peut être définie au regard des incertitudes sur le projet de PAC et sa mise en œuvre nationale. Poursuite de la politique publique visant à sensibiliser à la réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, à développer la recherche et l'innovation.

2. Scénarios tendanciels appliqués sur le bassin

Le tableau ci-dessous apporte une information résumée des scénarios retenus pour les différents paramètres de pressions.

Les scénarios de stabilité sont appliqués :

- lorsque des éléments permettant de présumer une diminution des **pressions** mais que l'échelle temporelle de 10 ans ne permet pas d'envisager une diminution du **risque**,
- ou en l'absence d'éléments permettant d'indiquer une tendance à la hausse ou à la baisse des pressions.

Pour une pression, un scénario global de stabilité peut être établi, avec des adaptations locales propres à chaque masse d'eau.

Tableau 31 - Scénarios retenus par type de pressions

Paramètres	Scénario retenu à l'échelle du bassin
Macropolluants d'origine ponctuelle	Stabilité
Prélèvements	Stabilité
Nitrates	Scénario propre à chaque masse d'eau
Pesticides	Stabilité
Morphologie	Stabilité

Les tableaux ci-dessous présentent pour chacun des paramètres les principales hypothèses retenues en vue de l'établissement des scénarios à l'horizon 2027.

Tableau 32 - Macropolluants d'origine ponctuelle

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
<p>⇒ Croissance de la population autour des aires urbaines et sur le littoral (voir chapitre 2).</p> <p>⇒ Réglementation, notamment le chapitre 3 du Sdage « réduire la pollution organique et bactériologique ».</p> <p>⇒ 11^e programme de l'agence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amélioration des performances des systèmes d'assainissement, et particulièrement des réseaux par temps de pluie ; • Réhabilitation des systèmes d'assainissement non collectif découlant des profils de baignade ou pour la pêche à pied, ou dans le cadre de la solidarité urbain-rural (jusqu'au 31/12/2021). 	<p>Stabilité</p>	<p>Les systèmes d'assainissement existants sont a priori capables d'absorber les flux d'eaux usées supplémentaires liés à l'augmentation de la population (13.3 millions d'habitants en 2027).</p> <p>La situation (difficile à estimer à ce stade) est à nuancer sur la Bretagne, et éventuellement la Vendée, où la croissance démographique est susceptible d'engendrer des difficultés.</p> <p>Les facteurs d'inflexion sont susceptibles de jouer dans des sens opposés.</p> <p>Le scénario retenu à l'échelle du bassin a pu être ajusté localement, par exemple si des travaux d'amélioration du traitement des eaux usées sont en cours.</p>

Tableau 33 - Prélèvements

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
<p>⇒ Au cours des dernières décennies, pas de tendance à l'échelle du bassin en matière d'évolution des prélèvements (tout usage confondu). Avec le changement climatique, sur certains territoires, éventualité de demande forte pour le développement de l'irrigation ; mais encadrée par les dispositions du Sdage (chapitre 7 « maîtriser les prélèvements d'eau »).</p> <p>L'augmentation des besoins de prélèvement en eau peut être compensée par un changement des pratiques.</p> <p>⇒ Mise en œuvre des dispositions du Sdage 2016-2021 relatives à la gestion des prélèvements dans des zones à enjeu.</p> <p>⇒ Politique nationale : conclusion des assises de l'eau (objectif 2 : économiser et mieux partager l'eau)</p> <p>⇒ Politiques locales : définition des volumes</p>	<p>Stabilité</p>	<p>Pour les cours d'eau, la tendance est à la stabilité.</p>

<p>prélevables (schéma d'aménagement et de gestion des eaux), arrêtés cadre sécheresse, Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau (instruction du gouvernement du 7 mai 2019), mobilisation de l'outil contractuel « contrat territorial gestion quantitative » pour la résorption des déficits quantitatifs (11^e programme de l'agence) et OUGC (Organisme Unique de Gestion Collective).</p>		
---	--	--

Tableau 34 - Nitrates

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Définition des tendances d'évolution des concentrations en nitrates effectuée masse d'eau par masse d'eau (nappes et cours d'eau). Tendances à la baisse des concentrations en nitrates en Bretagne. Tendances plus contrastées sur les autres territoires. ⇒ 6^e programme d'actions zones vulnérables, plans d'actions renforcées. ⇒ Mise en œuvre des dispositions du Sdage : disposition 10A-1 relative à la réduction de l'eutrophisation des eaux côtières et de transition. ⇒ 11^e programme de l'agence : contrats territoriaux pollutions diffuses ; mesures agro-environnementales. ⇒ Plan algues vertes 2 (2017-2021). ⇒ Traitement des effluents d'élevage dans l'ouest du bassin et exportation des co-produits de traitement en dehors des zones d'excédent structurel, mais dans une dynamique en baisse. 	<p>Scénario propre à chaque masse d'eau</p>	<p>La méthode a conduit à donner des tendances d'évolution qui se sont traduites par des scénarios propres à chaque masse d'eau.</p> <p>Pour les eaux souterraines : la tendance d'évolution des nitrates traduit l'évolution des pressions avec un décalage temporel lié au temps de transfert. Le risque est qualifié à partir des données du milieu, ou du surplus azoté estimé (modèle Cassis-N).</p> <p>Pour les cours d'eau, la tendance d'évolution des teneurs en nitrates sur les 10 années passées a été prolongée sur les 10 années à venir.</p> <p>Pour les plans d'eau, la tendance sur les cours d'eau associés est prise en compte.</p>

Tableau 35 - Pesticides

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Plan éco-phyto 2+ : sensibilisation à des pratiques économes en intrants, développement de la recherche, formation Objectifs de réduction. ⇒ Objectif de 15 % de surface agricole utile en Bio en 2022 (extension Redevance Pollutions Diffuses dans la loi de finances ...). ⇒ Mesures agro-environnementales (co-financement dans le cadre du 11^e programme). 	<p>Stabilité</p>	<p>L'ensemble des facteurs d'inflexion sont susceptibles de favoriser une baisse de la pression liée aux pesticides, mais cela repose sur des engagements individuels au changement de pratique. L'impact de ces mesures n'étant pas prévisible, un scénario de stabilité est donc</p>

⇒ Suppression d'autorisation de mise sur le marché de certaines molécules.		retenu. De nouvelles molécules sont recherchées depuis 2017.
--	--	---

Tableau 36 - Morphologie

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
⇒ Application des dispositions du Sdage : chapitre 1 (« repenser les aménagements de cours d'eau ») et 8 (« préserver les zones humides »). ⇒ Arrêté de classement des cours d'eau en liste 1 (interdiction de tout nouvel obstacle à la continuité écologique) et en liste 2 (restauration du transport des sédiments et de la circulation des poissons migrateurs). ⇒ 11 ^e programme de l'agence : contrats territoriaux milieux aquatiques.	Stabilité	Aucun aménagement majeur ne conduit à modifier le scénario de stabilité. Le scénario retenu à l'échelle du bassin a pu être ajusté localement, par exemple si des travaux d'effacement d'ouvrages sont en cours.

CHAPITRE 7

Risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2027

Chapitre 7 : Risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2027

1. Résumé

Ce chapitre présente les résultats de l'analyse du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2027, pour chaque catégorie de masse d'eau.

Le risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux à l'horizon 2027 concerne :

- 79 % des cours d'eau,
- 80 % des plans d'eau,
- 45 % des nappes,
- 67 % des estuaires,
- 33 % des eaux côtières.

L'analyse du risque repose sur des méthodes et des éléments de connaissance améliorés par rapport au précédent état des lieux de 2013, notamment la connaissance de l'état des masses d'eau.

Ce chapitre décrit le risque par catégorie de masse d'eau. Pour chaque catégorie de masse d'eau, et pour chaque cause de classement en risque, la méthode de construction du risque à partir de l'« état », des « pressions » et des « scénarios tendanciels » est détaillée. Selon les cas et selon la connaissance disponible, ces trois éléments n'ont pas le même poids dans la caractérisation du risque.

2. Quelques rappels sur la notion de risque de non-atteinte des objectifs environnementaux

2.1. La notion de « risque »

Dans la suite du document, l'expression « risque » doit être entendue comme une abréviation de la formulation utilisée dans la DCE pour le « risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2027 »¹¹⁷.

Il s'agit du risque, pour une masse d'eau donnée, de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2027, en tenant compte de l'évolution prévisible des pressions sur les milieux (par exemple l'augmentation de la population) et des effets des politiques publiques déjà mises en œuvre.

Ce risque s'évalue au regard des objectifs environnementaux de la directive cadre sur l'eau, à savoir :

- la non-dégradation des masses d'eau, et la prévention et la limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines,
- l'objectif général d'atteinte du bon état des eaux,
- les objectifs liés aux zones protégées,
- la réduction progressive ou, selon les cas, la suppression des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires, pour les eaux de surface,
- l'inversion des tendances, pour les eaux souterraines.

¹¹⁷ Conformément aux instructions nationales, cette notion remplace celle de risque de non-atteinte du bon état, utilisée lors du précédent état des lieux qui ne rendait pas compte de l'ensemble des objectifs à prendre en compte.

2.2. À quoi sert le « risque » ?

La caractérisation du risque permet d'identifier les masses d'eau :

- sur lesquelles il faudra engager, entre 2022 et 2027, des actions inscrites dans le « programme de mesures ». Ces actions permettront de réduire les pressions identifiées à l'origine du risque (pressions significatives),
- pour lesquelles on pourra proposer, par une demande dûment justifiée, une dérogation à l'objectif général de respect du bon état en 2027,
- sur lesquelles il faudra prévoir un suivi de l'état des eaux pour voir si ces actions ont l'effet escompté (contrôles opérationnels du programme de surveillance).

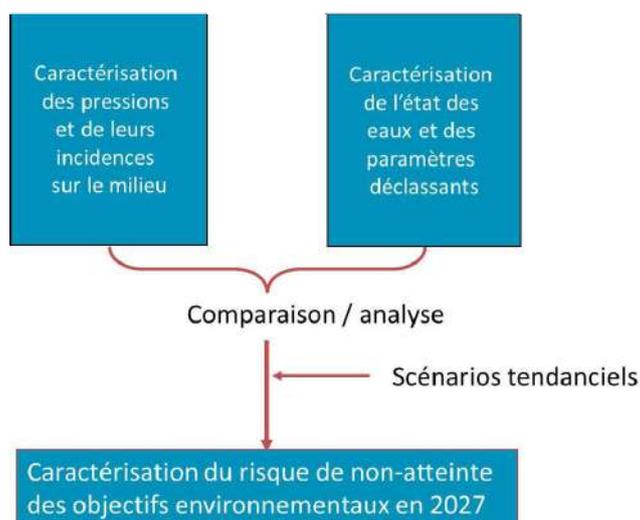
La caractérisation du risque permet donc d'identifier et de partager des priorités d'action pour 2022-2027.

2.3. La construction du « risque »

Le risque est construit à partir de trois éléments de connaissance :

- **L'état des masses d'eau** rend compte de la situation actuelle de la masse d'eau estimée à l'aide de mesures réalisées in situ¹¹⁸ et, lorsqu'il est moins que bon, des paramètres à l'origine du déclassement (voir chapitre 4).
- **Les pressions** (rejets ponctuels et diffus, prélèvements, altérations morphologiques) qui s'exercent sur les milieux, permettent d'identifier les causes à l'origine de la dégradation de la masse d'eau, sur lesquelles le programme de mesures devra porter ses efforts. Elles permettent également d'estimer la situation actuelle de la masse d'eau (bon état ou non) lorsque les données de surveillance ne sont pas disponibles ou sont insuffisantes. En général, c'est une combinaison de pressions qui provoque l'altération de la masse d'eau (voir chapitre 5).
- **Le scénario tendanciel** a pour objectif de préciser les tendances d'évolution des pressions, afin d'évaluer leurs impacts probables sur l'état des masses d'eau d'ici 2027 (voir chapitre 6).

Figure 18 - Construction du "risque"



¹¹⁸ Dans le cadre du programme de surveillance.

2.4. Risque et état des eaux

En dehors de certaines catégories de masses d'eau à forte inertie (plans d'eau et eaux littorales), une analogie parfaite ne doit pas être recherchée entre l'état actuel des masses d'eau et leur classement en risque.

En effet, si l'état des masses d'eau est un paramètre essentiel de caractérisation du risque, d'autres critères entrent en compte :

- les pressions, qui peuvent paraître incohérentes avec l'état mesuré aujourd'hui (par exemple, bon état avec de fortes pressions, ce qui peut être le signe d'un bon état fragile),
- le scénario tendanciel qui peut amener à envisager une dégradation ou une amélioration de la situation actuelle et donc de l'état.

Pour cette raison, une masse d'eau en bon état aujourd'hui peut être parfois considérée « en risque » à échéance 2027 et inversement une masse d'eau en état moins que bon peut parfois être considérée en absence de « risque ». Ces deux situations doivent cependant rester exceptionnelles.

2.5. Risque et objectif de bon état

Le risque ne préjuge pas des objectifs qui seront affichés dans le Sdage 2022-2027. Ces objectifs résulteront des mesures à mettre en œuvre et de leur efficacité supposée pour réduire suffisamment les effets des pressions importantes, que celles-ci soient déjà exercées ou susceptibles d'émerger au cours du Sdage 2022-2027.

Le classement en risque ne constitue pas en soi un engagement vis-à-vis de la Commission européenne, lequel porte sur les objectifs à atteindre et la réalisation des mesures affichées pour atteindre les résultats escomptés. L'estimation du risque apparaît néanmoins particulièrement déterminante pour que le Sdage et le programme de mesures affichent des objectifs et des moyens d'action qui soient cohérents et qui mobilisent les différents acteurs autour des principaux enjeux de la gestion des eaux.

Seule exception à cette absence de lien simple entre risque et objectif : les masses d'eau qui ne sont pas caractérisées en risque seront nécessairement associées à un objectif de bon état ou de bon potentiel en 2027. Pour ces masses d'eau, il conviendra de s'assurer que les politiques déjà décidées sont bien mises en œuvre.

Une masse d'eau en objectif de bon état à échéance 2021 peut être caractérisée comme en risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2027, dès lors qu'on estime qu'il faudra engager des actions complémentaires après 2021 si on veut atteindre ou maintenir le bon état d'ici 2027.

Plusieurs raisons peuvent amener à ce constat :

- une reconsidération du diagnostic de 2013, sur l'état ou les pressions exercées. Par exemple, des masses d'eau estimées en bon état en 2013 sont reconsidérées lors de l'évaluation de l'état des eaux à la lumière des critères nationaux ou de l'amélioration de la connaissance sur l'état ou les pressions,
- de nouvelles pressions sont apparues ou mieux identifiées depuis 2013, ou bien les pressions se sont aggravées au-delà de ce qui avait été prévu dans le scénario tendanciel en 2013 : il faut donc prévoir de nouvelles mesures pour faire face à ces pressions nouvelles ou plus fortes,
- les actions prévues dans le programme de mesures 2022-2027 ne sont pas réalisées à la hauteur de ce qui était prévu (retard substantiel), ou bien elles se révèlent insuffisantes ou inadaptées pour atteindre le bon état ou le conforter dans la durée : elles doivent être poursuivies ou renforcées après 2021.

3. La caractérisation des pressions significatives causes de risque sur les cours d'eau

3.1. Résultats généraux

Pour l'état écologique

79 % (soit 1 492) des masses d'eau cours d'eau présentent des pressions significatives à l'origine du risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2027. Leur répartition géographique reflète bien les différences d'occupation du sol et d'usages du territoire.

Les apports de nitrates ou les rejets ponctuels des collectivités et des industries ne sont pas des causes dominantes de risque de non-atteinte du bon état, ce qui reflète les efforts menés jusqu'ici ou à venir (mise en conformité avec la directive eaux résiduaires urbaines, programmes d'actions sur les zones vulnérables). Une part prépondérante du risque demeure liée aux pressions exercées sur la morphologie ainsi qu'aux pressions par les obstacles à l'écoulement, l'hydrologie et les pesticides : respectivement 59 %, 55 %, 54 % et 48 % des masses d'eau présentent un risque lié à au moins l'une de ces quatre thématiques.

Carte 103 - Pressions significatives causes de risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à 2027 sur les cours d'eau

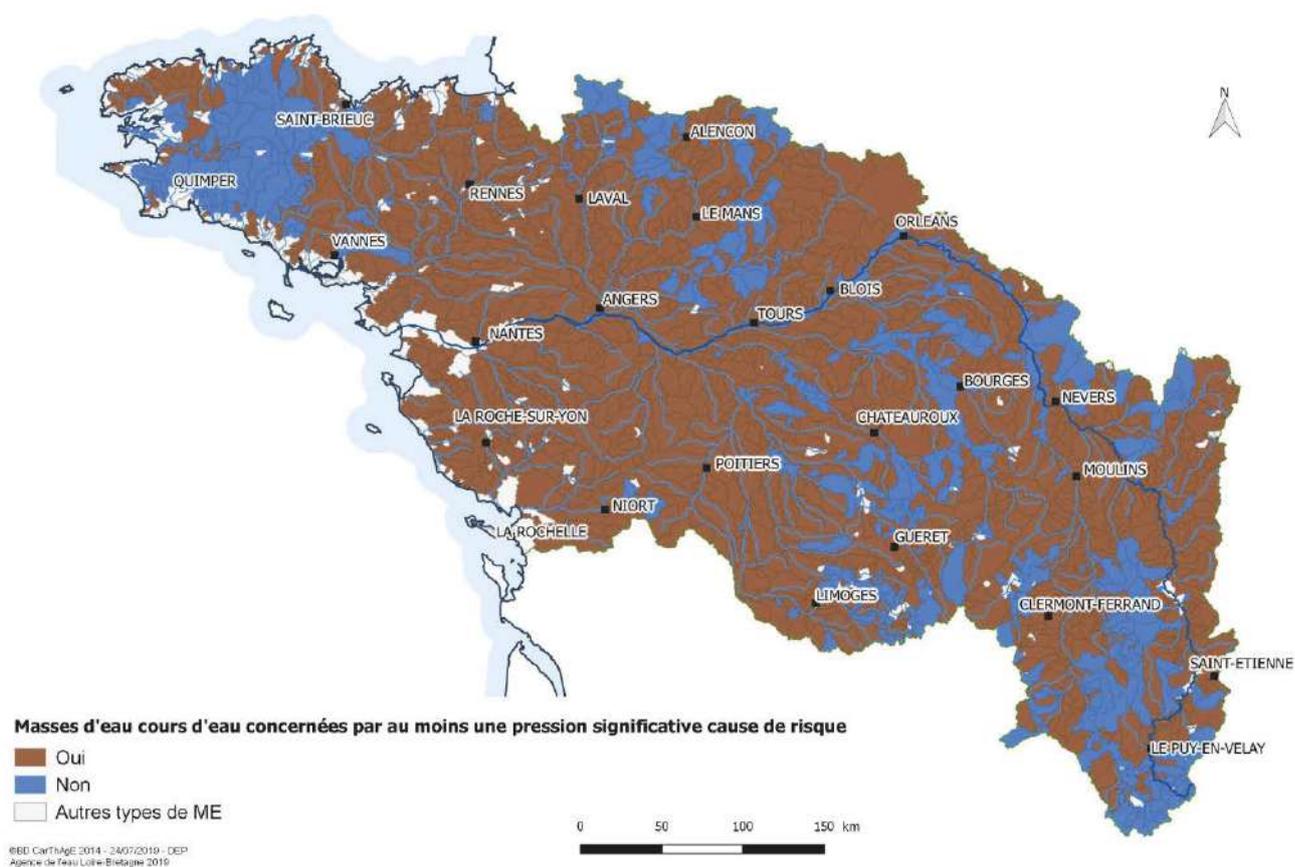


Tableau 37 - Pressions significatives causes de risque de non-atteinte des objectifs environnementaux de l'état écologique

	Avec pressions significatives	Sans pression significative	TOTAL
Nombre de masses d'eau :	1 492	395	1 887
Apports de macropolluants ponctuels et diffus	545	1 342	1 887
Apports de nitrates	137	1750	1 887
Apports de pesticides	904	983	1 887
Apports d'autres micropolluants	281	1606	1 887
Pressions morphologiques (hors obstacles à l'écoulement)	1 090	797	1 887
Pressions exercées par les obstacles à l'écoulement	1 035	852	1 887
Pressions sur l'hydrologie	1 019	968	1 887

Tableau 38 - Caractérisation des pressions significatives causes de risque de non-atteinte des objectifs environnementaux pour l'état écologique par sous-bassin

	Absence de pressions significatives		Pressions significatives		TOTAL
Allier-Loire amont	123	27 %	339	73 %	462
Loire aval et côtiers vendéens	6	3 %	221	97 %	227
Loire moyenne-Cher-Indre	42	14 %	263	86 %	305
Mayenne-Sarthe-Loire	50	19 %	207	81 %	257
Vienne et Creuse	59	24 %	187	76 %	246
Vilaine et Côtiers bretons	115	29 %	275	71 %	390
Bassin	395	21 %	1 492	79 %	1 887

3.2. Méthode de caractérisation des pressions significatives causes de risque écologique sur les cours d'eau

Etat : l'amélioration de la connaissance sur le volet « état »

Le volet état écologique dans l'analyse de risque est nécessaire car il représente la situation. Il sera aussi le thermomètre sur lequel nous serons évalués en 2027.

La connaissance de l'état s'est beaucoup améliorée depuis le premier état des lieux : en 2004, 30 % des masses d'eau disposaient de données récupérées in situ ; 68 % lors de l'état des lieux 2013 (données 2009-2010) et aujourd'hui quasiment la totalité¹¹⁹. Le processus d'évaluation de l'état écologique s'en trouve grandement fiabilisé.

Les données prises en compte pour l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau proviennent **uniquement des stations représentatives** du programme de surveillance des cours d'eau (sauf pour les polluants spécifiques où la station la plus déclassante de toutes les stations de la masse d'eau est utilisée).

¹¹⁹ Les données utilisées peuvent provenir de la dernière chronique 2015-2016-2017 mais aussi de la reprise de mesures réalisées les années antérieures

Des états écologiques « spécifiques » adaptés au mieux pour caractériser les pressions significatives

L'utilisation d'états « spécifiques » est nécessaire afin de cibler au mieux les éléments de qualité les plus sensibles au regard des pressions qui s'exercent sur les bassins versants des masses d'eau.

Conformément à l'arrêté « surveillance », « le suivi du compartiment écologique et/ou chimique est à adapter suivant la nature de la pression à l'origine du risque ».

A titre d'exemples :

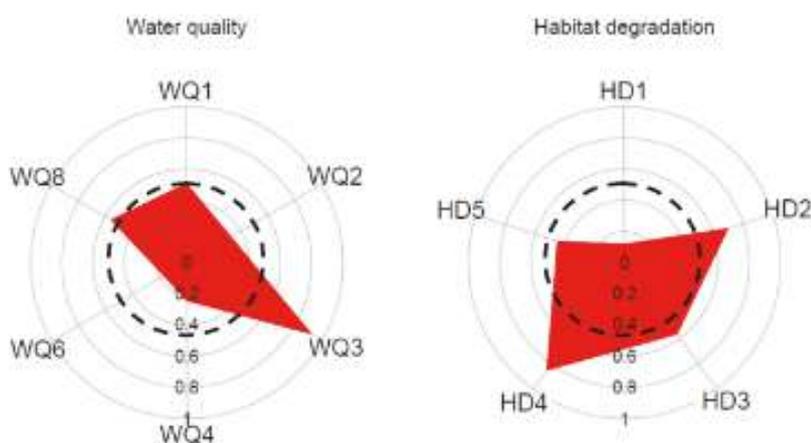
- Pour les nitrates : la teneur en nitrates des cours d'eau a été directement utilisée pour caractériser la pression diffuse en nitrates.
- Pour les pesticides : un état « pesticides » a été créé spécialement pour cet exercice de l'état des lieux en agrégeant les 12 pesticides de l'état écologique et les 24 pesticides compris dans l'état chimique.
- Pour les pressions sur la morphologie et la continuité, n'ont été retenus que les éléments de qualité biologiques les plus sensibles :
 - macro-invertébrés,
 - poissons,
 - macrophytes.

Utilisation d'un nouvel indice permettant de mettre en avant le lien entre la qualité écologique et la pression à l'origine de la dégradation

Le remplacement de l'Indice Biologique Général Normalisé par l'Indice Multimétriques MacroInvertébrés (I2M2) dans les règles d'évaluation de l'état écologique permet d'utiliser l'outil de diagnostic l'accompagnant.

Cet outil de diagnostic donne une indication sur la probabilité qu'un ou plusieurs types de pression soient susceptibles d'avoir un effet significatif sur le peuplement d'invertébrés. Les probabilités d'impact ne constituent pas à elles seules des preuves irréfutables de la présence d'une pression mais permettent une identification plus précise des pressions anthropiques les plus probables à l'origine des altérations de la qualité écologique.

Graphique 53 - Exemple de cours d'eau impacté par les nitrates (WQ3), par une altération de sa ripisylve (HD2) et par un risque de colmatage (HD4)



Pressions brutes : la prise en compte des pressions brutes s'exerçant sur les masses d'eau cours d'eau

L'analyse des pressions brutes est rendue nécessaire à plusieurs titres :

- déterminer les causes de l'état moins que bon, afin d'en réduire les impacts sur les cours d'eau via la mise en œuvre du programme de mesures,

- compléter l'analyse de l'état, lorsque aucune donnée « milieu » n'est présente ou lorsque ces données sont insuffisantes,
- ajuster le programme de surveillance, qui doit permettre de suivre la réduction de l'impact des pressions et d'évaluer le retour au bon état des masses d'eau.

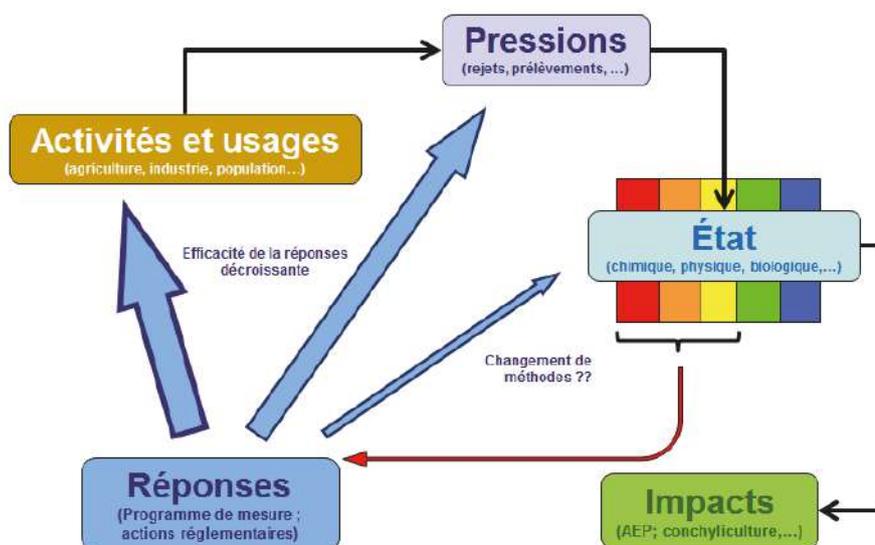
Principe général de la caractérisation des pressions significatives

Le croisement des deux grands volets, l'évaluation de l'état et la caractérisation des pressions, permet de caractériser les pressions significatives causes de risque. Il s'agit concrètement :

- d'analyser l'intensité des pressions brutes, et leurs incidences sur les cours d'eau,
- en les comparant, les confrontant, aux éléments de qualité les plus sensibles de l'état,
- afin d'identifier celles responsables de la dégradation.

L'analyse des pressions significatives causes de risque s'inscrit dans le cadre conceptuel présenté ci-dessous :

Figure 19 - Cadre conceptuel adapté

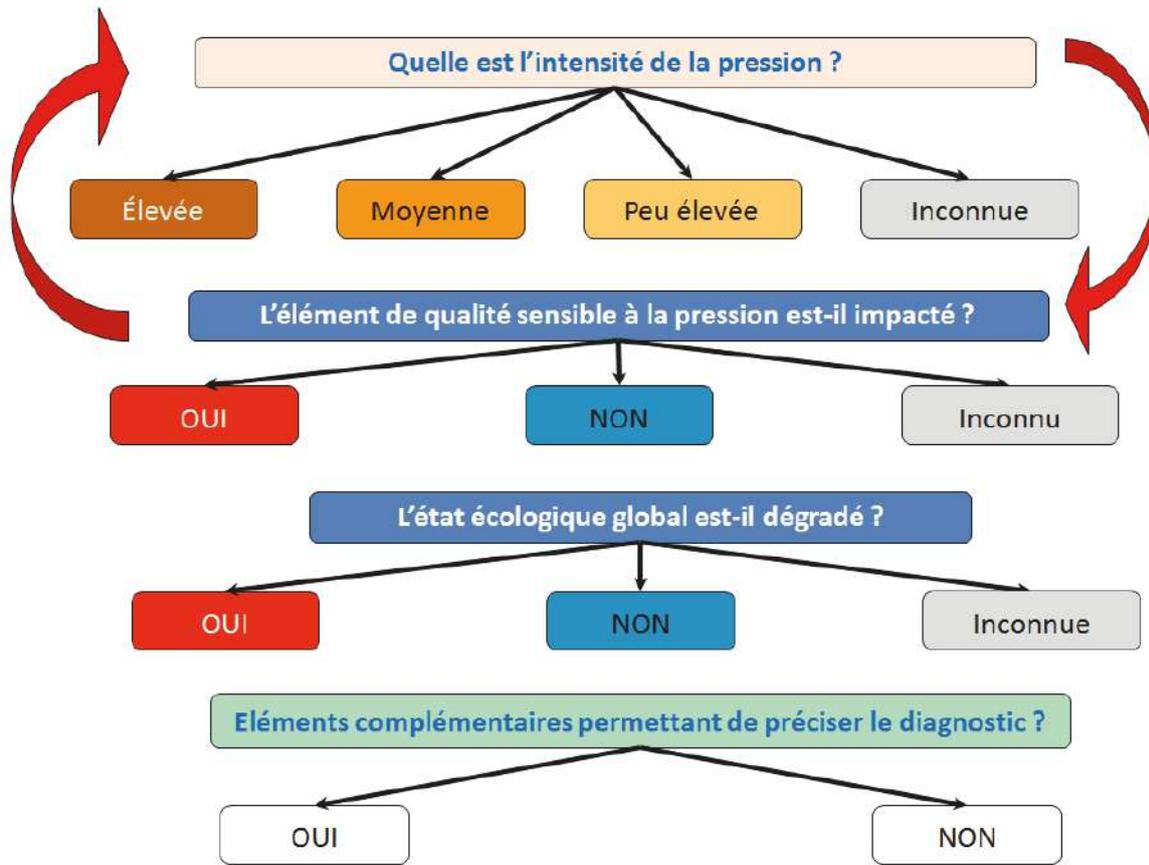


La caractérisation des pressions significatives causes de risque repose sur trois principes :

- l'analyse de filtres successifs afin d'éliminer les cas les plus évidents,
- la limitation du nombre de cas à expertiser plus précisément in fine,
- la conservation du détail des pressions significatives à l'origine du risque.

Le principe général qui a été adopté est celui des clés dichotomiques ou polytomiques.

Figure 20 – Logique générale pour la construction du risque



Dans la plupart des cas, une pression unique ne suffit pas à elle seule à caractériser la masse d'eau en risque. En effet, les relations n'étant que rarement binaires entre les pressions et leur impact sur l'état, c'est bien souvent un ensemble de pressions combinées entre elles qui engendrent un risque.

Importance de l'expertise des partenaires locaux dans la caractérisation des pressions significatives

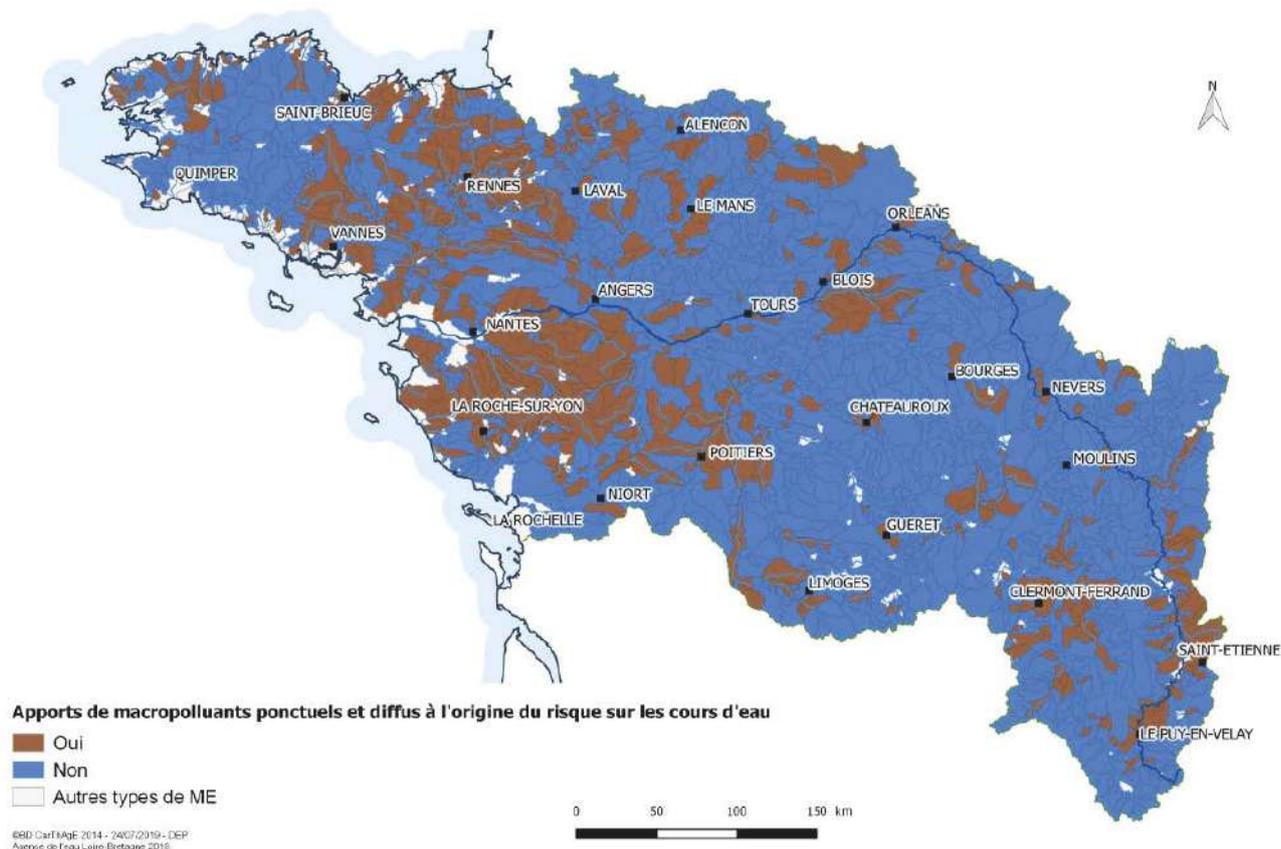
Un des objectifs de la caractérisation des pressions significatives à l'échelle du bassin était de limiter le nombre de cas soumis à l'expertise locale sur lesquels une analyse plus fine était attendue. L'objectif a été atteint avec seulement 8 % à 15 % de couples masse d'eau/pression qui ont nécessité une expertise complémentaire de la part des partenaires locaux.

Cette phase de concertation technique avec les acteurs locaux s'est déroulée d'octobre 2018 à mars 2019. Elle a permis de valider, de compléter, voire d'infirmer les résultats des analyses réalisées au niveau du bassin.

Ce travail conséquent a été coordonné par les secrétariats techniques locaux (STL). Les expertises locales ont largement dépassé les attentes avec un nombre d'avis émis également très important sur des cas où les partenaires n'étaient pas sollicités (plus de 900 avis).

3.3. Cours d'eau pour lesquels les apports en macropolluants ponctuels et diffus sont une des causes de risque écologique

Carte 104 - Pressions significatives en apports en macropolluants ponctuels et diffus à l'origine du risque écologique pour les cours d'eau



La caractérisation des cours d'eau avec des pressions significatives liées à des apports de macropolluants ponctuels et diffus (carbone, azote, phosphore et matières en suspension) résulte de l'analyse du croisement entre :

- **Un état spécifique « macropolluants » permettant de cibler au mieux ce type de pression**

En effet pour cette analyse, n'ont été retenus que l'élément de qualité diatomées (uniquement sensible à la pollution de l'eau) et les paramètres physico-chimiques suivants :

- phosphore total (Ptot),
- ammonium (NH4),
- nitrites (NO2),
- demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO5).

Les seuils de bon état utilisés sont définis par l'arrêté évaluation du 27 juillet 2018.

L'évaluation de l'état « macropolluants » des masses d'eau cours d'eau pour cet exercice repose sur les dernières données disponibles, soit les années 2014, 2015 et 2016, calculé à la station représentative des masses d'eau. En l'absence de l'IBD ou de paramètres sur cette dernière chronique, c'est la moyenne

trianuelle ou le percentile 90 pour la physico-chimie le plus récent qui est utilisé. L'état « macropolluants » est ainsi composé de données de différentes chroniques. Cet exercice a pour but de renforcer la robustesse de l'évaluation pour la caractérisation des pressions causes de risque.

- **La modélisation de l'incidence potentielle des rejets ponctuels par les collectivités et les industriels**

L'analyse de rejets en macropolluants, via une modélisation avec l'outil Pégase¹²⁰, a permis de caractériser l'incidence potentielle sur les cours d'eau des rejets en macropolluants, de la part des collectivités et des industriels en différentes situations hydrologiques. Ainsi chaque tronçon de cours d'eau se voit attribuer une classe de qualité (selon les seuils de l'arrêté évaluation du 27 juillet 2018) pour les paramètres calculés (DBO₅, DCO, NH₄, Phosphore total). La qualité de l'ensemble des tronçons d'une masse d'eau est ensuite agrégée à l'échelle de la masse d'eau pour lui attribuer un score global. Le score est donc un indicateur sur le pourcentage du linéaire de la masse d'eau dégradé par les paramètres macropolluants.

La carte résultante de cette modélisation est présente au chapitre 5.

Les macropolluants sont les éléments liés aux matières organiques (carbone, azote, phosphore) et les matières en suspension rejetées par les activités anthropiques. Les valeurs mesurées sont de l'ordre du mg/l.

Leurs effets sont de diverses natures : baisse des concentrations en oxygène, colmatage du fond des rivières dû à la dégradation des matières organiques par les microorganismes, proliférations végétales en lien avec les nutriments, au premier rang desquels le phosphore¹²¹ est l'élément déterminant en rivière et en plan d'eau.

Le phosphore d'origine diffuse, présent sous forme particulaire, est, à l'image des nitrates, plutôt observé en périodes de fort débit des cours d'eau (crues), à la suite d'importantes pluviométries, et trouve son origine principalement dans l'érosion des terres agricoles et le remaniement¹²² des sédiments présents dans les cours d'eau. Les concentrations pendant les crues peuvent atteindre de 15 à 50 fois celles mesurées hors crue. Cependant, ces valeurs sont très variables selon les bassins versants. Ces pics de concentration de phosphore particulaire diffus, courts, ne se déroulent généralement pas au moment où les mesures de qualité sont réalisées sur le milieu (généralement 12 fois par an).

C'est pourquoi, pour le phosphore, les valeurs maximales détectées et mesurées aux stations des réseaux de surveillance sont en grande majorité observées en période estivale, à l'étiage des cours d'eau. Elles mettent en évidence les plus faibles dilutions des rejets ponctuels urbains ou industriels de phosphore dissous.

La difficulté de conduire les mesures de qualité aux périodes de fort débit a pour conséquence de ne pouvoir estimer ni leur nombre, ni leur importance, alors que ces événements correspondent à une part importante du flux annuel de phosphore particulaire. L'évaluation de ce flux est donc aujourd'hui difficile et incertaine.

L'analyse de ce croisement vient en complément de l'approche spécifique sur le phosphore diffus (voir chapitre 5).

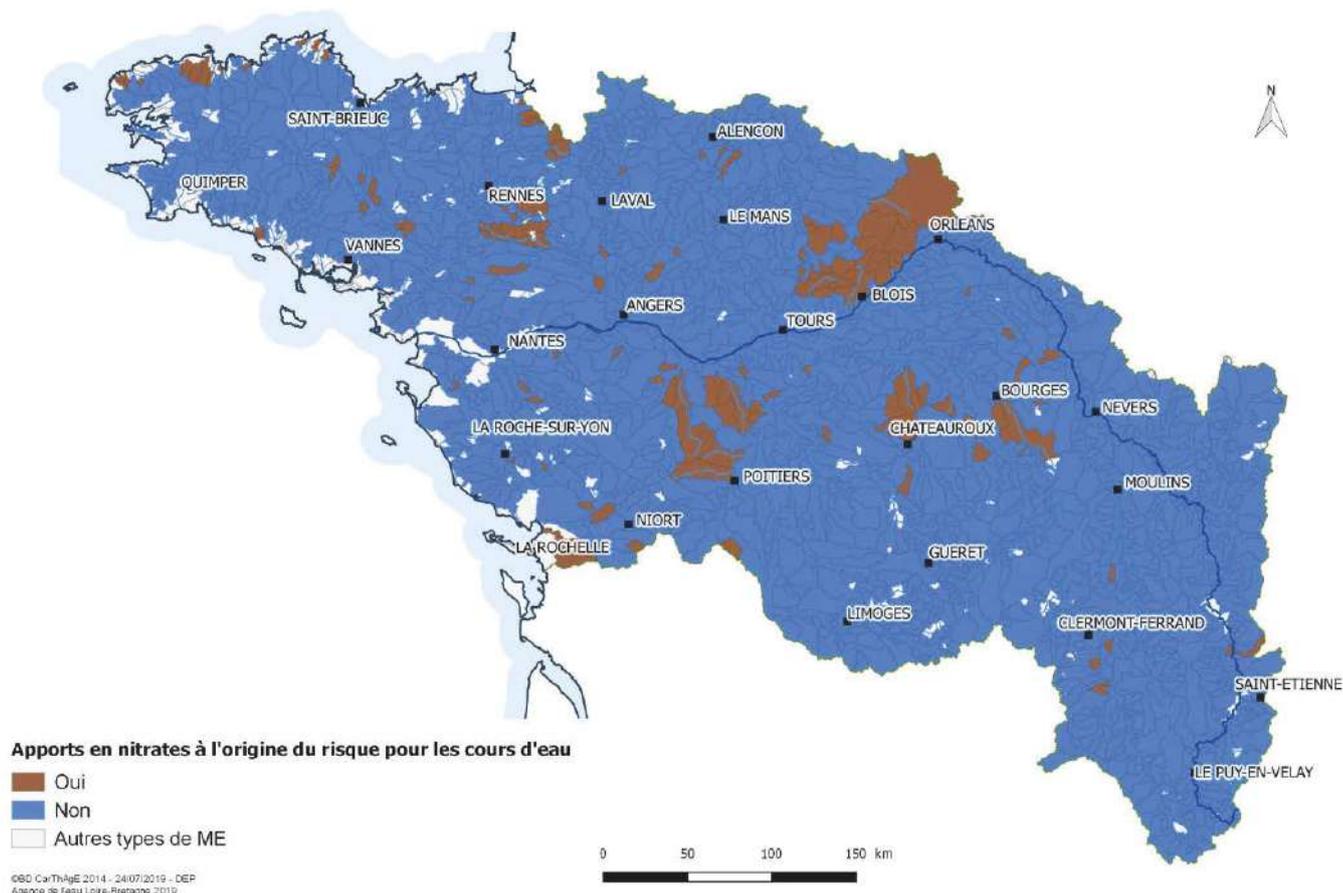
¹²¹ Dans l'eau, le phosphore se trouve sous deux formes, dont l'ensemble constitue le phosphore total :

- le phosphore dissous qui comprend les ions orthophosphates,
- le phosphore particulaire qui regroupe le phosphore combiné aux oxydes de fer et aux argiles, le phosphore associé aux débris organiques grossiers et le phosphore constitutif des minéraux phosphatés.

¹²² C'est pourquoi la protection des berges, qui permet de limiter l'érosion des sédiments qui constituent les berges, contribue à la réduction des émissions de phosphore.

3.4. Cours d'eau pour lesquels les apports diffus en nitrates sont une des causes de risque écologique

Carte 105 - Pressions significatives en apports diffus en nitrates à l'origine du risque pour les cours d'eau



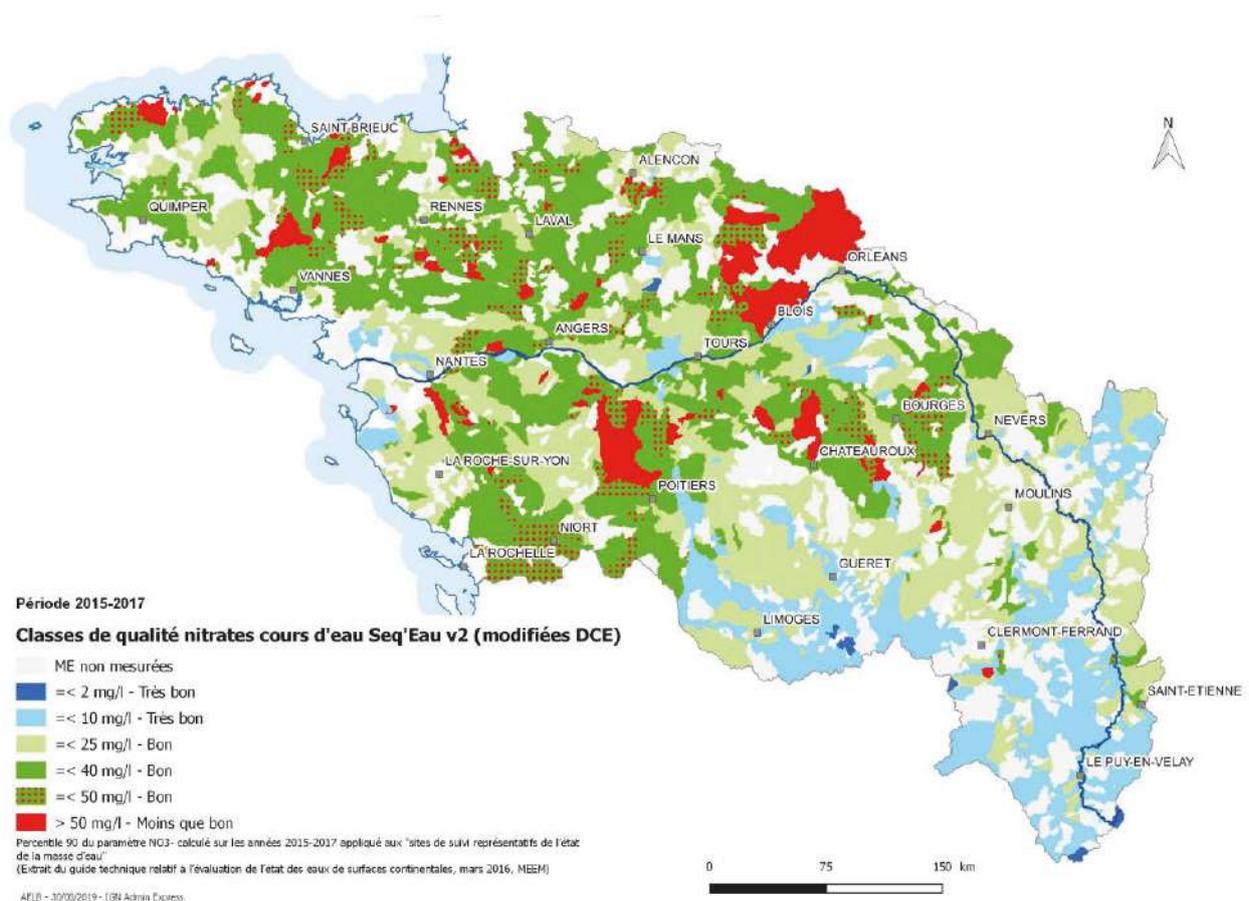
La caractérisation de la pression significative d'apport diffus en nitrates se compose de trois volets distincts :

- l'évaluation de la qualité pour le paramètre « nitrates » des masses d'eau et le non dépassement de la valeur seuil de 50mg/l conformément à l'arrêté « évaluation » du 27 juillet 2018,
- l'évolution des teneurs en nitrates à l'horizon 2027 qui s'appuie sur un calcul des tendances des concentrations de nitrates en cours d'eau,
- l'analyse des pressions reposant sur l'apport des nitrates sur les sols.

L'analyse initiale du risque est basée sur la prise en compte de la valeur de concentration actuelle en nitrates (percentile 90) calculée à la station représentative de la masse d'eau.

La chronique utilisée dans cet exercice se base sur les années 2015-2016-2017 lorsque les données sont disponibles. A défaut ce sont les chroniques 2014-2015-2016 ou 2013-2014-2015 qui ont été utilisées.

Carte 106 - Qualité nitrates aux masses d'eau cours d'eau



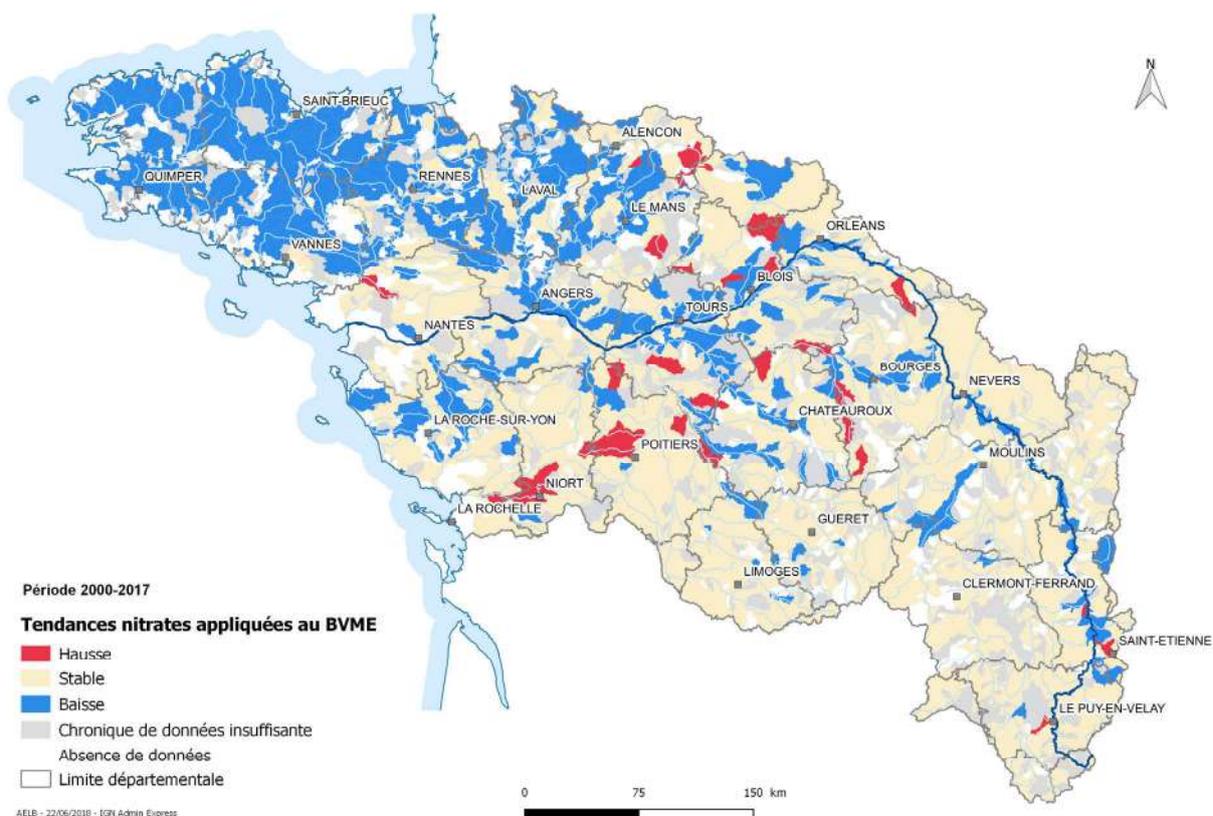
Sur les 1 501 masses d'eau mesurées pour ce paramètre seules 6 % d'entre elles (89 masses d'eau) dépassent la valeur seuil de 50mg/l. Lors de l'état des lieux précédent de 2013 seulement 1 092 masses avait été mesurées pour 8,5 % d'entre elles en mauvais état (93 masses d'eau) pour le paramètre Nitrates. C'est donc un effort de 40 % de mesures en plus qui a été réalisé pour cette mise à jour de l'état des lieux 2019.

Un scénario tendanciel a été appliqué pour prendre en compte les évolutions prévisibles d'ici 2027

Il est basé sur l'analyse des évolutions de nitrates dans les cours d'eau depuis 17 ans.

La projection de la concentration actuelle avec la tendance calculée permet de calculer une concentration attendue et donc le respect ou non de l'objectif de 50mg/l en 2027.

Carte 107 - Tendances nitrates appliquées aux bassins versants de masse d'eau



Lorsqu'un calcul de tendance a été possible sur les stations représentatives, les résultats sont les suivants :

- 66 % des masses d'eau ne présentent pas de tendance. Elles sont jugées « stables » du fait de l'impossibilité de juger d'une tendance dans un sens comme dans un autre,
- 3 % des masses d'eau sont en hausse,
- 31 % des masses sont en baisse.

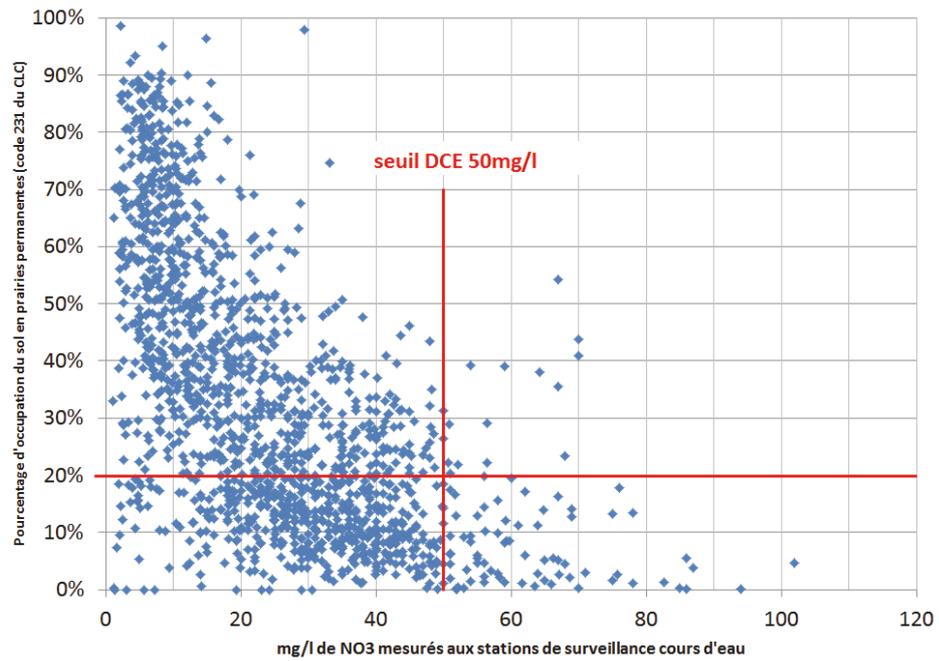
Lors de l'état des lieux de 2013, seules 95 masses présentaient une tendance (à la hausse ou à la baisse) contre 320 aujourd'hui. Cette multiplication par 3,5 des tendances calculées a été rendu possible grâce aux efforts de surveillance mis en place depuis le précédent exercice.

L'analyse de la pression brute d'apport diffus en nitrates n'a été utilisée que dans un second temps, dans le cas où aucune donnée n'était disponible sur le cours d'eau ou qu'aucune tendance n'a permis de se projeter sur une concentration attendue en 2027.

Cette analyse de la pression brute exercée sur les cours d'eau est issue de la caractérisation de l'occupation du sol au regard de la qualité des eaux superficielles :

- Le pourcentage d'occupation des bassins versants de masse d'eau en considérant qu'au-delà de 20 % la quasi-totalité (98,5 %) des masses d'eau dont la concentration en nitrates a été mesurée (1 501 masses d'eau soit 80 % des masses d'eau cours d'eau) ne dépasse pas le seuil des 50mg/l ;

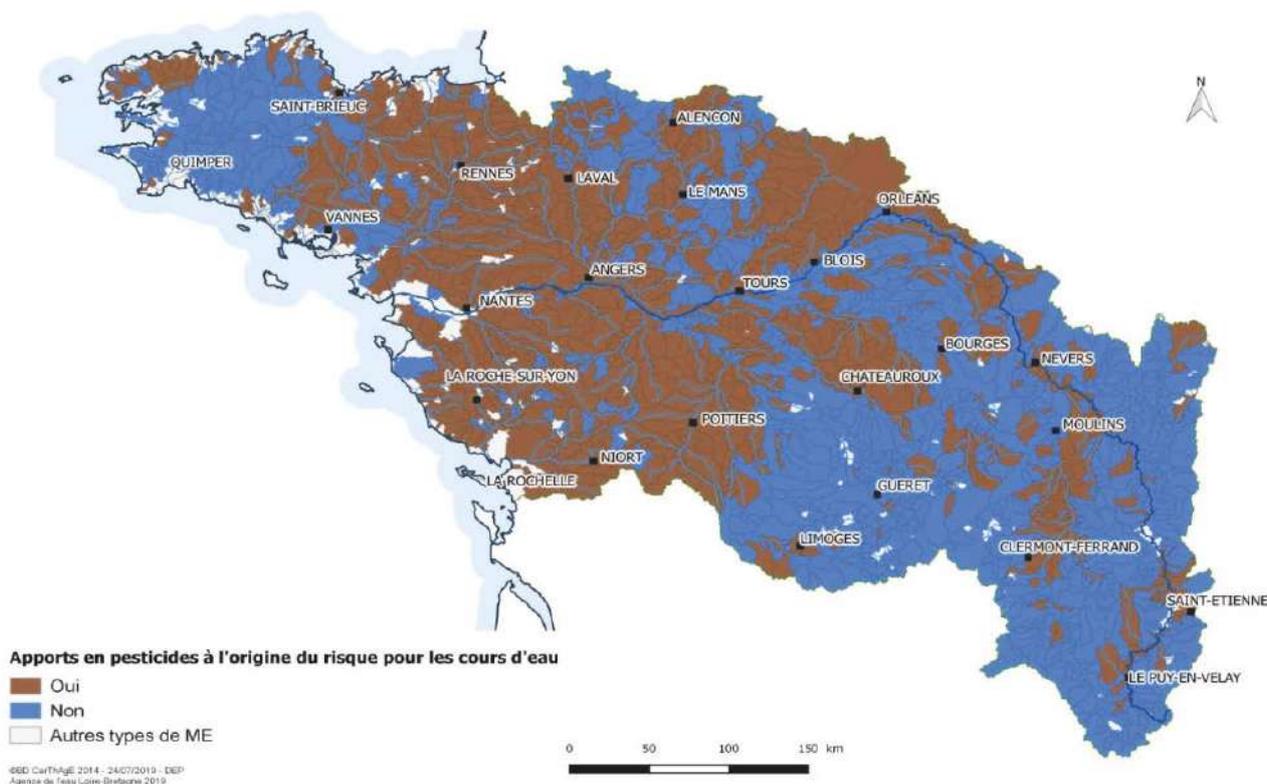
Graphique 54 - Pourcentage d'occupation du sol en prairies permanentes (ordonnée) et concentration en P90 en cours d'eau (abscisse)



- La typologie de culture permet le regroupement des types culturaux entre eux avec des probabilités plus ou moins fortes de dépassement des valeurs seuils de la concentration en nitrates dans les cours d'eau (voir chapitre 5).

3.5. Cours d'eau pour lesquels les apports en pesticides sont une des causes de risque écologique

Carte 108 - Pressions significatives en apports en pesticides à l'origine du risque pour les cours d'eau



La caractérisation de la pression « pesticides » significative repose sur deux volets distincts : l'évaluation de l'état « pesticides » et écologique des masses d'eau et l'analyse de la pression brute d'apports en pesticides sur les bassins versants des masses d'eau.

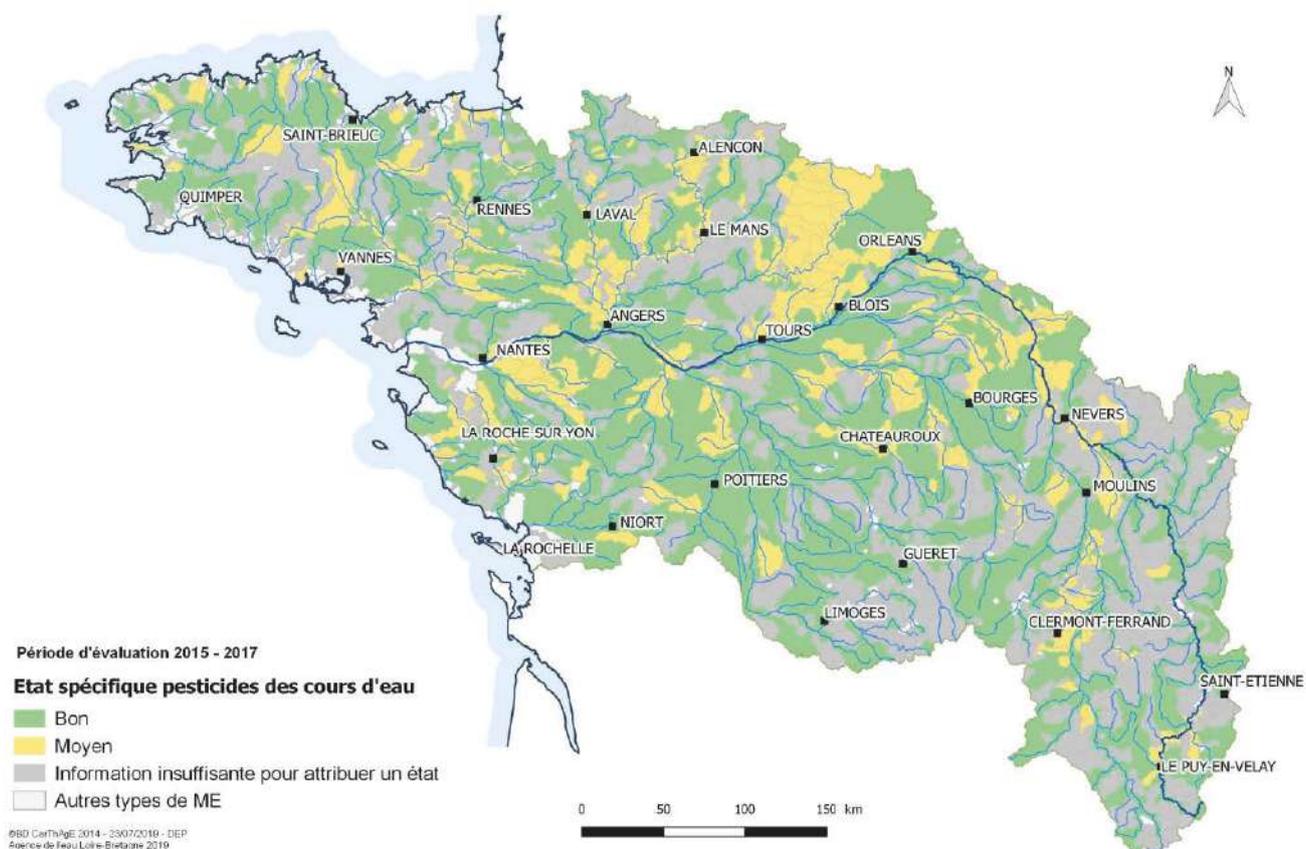
Un état « pesticides » a été créé spécialement pour cet exercice de l'état des lieux en regroupant les pesticides compris dans le calcul de l'état écologique et de l'état chimique conformément à l'arrêté « évaluation » du 28 juillet 2018.

Il se compose ainsi :

- 12 pesticides compris dans les polluants spécifiques de l'état écologique : (2,4D ; 2,4MCPA ; Chlortoluron ; Métazachlore ; Aminotriazole ; Nicosulfuron ; Oxadiazon ; AMPA ; Glyphosate ; Diflufenicanil ; Boscalid ; Métaldéhyde),
- 21 pesticides compris dans l'état chimique : (Aclonifène ; Alachlore ; Atrazine ; Bifénox ; Chlorfenvinphos ; Chlorpyriphos-éthyl ; pesticides Cyclodiènes ; Cyperméthrine ; Dichlorvos ; Dicofol ; Diuron ; Endosulfan ; Heptachlore Epoxyde exo cis ; Hexachlorobenzène ; Hexachlorobutadiène ; Isoproturon ; Quinoxifen ; Simazine ; Somme 4 DDT ; Terbutryne ; Trifluraline).

Les données prises en compte pour cet « état pesticides » proviennent de **toutes les stations des masses d'eau** conformément à l'annexe 9 de l'arrêté « évaluation ». L'année la plus récente parmi les quatre dernières années disponibles (2014-2015-2016-2017) est retenue.

Carte 109 - Etat spécifique des pesticides des masses d'eau cours d'eau



C'est près de 30 % des masses d'eau mesurées (905 masses d'eau) qui sont ainsi déclassées pour les seuls 33 pesticides compris dans l'arrêté du 28 juillet 2018.

Au-delà des seuls pesticides faisant actuellement partie de l'évaluation de l'état écologique ou chimique, si l'on considère l'ensemble des pesticides possédant une valeur de PNEC (Predicted No Effect Concentration), toutes les masses d'eau analysées sur les années 2012 à 2016 présentent au moins un dépassement (voir chapitre 4).

L'intensité de la pression brute d'apports en pesticides sur les bassins versants des masses d'eau est venue compléter l'analyse en l'absence de données mesurées dans les cours d'eau.

Elle repose sur l'agrégation des résultats de différentes données et modèles (voir chapitre 5) :

- Le nombre de dépassements de la PNEC (Predicted No Effect Concentration) traduisant la qualité des masses d'eau en pesticides, analysée sur les années 2012-2016.
- La caractérisation des pressions non agricoles (urbaines et issues des particuliers) sur la base du pourcentage de territoires urbanisés dans les masses d'eau (seuil de 20 %).
- La pression agricole des surfaces en grandes cultures et viticulture évaluée par le biais de la modélisation ARPEGES (Analyse de Risque Pesticides pour la Gestion des Eaux de Surface).
- La carte des typologies des cultures à l'échelle des masses d'eau réalisée par analyse statistique, sur la base de l'occupation du sol (RPG 2016, de Corine Land Cover 2012 et de la BD TOPO (version 2.2).

3.6. Cours d'eau pour lesquels les apports ponctuels en micropolluants sont une des causes de risque écologique

Concernant le domaine des micropolluants nous sommes confrontés à une multitude de sources, une multitude de substances et différents supports. Les données sur sédiment et sur biote ne sont pas accessibles pour tous les paramètres qui le nécessiteraient.

L'évaluation des apports ponctuels en micropolluants causes de risque écologique a été faite tout d'abord en utilisant les incidences des rejets d'une part et l'état des eaux obtenu par les réseaux de surveillance d'autre part, à l'exclusion des substances actuellement interdites, considérant qu'elles devraient disparaître à l'horizon 2027, et des substances ubiquistes. Le croisement entre les masses d'eau déclassées par le calcul et les données de surveillance donne un recouvrement de 14 % des masses d'eau sur la base des stations considérées comme représentatives. Un travail complémentaire sur le positionnement pertinent des stations de surveillance par rapport aux rejets reste à faire.

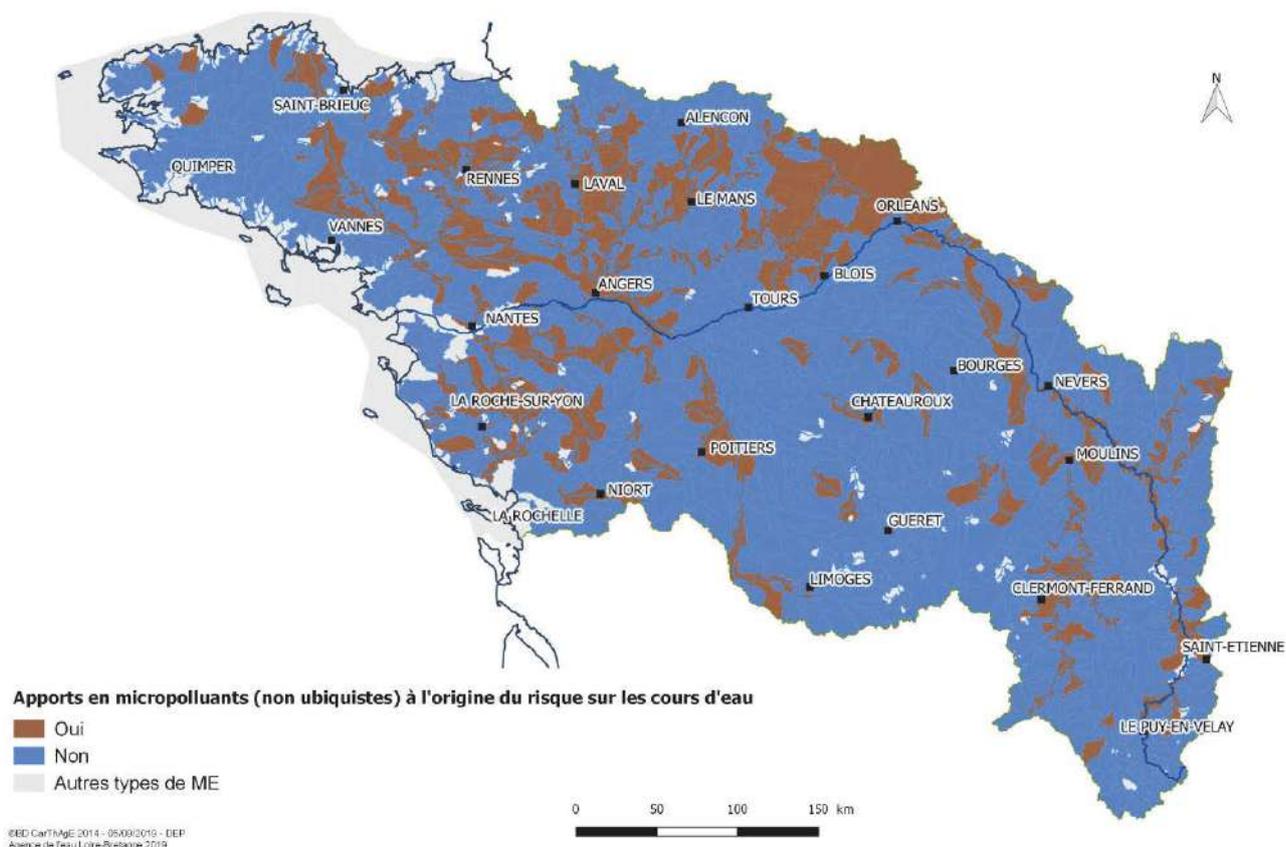
Ainsi sur la base d'un scénario tendanciel qui écarte les substances interdites récemment (isoproturon, endosulfan, 2.4 MCPA ...) mais conserve les substances interdites rémanentes, et sans les ubiquistes, on dénombre 281 masses d'eau à risque pour les 54 paramètres suivants :

Code Sandre paramètre	Libellé paramètre	Code Sandre paramètre	Libellé paramètre
1101	Alachlore	1389	Chrome et ses composés
1103	Aldrine	1392	Cuivre*
1105	Aminotriazole*	1458	Anthracène
1107	Atrazine	1517	Naphtalène
1135	Trichlorométhane (chloroforme)	1650	Chlorophénol-4
1136	Chlortoluron *	1652	Hexachlorobutadiène
1140	Cyperméthrine**	1670	Métazachlore*
1144	DDD 44'	1688	Aclonifène**
1146	DDE 44'	1702	Méthanal (formaldéhyde)
1147	DDT 24'	1780	Xylènes (Somme o,m,p)
1148	DDT 44'	1814	Diflufenicanil*
1173	Dieldrine	1882	Nicosulfuron*
1177	Diuron**	1888	Pentachlorobenzène
1191	Fluoranthène**	1920	Octylphénols (p-(n-octyl) phénol)
1207	Isodrine	1955	Chloroalcanes C10-C13
1235	Pentachlorophénol	1957	Nonylphénols
1269	Terbutryne**	1958	Nonylphenols 4 n ramifiés
1272	Tétrachloroéthylène	1959	Octylphénols
1278	Toluene	5474	Nonylphénol 4-n-
1286	Trichloroéthylène	6366	NP1EO
1379	Cobalt (métal total)	6369	NP2EO
1380	Etain (métal total)	6370	OP1EO
1382	Plomb et ses composés	6371	OP2EO
1383	Zinc*	6616	Di(2-éthylhexyl)phthalate**
1386	Nickel et ses composés	Somme92a	Somme d'Ethoxylates de nonylphénols
1388	Cadmium**	Somme92b	Somme d'Ethoxylates de octylphénols

* Polluant spécifique de l'état écologique (7 polluants)

** substances de l'état chimique (7 substances)

Carte 110 - Pressions significatives en apports en micropolluants non ubiquistes à l'origine du risque écologique pour les cours d'eau



Les apports ponctuels en micropolluants ubiquistes peuvent aussi avoir un impact potentiel sur la biologie. Le tableau ci-après les prend aussi en compte, et présente le nombre de points (fréquence) de rejets pour l'ensemble des substances étudiées dans les apports ponctuels en micropolluants causes de risque écologique. Les principales substances en termes de fréquence sont le tributylétain (organostannique) et des métaux.

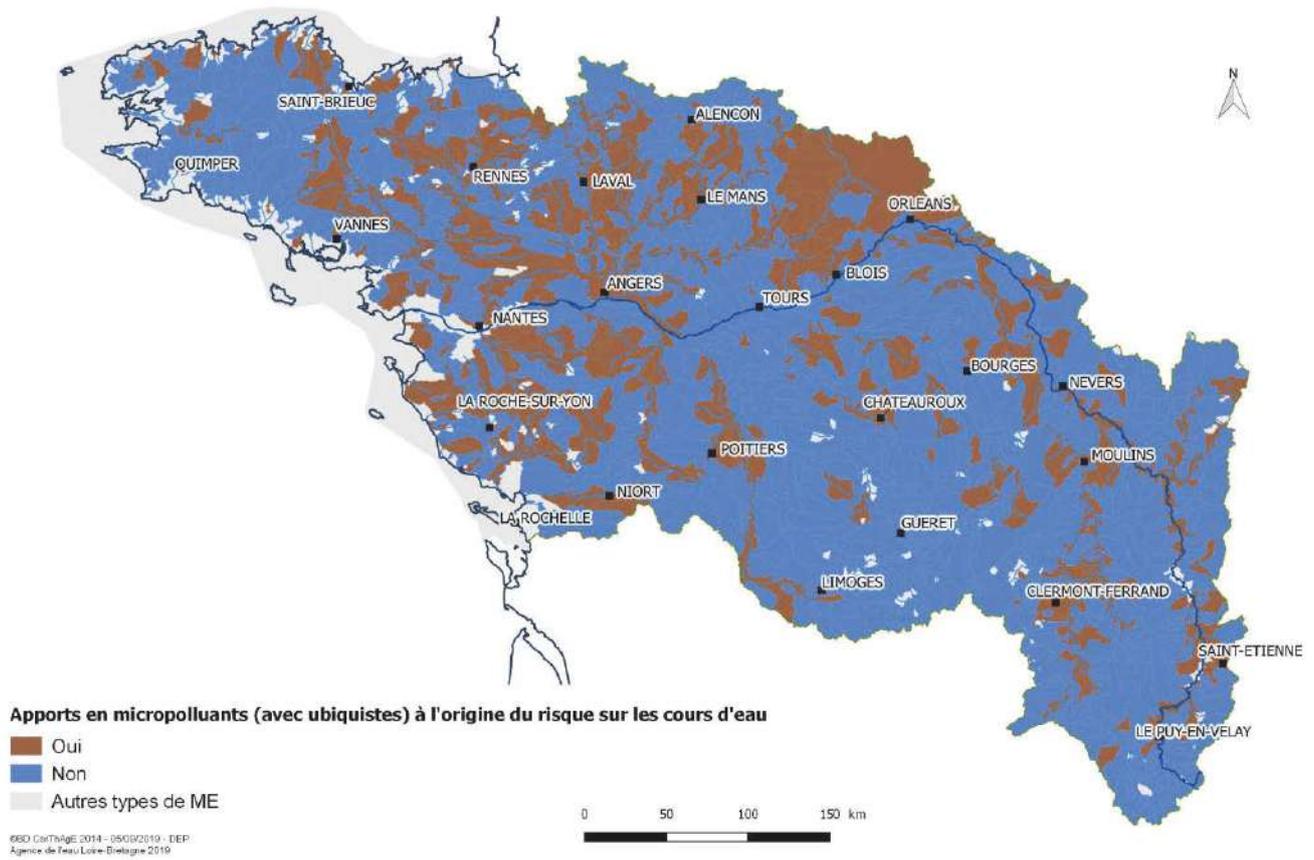
Tableau 39 - Fréquence des substances intervenant comme apports ponctuels en micropolluants causes de risque écologique

Substances	Fréquence	Substances	Fréquence	Substances	Fréquence
Tributylétain cation*	405	DDT 44'	27	Somme d'Ethoxylates de nonylphénols	11
Zinc et ses composés	199	Dieldrine	27	Dichlorvos	9
Cuivre et ses composés	190	Isodrine	27	Hexachlorocyclohexane gamma (lindane)	8
Nickel et ses composés	110	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)*	24	Cobalt (métal total)	6
Métazachlore	90	Chlortoluron	23	Aclonifène	6
Cadmium et ses composés	81	Etain (métal total)	19	Xylènes (Somme o,m,p)	6
Chrome et ses composés	79	OP2EO	19	Diuron	5
Mercuré et ses composés*	78	Somme d'Ethoxylates de octylphénols	19	Octylphénols (p-(n-octyl) phénol)	5
Plomb et ses composés	69	DDD 44'	18	Tétrachloroéthylène	4
Diflufenicanil	62	DDE 44'	18	Hexachlorobutadiène	4
Benzo (a) Pyrène*	56	DDT 24'	18	Nonylphénol 4-n-	4
Benzo (b) Fluoranthène*	55	OP1EO	18	Pentachlorophénol	3
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène*	55	Di(2-éthylhexyl)phtalate DEHP	17	Oxadiazon	3
Nicosulfuron	54	Nonylphénols	16	Nonylphenols 4 n ramifiés	3
Benzo (g,h,i) Pérylène	53	Pentachlorobenzène	15	Chlorpyrifos	2
Benzo (k) Fluoranthène	52	Fluoranthène	14	Alachlore	2
Chloroalcanes C10-C13	49	Isoproturon	14	Toluene	2
Aminotriazole	38	Octylphénols	13	Trichloroéthylène	2
Trichlorométhane (chloroforme)	34	NP1EO	13	Anthracène	2
Cyperméthrine	28	NP2EO	12	Endosulfan	2
Aldrine	27	Hexachlorocyclohexane (somme des HCH)	11		

* Substances ubiquistes

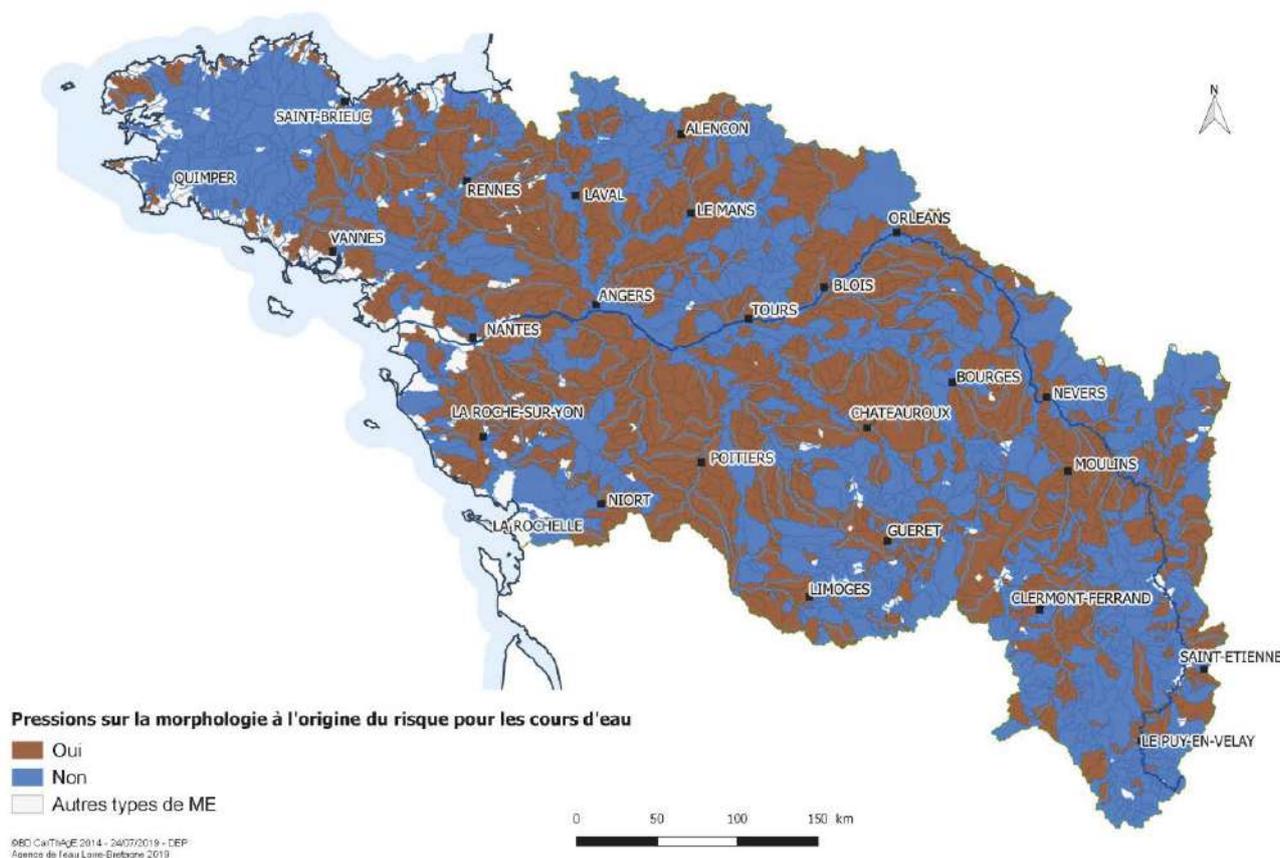
Ainsi si on prend l'ensemble des résultats substances non ubiquistes et substances ubiquistes rejetées en quantité on dénombre 420 masses d'eau à risque.

Carte 111 - Pressions significatives en apports en micropolluants à l'origine du risque écologique pour les cours d'eau



3.7. Cours d'eau pour lesquels les pressions sur la morphologie (hors obstacles à l'écoulement) sont une des causes de risque écologique

Carte 112 - Pressions significatives sur la morphologie (hors obstacles à l'écoulement) à l'origine du risque pour les cours d'eau



La caractérisation des cours d'eau avec des pressions significatives sur la morphologie des cours d'eau résulte de l'analyse du croisement entre :

Un état spécifique « morphologie » permettant de cibler au mieux ce type de pressions. N'ont donc été retenus que les éléments de qualité biologiques les plus sensibles aux pressions sur la morphologie¹²³ :

- macro-invertébrés,
- poissons,
- macrophytes (en supplément).

L'évaluation de l'état spécifique « morphologie » des masses d'eau cours d'eau pour cet exercice repose sur les dernières données disponibles, soit les années 2014, 2015 et 2016, calculé à la station représentative des masses d'eau, complété des années antérieures en cas d'absence de données.

Cet exercice a pour but de renforcer la robustesse de l'évaluation pour la caractérisation des pressions causes de risque.

¹²³ Conformément l'annexe X 2.4. tableau 65 de l'Arrêté « surveillance » modifié du 17 octobre 2018.

La caractérisation des pressions brutes sur la morphologie des cours d'eau via l'outil SYRAH

Les pressions sur la morphologie engendrent des modifications de forme du cours d'eau et de son environnement proche, se traduisant par une altération des conditions de vie des différents habitants d'un cours d'eau.

Ces modifications concernent la largeur, la profondeur et la sinuosité et se traduisent par des vitesses d'écoulement et des hauteurs d'eau plus fortes ou plus faibles pouvant être inadaptées aux espèces vivant dans le cours d'eau avant modification.

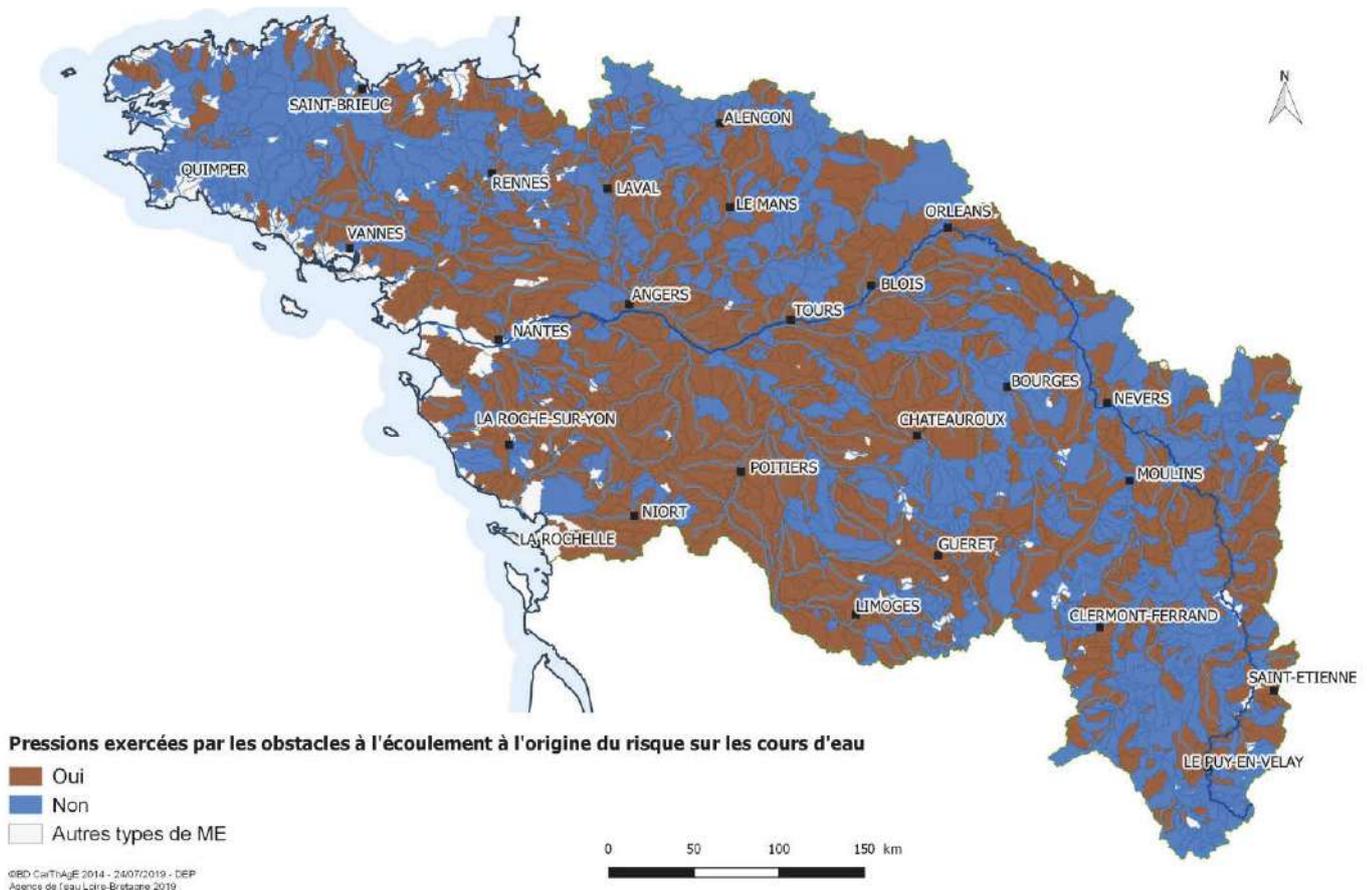
De même, la modification de la granularité du substrat (plus fin ou plus grossier) peut entraîner un envasement et un colmatage du fond du lit, ne permettant plus la reproduction piscicole ou la vie des invertébrés, qui ont généralement besoin de substrats grossiers et aérés.

Enfin, les altérations de la ripisylve (végétation présente sur les rives qui crée de l'ombre), ne permettent plus la régulation de la température de l'eau. Les protections de berges font disparaître des supports de vie pour la faune aquatique. Elles entraînent ainsi une évolution vers des peuplements moins diversifiés et moins exigeants en qualité des milieux, à l'origine d'un état écologique dégradé.

Ces pressions ont été caractérisées à partir de l'outil national Syrah.

3.8. Cours d'eau pour lesquels les pressions exercées par les obstacles à l'écoulement sont une des causes de risque écologique

Carte 113 - Pressions significatives exercées par les obstacles à l'écoulement à l'origine du risque pour les cours d'eau



La caractérisation des pressions brutes sur les continuités des cours d'eau

Les altérations de la continuité écologique concernent aussi bien le transit sédimentaire de l'amont vers l'aval ou des berges vers le lit, que les échanges biologiques longitudinaux dans le lit ou entre les zones humides du lit majeur et le lit vif. La plus évidente de ces altérations est liée aux seuils qui créent d'une part des zones d'écoulement lent à leur amont (effet « retenue ») favorisant le réchauffement et l'eutrophisation dans la retenue ainsi créée, d'autre part un blocage du transit du sédiment de l'amont vers l'aval (effet « flux », plus ou moins complet selon les modalités de gestion des parties mobiles des seuils) et enfin une stabilisation du lit qui ne peut plus se déplacer (effet « point dur »).

Chacun de ces effets a des impacts sur les occupants, animaux ou végétaux, du cours d'eau se traduisant par un appauvrissement des peuplements et donc une moindre adaptation aux changements. Si l'impact sur les échanges entre l'amont et l'aval est facilement perceptible, les échanges latéraux sont aussi importants car leur absence peut entraîner la disparition de certaines espèces telles que le brochet qui se reproduit dans les herbiers des bras morts.

3 types de pressions exercées par les obstacles à l'écoulement (seuils, barrages, digues) sont à distinguer :

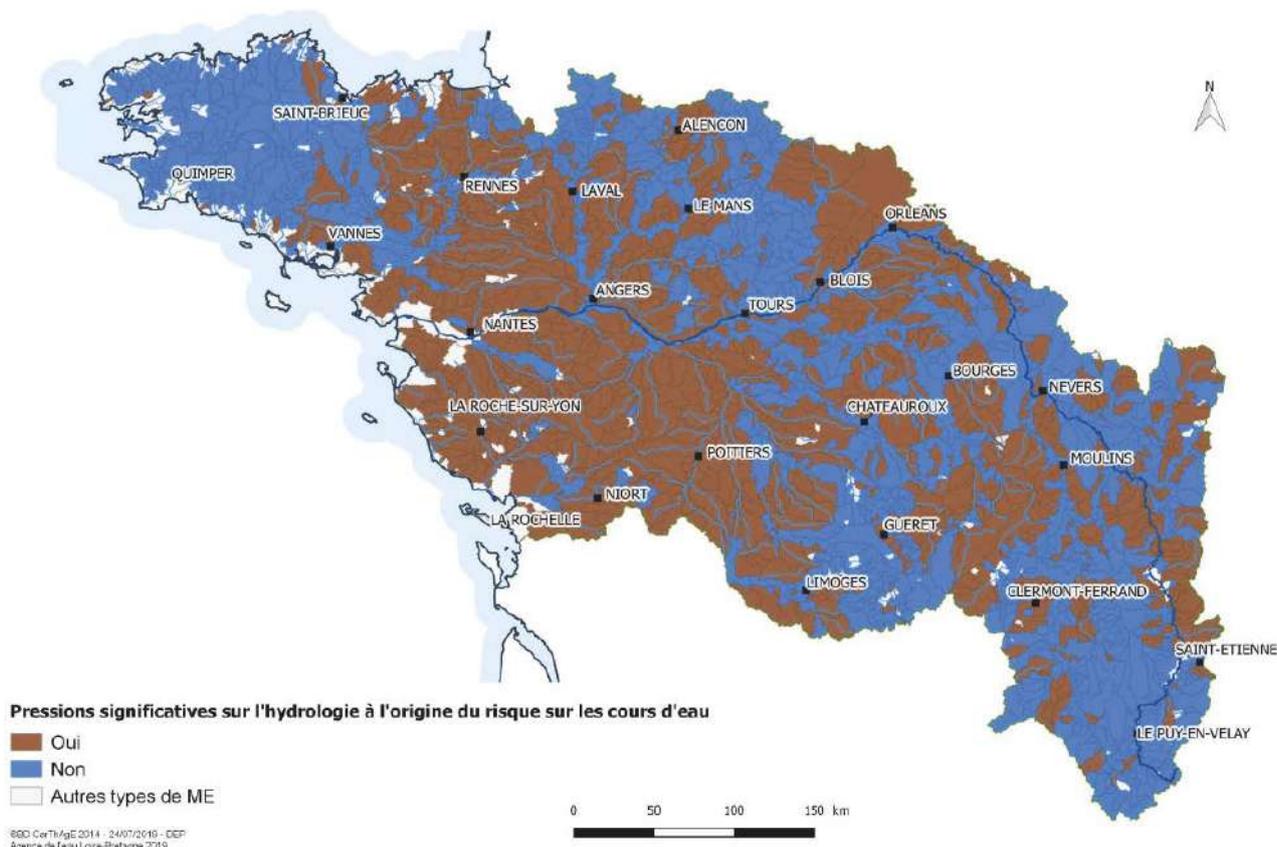
- La pression exercée par les ouvrages transversaux sur les cours d'eau : Les indicateurs retenus sont, le taux de fractionnement pour les masses d'eau dont la pente moyenne est inférieure à 0,1 ‰, pour les autres cours d'eau, c'est la valeur la plus pénalisante entre le taux de fractionnement et le taux d'étagement qui est retenu,
- La pression exercée par les ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire dans les cours d'eau qui a deux causes distinctes :
 - la présence d'obstacles bloquant ou piégeant la charge solide,
 - la réduction de la capacité de charriage du cours d'eau,
- La pression exercée par les ouvrages longitudinaux sur la continuité latérale des cours d'eau tels que les voies de communication ou les digues.

L'analyse de la pression exercée par les obstacles à l'écoulement s'est largement renforcée depuis le précédent exercice. En effet, le référentiel des obstacles à l'écoulement a massivement été complété depuis 2013 avec 30 % d'ouvrages recensés supplémentaires (19 118 en 2013 et 24 877 aujourd'hui). La complétude de l'information sur la hauteur de chute a aussi été grandement améliorée. La pression ne s'est donc pas réellement accrue mais elle est mieux évaluée du fait de l'amélioration de la connaissance.

Cela explique l'augmentation de près de 13 % de masses d'eau avec des pressions significatives exercées par les obstacles à l'écoulement causes de risque.

3.9. Cours d'eau pour lesquels les pressions sur l'hydrologie sont une des causes de risque écologique

Carte 114 - Pressions significatives sur l'hydrologie à l'origine du risque pour les cours d'eau



Seuls les cours d'eau référencés dans le réseau hydrographique sont concernés.

La caractérisation des cours d'eau avec des pressions significatives sur l'hydrologie des cours d'eau résulte de l'analyse du croisement entre :

L'état écologique des cours d'eau 2017

Le débit est un élément clé de la vie des cours d'eau. Les perturbations tant quantitatives (diminution par prélèvements) que qualitatives (altération des régimes hydrologiques) vont générer d'importantes modifications des communautés biologiques. Les altérations de l'hydrologie ont également un impact fort sur la dilution des polluants et les capacités d'auto-épuration des cours d'eau. L'état écologique dans sa globalité a servi à l'analyse de risque pour cette thématique.

L'évaluation de l'état écologique des masses d'eau cours d'eau pour cet exercice repose sur les dernières données disponibles, soit les années 2014, 2015 et 2016, calculé à la station représentative des masses d'eau, complété des années antérieures en cas d'absence de données.

Cet exercice a pour but de renforcer la robustesse de l'évaluation pour la caractérisation des pressions causes de risque.

La caractérisation des pressions brutes sur l'hydrologie quantitative

Trois pressions distinctes impactant le débit des cours d'eau ont été retenues :

- les prélèvements de quelque nature qu'ils soient, en cours d'eau ou en nappes d'accompagnement,
- l'interception des flux par les plans d'eau générant une évaporation accrue due à l'augmentation des surfaces en eau,
- les prélèvements des eaux souterraines qui impactent les cours d'eau.

Les prélèvements sont exprimés en taux d'exploitation comme étant le ratio entre le débit prélevé et le débit du cours d'eau en étiage.

L'interception des flux par les plans d'eau entraîne une évaporation estivale par les plans d'eau provoquant un manque à gagner pour le cours d'eau. Il est calculé sous forme de taux d'évaporation défini par le ratio du débit évaporé sur le débit d'étiage.

La caractérisation des pressions brutes sur les régimes hydrologiques

Le risque d'altération de ce paramètre est approché par la combinaison de deux métriques :

- la modification de la saisonnalité,
- la modification du régime journalier.

Les pressions identifiées comme ayant un impact sur la modification de la saisonnalité, c'est-à-dire du régime hydrologique naturel d'un cours d'eau sont : le volume d'eau stocké dans des réservoirs de barrages à l'amont puis l'usage principal de ce stock d'eau. Plus le volume d'eau retenu est important, plus le risque d'altération associé est fort. Il se produit un décalage temporel entre le stockage et la restitution du volume d'eau retenu, par rapport à l'écoulement naturel.

L'usage du barrage permet de pondérer l'importance de l'altération. L'usage le plus impactant retenu est l'irrigation qui entraîne un stockage en période de hautes eaux et pas ou peu de restitution à l'étiage. Le second usage est la production hydroélectrique qui concerne surtout des ouvrages situés dans les massifs montagneux. Le stockage a lieu en période de hautes eaux et la restitution en hiver (demande plus forte en électricité). En ce qui concerne les autres usages, les effets sont moins marqués et plus difficilement traduisibles en termes de modification du régime annuel. Le risque associé est donc plus modéré.

La seconde métrique concerne la modification de la dynamique hydrologique journalière ou le fonctionnement par éclusées. Cette variable est caractérisée par la présence ou non d'une usine hydroélectrique de pointe dans les trois tronçons immédiatement à l'amont. Il convient de noter que la biologie est potentiellement très affectée par les éclusées, qui représentent donc une altération forte. Cependant l'arrivée d'un affluent important, non affecté par les éclusées, entre l'usine et le tronçon concerné, peut diminuer ce risque d'altération.

Le risque d'altération de la connexion entre la rivière et la ou les nappe(s) alluviale(s) ou nappe(s) d'accompagnement n'a été mis en avant que pour quelques masses d'eau.

3.10. Cours d'eau pour lesquels les apports en micropolluants sont une des causes de risque pour l'état chimique

L'évaluation du risque est basée sur 2 approches à savoir celle de l'état mesuré et celle du calcul de l'incidence des rejets connus et bancarisés.

On estime que le risque micropolluants au regard des ubiquistes couvre la totalité du bassin Loire-Bretagne à cause du mercure omni-déclassant que l'on trouve dans le biote dès qu'on le mesure et du tributylétain issu des rejets. Si aujourd'hui peu de mesures sur le biote sont disponibles, la plupart des mesures se faisant sur le support eau, le risque se trouvera renforcé lorsque les données sur ce support biote seront disponibles sur une plus large échelle.

La liste des substances de l'état chimique des substances non ubiquistes est constituée pour une très grande part de substances hydrophobes, de substances interdites ou réglementées soit au total 53 substances. Les effluents des industries et des collectivités révèlent 43 d'entre elles. Parmi celles-ci on retrouve régulièrement des molécules interdites depuis plus de trente ans, pesticides cyclodiènes, DDT et métabolites.

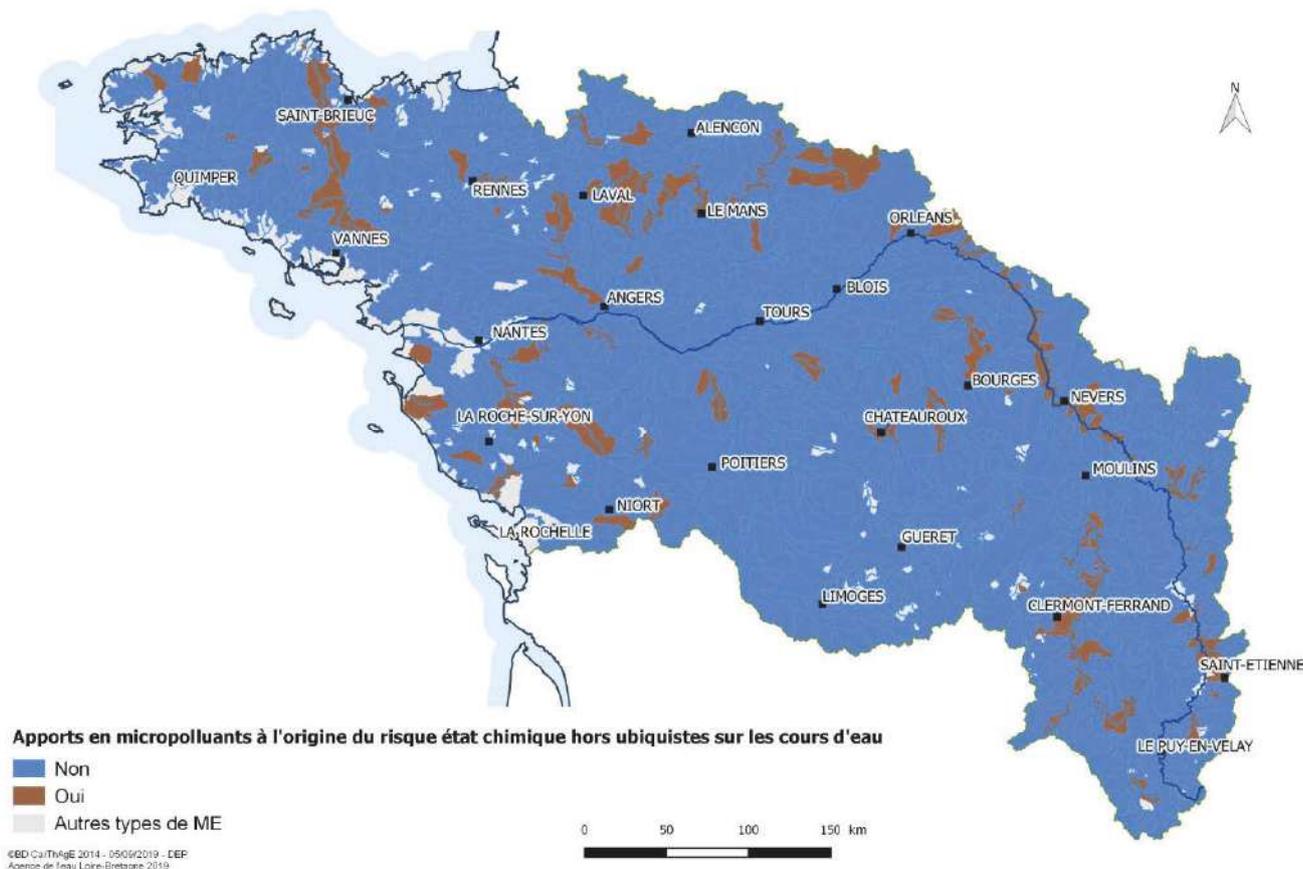
Pour le scénario tendanciel nous considérons les hypothèses suivantes :

Concernant les molécules interdites récemment comme les pesticides (isoproturon, endosulfan, dichlorvos) elles ne sont pas prises en compte dans le risque. En revanche d'autres pesticides rémanents comme les hexachlorocyclohexane et atrazine que l'on retrouve encore, sont conservés.

Les métaux lourds, fortement présents dans les rejets, nickel, plomb, cadmium n'ont pas été retenus pour participer au risque de par leur caractère hydrophobe. Cela ne veut pas dire pour autant que les milieux et le biote ne se trouvent pas contaminés par ces derniers éléments.

Au final le risque chimique sans ubiquiste repose sur 8 paramètres : Cyperméthrine, Diuron, Atrazine, Aclonifène, Hexachlorocyclohexane, Terbutryne, Fluoranthène, DEHP, soit 6 pesticides, un HAP et un plastifiant et concerne une centaine de masse d'eau.

Carte 115 - Apports en micropolluants non ubiquistes (hors pesticides) à l'origine du risque état chimique pour les cours d'eau



4. La caractérisation des risques sur les plans d'eau

4.1. Résultats généraux

L'apport en nutriments, particulièrement en phosphore, est le risque dominant pour les plans d'eau. Il provoque un développement excessif des végétaux (phytoplancton et macrophytes). Les apports de nutriments au milieu restent encore très élevés dans le bassin. Pour certains plans d'eau de faible profondeur, le stock présent dans les sédiments et certains apports naturels (oiseaux, poissons) peuvent également jouer un rôle prépondérant dans le fonctionnement écologique. Pour les plans d'eau plus profonds, les situations sont plus variables.

Le risque suit le gradient est/ouest des pressions observées dans le bassin Loire-Bretagne, plus faible en Auvergne et Limousin qu'en Loire aval ou en Bretagne.

Carte 116 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les plans d'eau

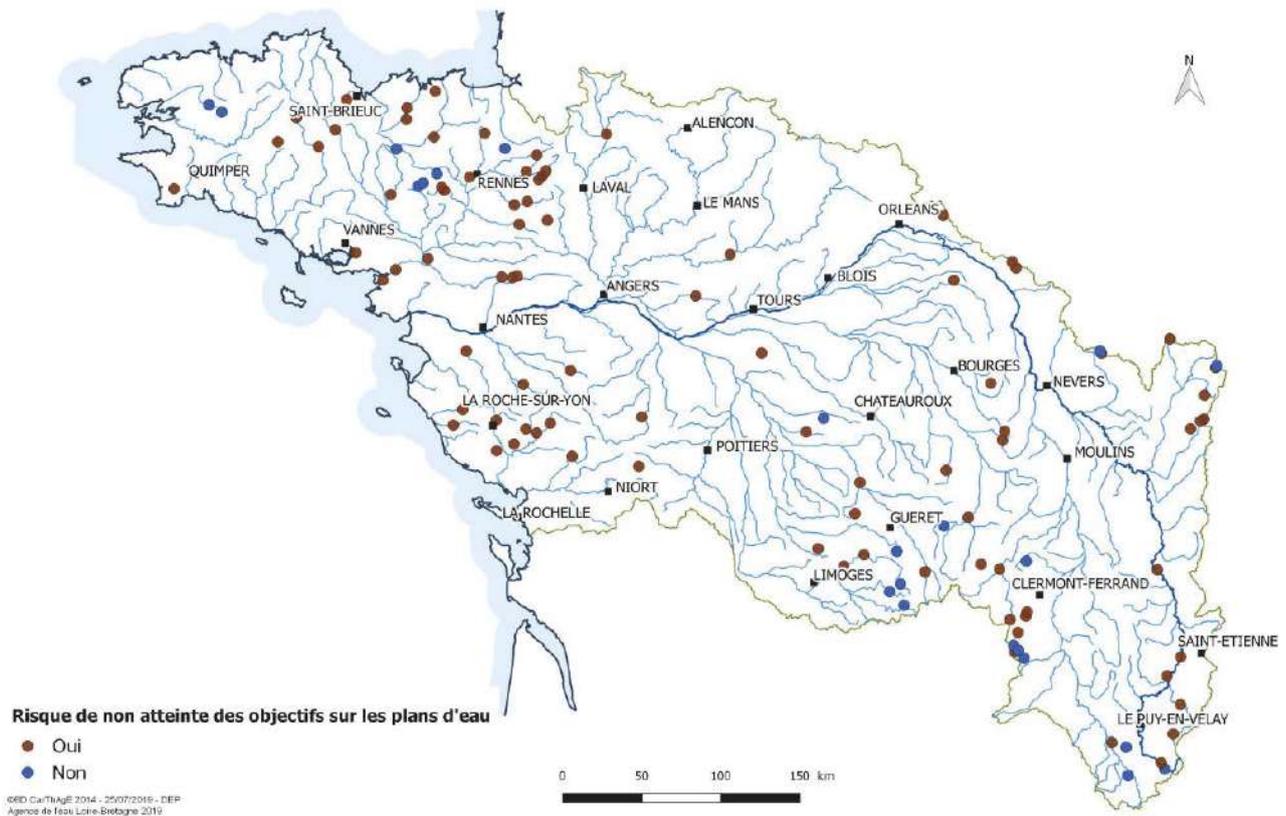


Tableau 40 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux

	Risque	Respect	Total
Nombre de masses d'eau :	86	22	108
Causes du risque* \ Présence du risque	OUI	NON	
Apports de phosphore et état trophique	72	36	108
Apports de nitrates	64	44	108
Apports de pesticides	14	94	108
Apports d'autres micropolluants	0	108	108
Pressions sur la morphologie (hors continuité)**	2	106	108

* À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.

** L'analyse des pressions sur la morphologie à l'origine du risque ne porte que sur les 12 masses d'eau naturelles

Tableau 41 - Répartition des plans d'eau en risque par sous-bassin

	Allier-Loire amont	Vienne & Creuse	Loire moyenne	Mayenne-Sarthe-Loir	Loire aval et côtiers vendéens	Vilaine et côtiers bretons	Total bassin
Risque	21	7	10	3	18	27	86
	70 %	58 %	91 %	100 %	100 %	79 %	80 %
Respect	9	5	1	0	0	7	22
	30 %	42 %	9 %	0 %	0 %	21 %	20 %
Total	30	12	11	3	18	34	108

Pour les nitrates, le seuil d'analyse du risque a été fixé en cohérence avec les seuils de l'arrêté d'évaluation de juillet 2015 mis à jour en 2018. Lors de l'état des lieux précédent, l'analyse du risque avait été fixée en cohérence avec celui des cours d'eau. Ceci explique qu'aucun plan d'eau n'ait été classé en risque pour ce paramètre dans le Sdage 2016-2021.

Pour les pesticides, l'analyse du risque utilise les données mesurées dans les plans d'eau et le classement du risque des cours d'eau les alimentant. Un risque est retenu lorsque la principale masse d'eau tributaire du plan d'eau est classée en risque.

Pour déterminer le risque lié aux micropolluants (hors pesticides), une méthodologie identique à celle des pesticides est utilisée. Néanmoins, si certains plans d'eau présentent des concentrations supérieures aux normes de qualité environnementales (NQE) pour les métaux, les concentrations ne sont pas du tout corrélées avec les rejets connus.

D'autres micropolluants ubiquistes tels les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ou le mercure provenant des retombées atmosphériques peuvent également être mesurés sans qu'un lien puisse être établi avec des rejets directs dans le bassin versant. Le bruit de fond naturel lié à la géologie des bassins versants ainsi que la présence de sédiments contaminés expliquent en grande partie ce décalage et ont été pris en compte dans l'analyse du risque. Au final, aucun risque lié aux micropolluants n'a pu être défini.

Les pressions hydromorphologiques susceptibles d'impacter l'état des plans d'eau ne sont pas une cause majeure de risque dans le bassin Loire-Bretagne. Les plans d'eau sont majoritairement des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) ou des masses d'eau artificielles (MEA) – au total 95 masses d'eau, pour lesquelles il n'existe pas aujourd'hui d'indicateur d'état en lien avec ces pressions hydromorphologiques. Il n'est donc pas possible d'en tenir compte dans l'évaluation du risque. Sur les douze masses d'eau naturelles, seules deux sont impactées par ce type de pression : le lac de Grandlieu, du fait de la régulation artificielle des niveaux d'eau, et le lac d'Issarlès, du fait du marnage généré par le fonctionnement du complexe hydroélectrique de Montpezat. Pour le lac d'Issarlès, c'est la seule cause qui risque d'empêcher l'atteinte du bon état en 2027 pour le compartiment piscicole. L'indicateur poisson développé par l'Irstea indique un état médiocre.

4.2. Méthode de caractérisation du risque sur les plans d'eau

Une amélioration notable de la connaissance de l'état des plans d'eau

Depuis l'état des lieux de 2013, le contexte technique, scientifique et réglementaire a encore évolué pour évaluer l'état des plans d'eau.

Du point de vue technique, la mise en place du réseau de surveillance a permis d'accroître significativement la connaissance réelle de l'état des plans d'eau. Sur les 108 masses d'eau de plans d'eau du bassin Loire Bretagne, toutes disposent de deux voire trois années de suivi. Des changements d'état consécutifs à la mise en œuvre de programmes de mesures au fil des ans sont cependant difficiles à appréhender notamment compte tenu de l'inertie de ces milieux et de la nature essentiellement diffuse des apports de nutriments.

Les données, acquises selon des protocoles normalisés, ont permis d'enrichir les bases de données de l'Irstea et de produire des indicateurs avec des grilles et des seuils d'état. L'arrêté du 25 janvier 2010 mis à jour en 2018 fixe des seuils pour les paramètres essentiels que sont les nutriments et la biologie. Cela permet une approche plus objective de l'état des plans d'eau et donc du risque. Certains paramètres essentiels comme l'oxygène dissous ne disposent toutefois pas encore de seuils établis.

Chaque plan d'eau dispose de ses propres seuils d'état qui sont fonction de sa profondeur moyenne à l'exception du paramètre Nitrates pour lequel les seuils sont définis par rapport à une valeur unique de profondeur moyenne (15 mètres).

Pour le phosphore, la transparence et l'ammonium : les valeurs seuil maximum du bon état ou bon potentiel sont fixées plan d'eau par plan d'eau. C'est la médiane (phosphore, transparence) ou la valeur maximale (ammonium, nitrates) des valeurs disponibles sur la période 2012-2017 qui sont comparées à la valeur seuil.

Pour les descripteurs phytoplanctoniques : les limites de classe à utiliser pour l'évaluation de l'état de ce paramètre sont établies pour chaque plan d'eau selon des formules précises élaborées par l'Irstea sur la base de modélisations statistiques. Ces formules prennent en compte la profondeur moyenne du plan d'eau, la concentration moyenne estivale en chlorophylle (a) ainsi que l'abondance relative des espèces qui composent les peuplements. Ces travaux ont fait l'objet de phases d'intercalibration au niveau européen et les descripteurs sont exprimés directement en EQR (Ecological Quality Ratio ou écart à la référence). C'est la moyenne des valeurs de l'indice sur la période 2012-2017 qui est comparée à la valeur-seuil.

Pour les lacs naturels, des descripteurs sur les compartiments poissons et macrophytes ont été introduits dans l'évaluation. Le descripteur macrophytes ne s'applique que sur les plans d'eau non marnants qu'ils soient d'origine naturelle ou non.

Cependant, tous les descripteurs requis par la DCE ne sont pas disponibles, notamment pour les MEFM et MEA et font encore l'objet de travaux scientifiques (diatomées, poissons, invertébrés benthiques, oxygène dissous). Ces indicateurs devraient être disponibles prochainement et leur prise en compte devra être étudiée au cours du Sdage 2022-2027.

Pour certains types de plans d'eau de faible profondeur avec des gestions hydrauliques particulières ou qui présentent des alternances macrophytes/microphytes selon les années, les indicateurs ne sont cependant pas totalement satisfaisants.

Les indicateurs et les seuils définis pour le bon état ne sont pas adaptés aux plans d'eau à usage piscicole (professionnel ou de loisir) qui, par nature, sont plutôt eutrophes pour permettre une production piscicole. Une partie de ces plans d'eau a été retirée du référentiel des masses d'eau de plans d'eau en considérant que ce sont des outils de production. D'autres plans d'eau, dont le fonctionnement s'apparente plutôt à des rivières avec des temps de séjour très courts malgré leur profondeur, ont également été retirés du référentiel et rattachés à des masses d'eau de cours d'eau.

Le nombre total de masses d'eau à considérer pour le Sdage 2022-2027 est de 108 au lieu de 141 précédemment.

Une caractérisation du risque essentiellement basée sur l'état des plans d'eau

La caractérisation du risque pour les plans d'eau est essentiellement basée sur la définition de l'état actuel de ces masses d'eau. L'analyse des pressions n'a été que marginalement prise en compte. Par ailleurs, du fait de la forte inertie de ces milieux, il a été considéré que l'état des plans d'eau avait peu de chances d'évoluer significativement d'ici 2027.

L'analyse des pressions et de leurs impacts potentiels est en effet particulièrement délicate sur les plans d'eau, car ils sont caractérisés par des temps de séjour majoritairement inférieurs à l'année, avec des volumes et des profondeurs moyennes relativement faibles. Les informations disponibles ne permettent pas d'établir des classes de pressions homogènes et fiables sur l'ensemble des plans d'eau. C'est particulièrement le cas pour les flux de nutriments.

De plus, les plans d'eau du bassin sont à plus de 90 % des plans d'eau d'origine anthropique avec des contraintes de fonctionnement particulières liées à leur usage (hydroélectricité, AEP...). L'établissement de classes de pressions hydromorphologiques s'exerçant sur le plan d'eau lui-même (tels que le marnage artificiel ou les prélèvements) en lien avec des perturbations écologiques n'a pas pu être fait à partir des données décrites dans le guide national pressions/impacts. Un indicateur a été développé par l'Irstea pour décrire les altérations hydromorphologiques mais, faute de données suffisantes pour calculer toutes les métriques, et surtout faute de mise en relation avec les indicateurs biologiques censés répondre à ces altérations, les résultats n'ont pas permis une analyse plus pertinente que lors du précédent Sdage.

Ainsi, il a été décidé de partir des états observés en les confrontant aux usages et aux pressions observés, afin de définir le risque de non-atteinte des objectifs environnementaux.

Le choix de cette méthode repose sur le constat :

- d'une part, que l'eutrophisation, en lien avec les apports de nutriments, est le facteur prépondérant de l'altération des plans d'eau du bassin Loire-Bretagne,

- et, d'autre part, qu'un changement d'état ne peut se faire que sur un laps de temps relativement long, qui dépend du contexte de chaque plan d'eau (âge, caractéristiques de fonctionnement, temps de renouvellement) et de la taille de son bassin versant.

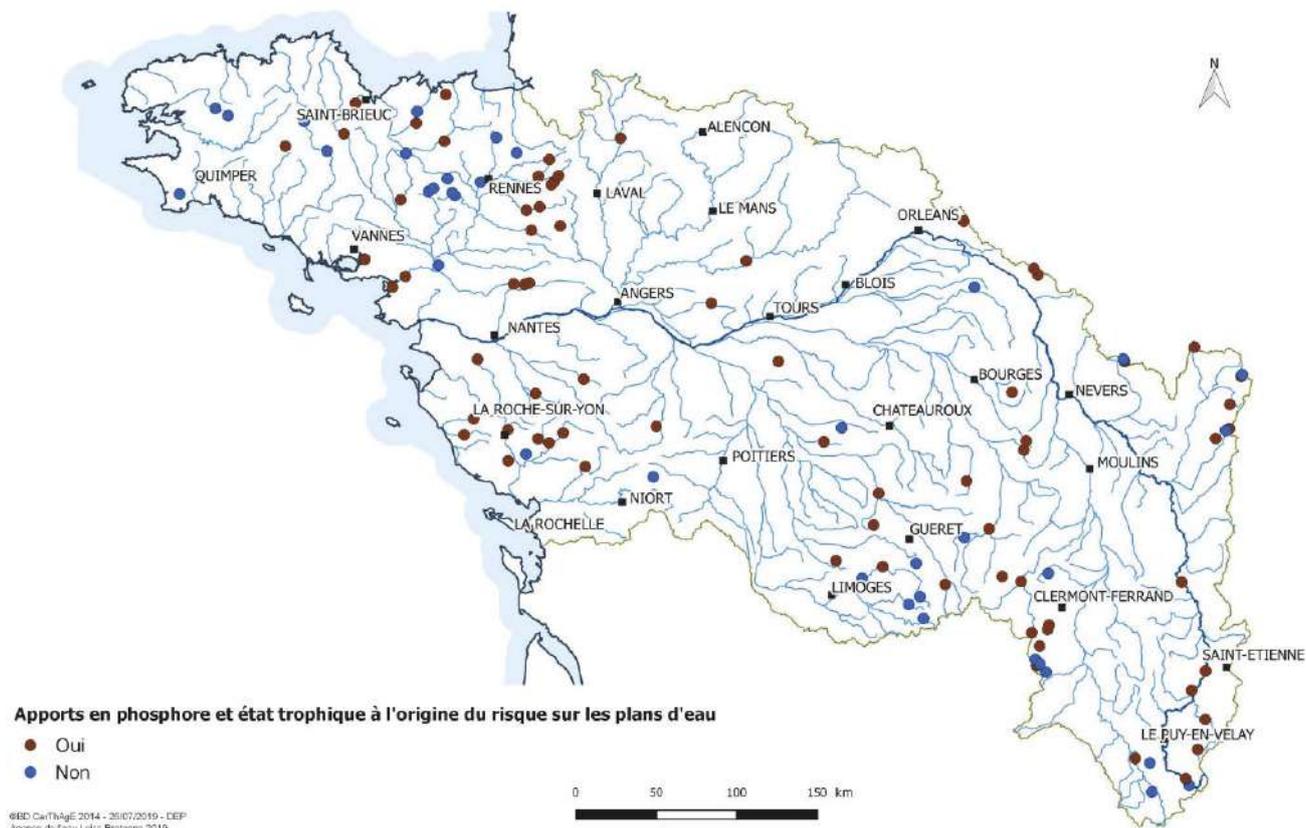
On considère que plus l'écart avec les valeurs seuils est important et plus le risque de ne pas atteindre les objectifs de bon état ou bon potentiel en 2027 est élevé.

À partir de la mesure de l'écart aux seuils de bon état, un système de score est établi et un premier classement en risque est proposé. Ce classement est ensuite revu en fonction des usages et du mode de fonctionnement du plan d'eau. Enfin, les pressions polluantes qui s'exercent sur le bassin versant sont analysées, de manière plus qualitative que quantitative. Cette analyse donne une indication des différentes émissions de phosphore et d'azote d'origine ponctuelle ou diffuse dans le bassin versant.

Le classement final du risque a été discuté et entériné par les partenaires techniques des comités techniques territoriaux.

4.3. Plans d'eau où les apports de phosphore et l'état trophique sont une cause de risque

Carte 117 - Apports en phosphore et état trophique à l'origine du risque pour les plans d'eau



La caractérisation des plans d'eau en risque lié à des apports de phosphore et à l'état trophique résulte de l'analyse de trois types d'information :

L'état des plans d'eau

La classe d'état est déterminée d'une part, en comparant la médiane des concentrations en phosphore avec la valeur seuil du bon état défini par plan d'eau et d'autre part en utilisant la moyenne des indices biologiques (IPLAC, IBML IIL) qui sont directement exprimés en EQR (Ecological Quality ratio).

Près de 80 % des plans d'eau du bassin Loire-Bretagne sont classés en état moins que bon. La cause majeure est le niveau trophique très élevé (phosphore et indicateurs de trophie). Les données de surveillance couvrent la période 2012-2017.

Les pressions sur les plans d'eau : rejets de phosphore diffus et directs

La pression la plus significative est liée aux apports de nutriments, au premier rang desquels le phosphore. L'analyse essentiellement qualitative a permis de mieux comprendre l'origine des pollutions à l'origine du risque, qu'elles soient ponctuelles ou diffuses.

Les scénarios tendanciels : évolution des rejets de phosphore à l'horizon 2027

Un scénario de stabilité a été retenu à l'échelle du bassin. Les plans d'eau présentent une forte inertie face aux réductions de l'utilisation et du transfert de phosphore (disposition 3B-1 du Sdage). Sur les rejets ponctuels, les efforts entrepris ont permis de réduire significativement les apports de phosphore. Les gains encore possibles ne sont pas suffisants à eux seuls pour atteindre le bon état.

La répartition des classes des plans d'eau en risque lié aux apports de phosphore suit logiquement celle des pressions, avec un gradient est/ouest assez marqué. Hormis quelques plans d'eau soumis à des pressions urbaines qui restent fortes (ex. Villerest sur la Loire...), la très grande majorité des plans d'eau est soumise à des pressions à dominante agricole. On retrouve l'incidence des grandes régions d'élevage, qui se conjugue avec le grand nombre de plans d'eau présents dans ces zones.

Il faut souligner le cas particulier des plans d'eau de faible profondeur, pour lesquels la contribution sédimentaire et certains apports naturels associés à des gestions tournées vers la pêche ou la pisciculture jouent un rôle prépondérant dans le fonctionnement écologique.

Le phosphore est la cause première de dégradation de l'état des plans d'eau. L'analyse des pressions a donc été focalisée sur ce paramètre. Les données suivantes ont ainsi été mobilisées :

- le cumul des rejets de phosphore d'origine ponctuelle et industrielle dans les bassins versants de plans d'eau,
- le cumul des émissions de phosphore issues des cheptels présents sur le bassin versant. Il ne tient pas compte des actions engagées pour réduire les pressions, ni pour réduire leur transfert vers les plans d'eau. Ils donnent néanmoins une indication du contexte agricole des bassins versants.

Une analyse statistique a permis de mettre en évidence une corrélation significativement positive entre les émissions de phosphore et les concentrations observées en chlorophylle (a) dans les plans d'eau.

Une étude a également été engagée au niveau national et confiée à l'Inra afin de caractériser le risque de transfert du phosphore présent dans les sols vers les cours d'eau et les plans d'eau. Ses résultats ont permis de compléter les analyses développées ci-dessus.

Dans certains bassins versants, l'intensité des pressions ne permet pas d'expliquer le niveau trophique élevé constaté. C'est le cas notamment de plans d'eau en Brenne qui présentent quasiment tous des niveaux de productivité végétale largement supérieurs aux seuils fixés pour l'évaluation de l'état des plans d'eau. Les processus de relargage et de remise en solution du phosphore présent dans les sédiments y sont très intenses et souvent sans relation univoque avec les pressions issues du bassin versant. La nature et l'abondance des populations piscicoles entretiennent ces niveaux trophiques élevés. Selon les années, l'eutrophisation peut se manifester de manière différente avec des alternances de dominance entre macrophytes et microphytes.

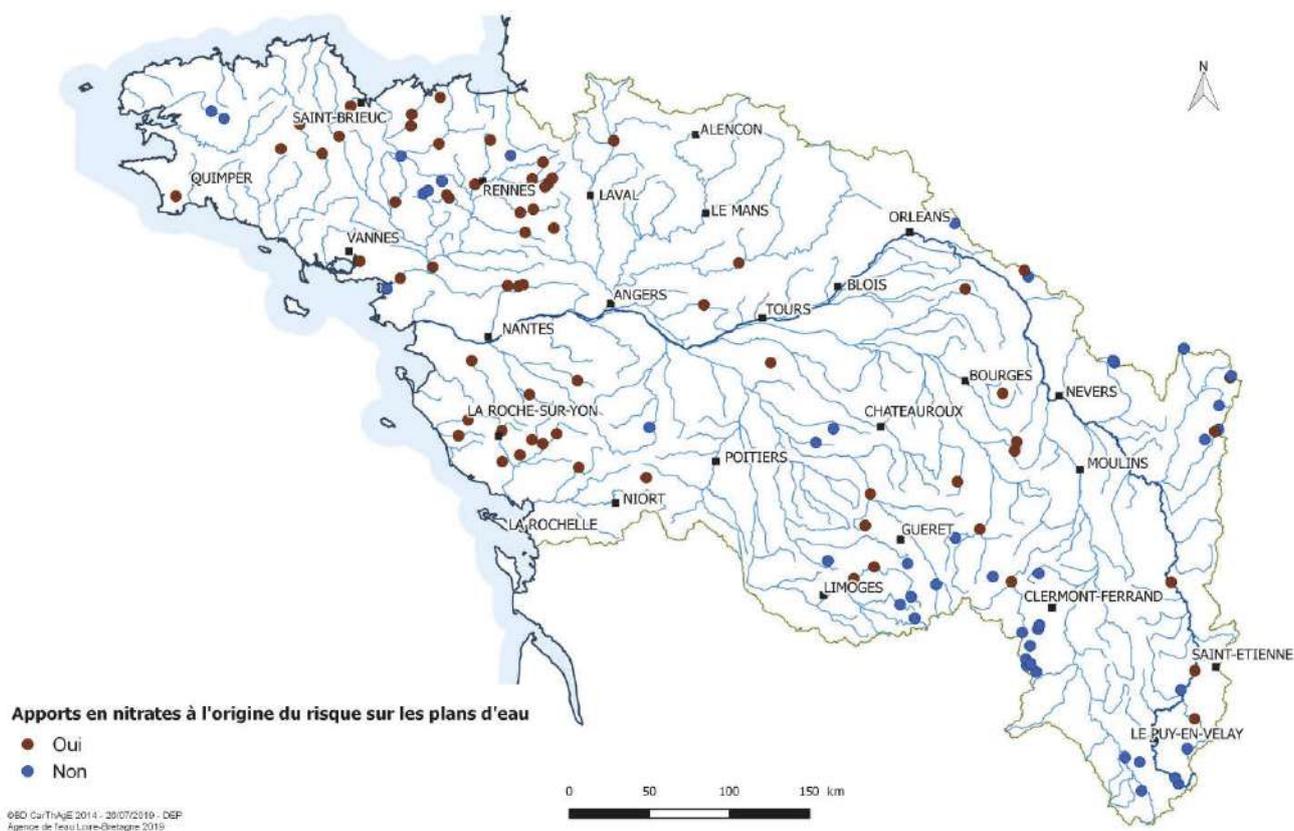
Notons que la problématique des fleurs d'eau à cyanobactéries reste prégnante dans bon nombre de plans d'eau du bassin Loire-Bretagne et conduit à des interdictions d'usage plus ou moins régulières. Elle n'a pas

été explicitement regardée dans l'analyse du risque car les indicateurs et les seuils utilisés rendent mieux compte du degré de trophie que lors de l'état des lieux précédent. Le risque trophie et apports de phosphore est donc généralement bien corroboré avec les occurrences d'apparition des cyanobactéries. Il existe cependant des cas de fleurs d'eau à cyanobactéries sur des plans d'eau qui ne sont pas directement corrélés avec les pressions sur le bassin versant (gour de Tazenat par exemple). En outre, le programme de surveillance avec des fréquences de prélèvements une fois tous les trois ans, n'est pas adapté pour suivre ces épisodes qui ne se manifestent pas tous les ans avec les mêmes intensités.

4.4. Plans d'eau pour lesquels les apports en nitrates sont une des causes de risque

En règle générale, les nitrates sont rarement la seule cause du risque. Onze masses d'eau sont en risque uniquement pour les nitrates.

Carte 118 - Apports en nitrates à l'origine du risque pour les plans d'eau



L'état des plans d'eau

La classe d'état est déterminée en comparant la concentration maximale en nitrates au seuil du bon état en fonction d'une profondeur moyenne inférieure ou supérieure ou égale à 15 mètres.

Près de 60 % des masses d'eau plans d'eau du bassin Loire-Bretagne sont classés en état moins que bon. Les données de surveillance couvrent la période 2012-2017.

Les pressions sur les plans d'eau : rejets d'azote diffus et directs

La pression la plus significative est liée aux apports de nutriments, d'origine diffuse.

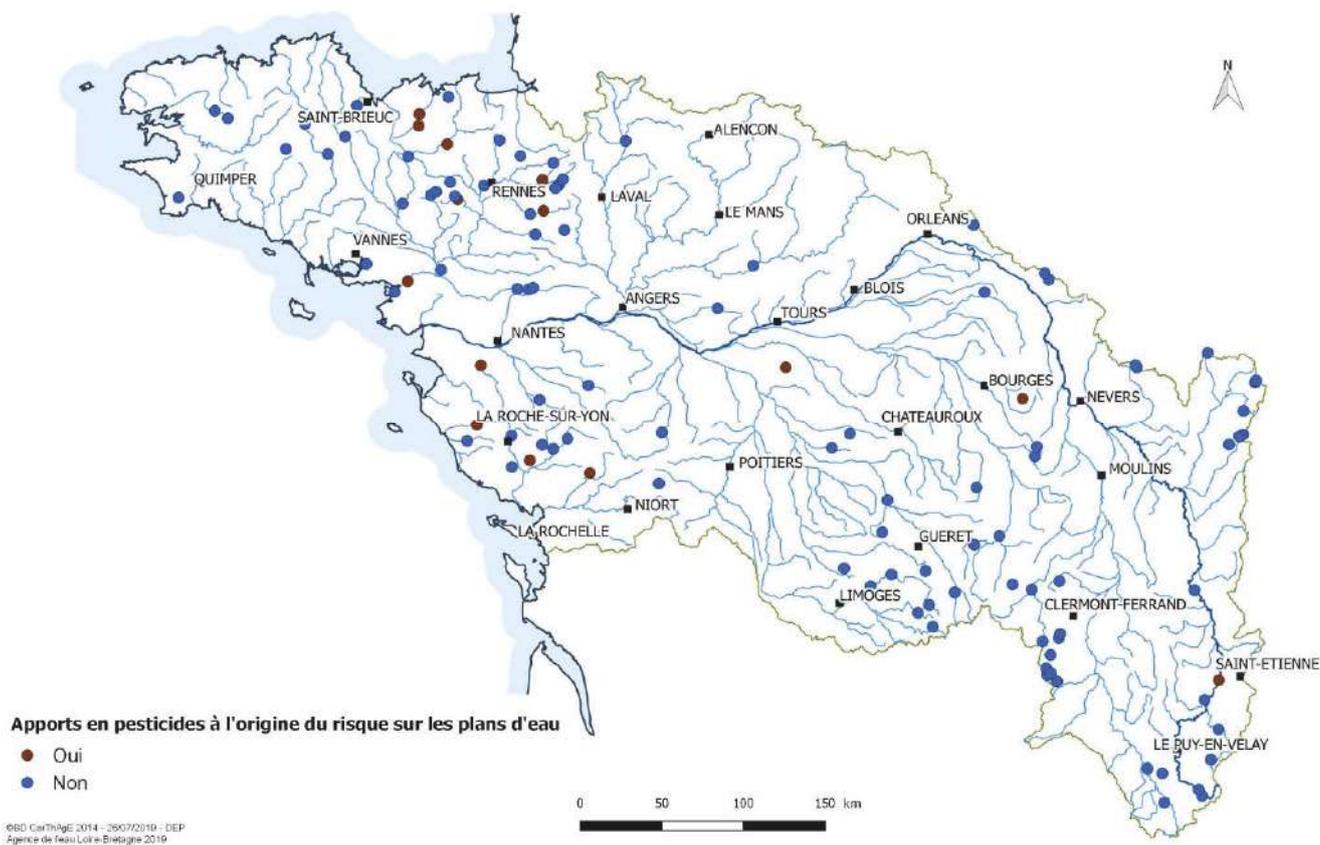
Les scénarios tendanciels : évolution des rejets de nitrates à l'horizon 2027

Un scénario de baisse des concentrations en nitrates de 1 % par an a été appliqué. Ce pourcentage correspond aux tendances statistiques observées dans les cours d'eau du bassin. Les gains ne sont cependant pas suffisants à eux seuls pour atteindre le bon état.

La répartition géographique des plans d'eau en risque à cause des apports de nitrates suit logiquement celle des pressions, avec un gradient est/ouest assez marqué. Hormis quelques plans d'eau soumise à des pressions urbaines qui restent fortes (ex. Villerest sur la Loire...), la très grande majorité des plans d'eau est soumise à des pressions à dominante agricole. On retrouve l'incidence des grandes régions d'élevage couplée avec les zones de grandes cultures. Pour bon nombre de ces plans d'eau en risque nitrates, la question de la faisabilité pour atteindre les valeurs-seuils se pose.

4.5. Plans d'eau pour lesquels les apports en pesticides sont une des causes de risque

Carte 119 - Apports en pesticides à l'origine du risque pour les plans d'eau



L'état des plans d'eau

La classe d'état est définie en comparant la moyenne annuelle des concentrations mesurées dans les plans d'eau aux NQE (Normes de Qualité Environnementales):

Moins de 13 % des plans d'eau présentent des dépassements des normes (dont 10 plans d'eau avec également des tributaires principaux en risque pesticides et 4 sans tributaires en risque).

Les données de surveillance couvrent la période 2012-2017.

Les pressions sur les plans d'eau : apports de pesticides par les tributaires

La pression la plus significative est liée aux apports de pesticides des activités agricoles.

4.6. Plans d'eau pour lesquels les apports de micropolluants (hors pesticides) sont une des causes de risque

Aucun plan d'eau n'est à risque pour les micropolluants (hors pesticides). Pour établir un diagnostic complet de ces milieux il faudra attendre les résultats des analyses sur poisson mais également évaluer les évolutions à partir des archives sédimentaires.

5. La caractérisation des risques sur les nappes

5.1. Résultats généraux

66 masses d'eau (45 %) présentent un risque de non-atteinte des objectifs environnementaux. Aucune nappe captive ne présente de risque :

- 18 masses d'eau présentent un risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs : elles sont globalement situées sur un axe nord-est / sud-ouest.
- 61 masses d'eau présentent un risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs. Elles sont réparties sur l'ensemble du bassin. L'Auvergne, le Limousin et le sud de la Bretagne sont des régions globalement préservées.

Carte 120 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les masses d'eau souterraines

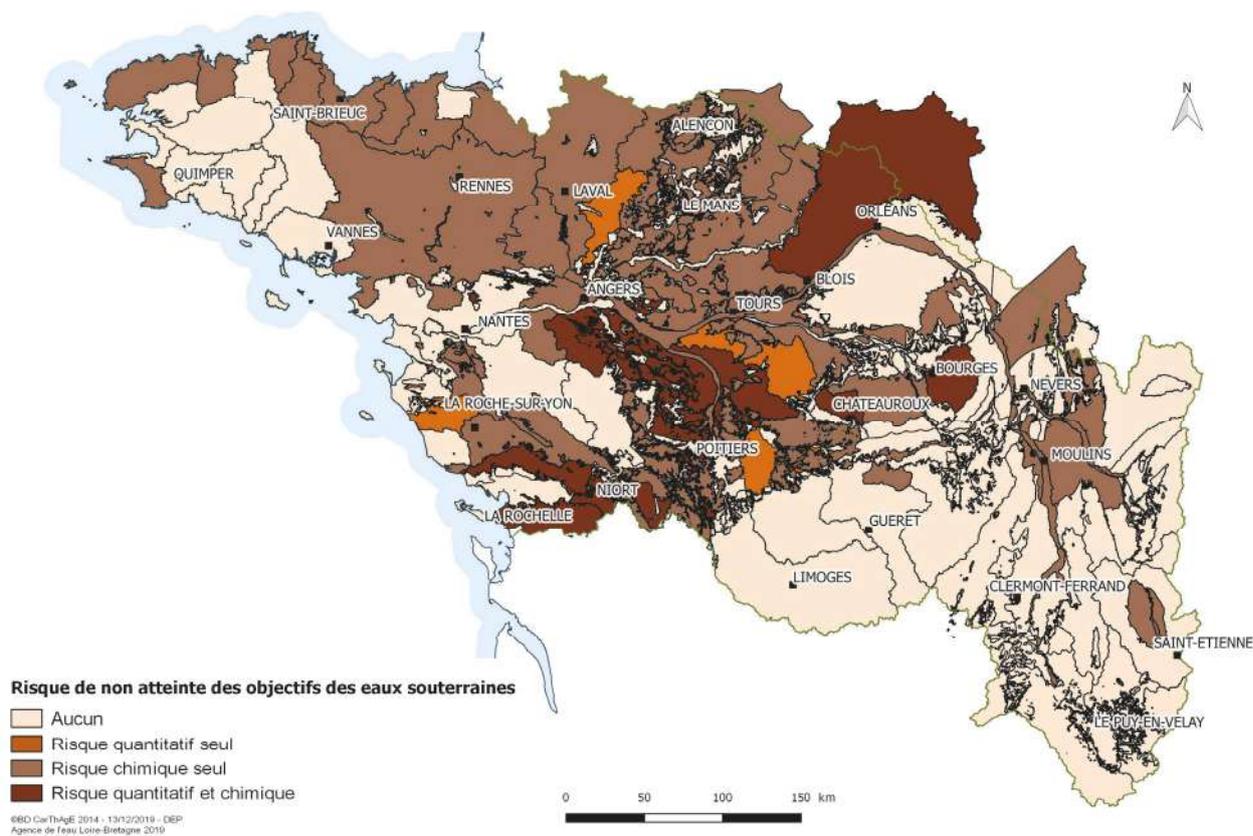


Tableau 42 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux

	Risque	Respect	Total
Nombre de masses d'eau en risque	66	80 (55 %)	146
Nombre de masses d'eau en risque quantitatif seul	5	141 (97 %)	146
Nombre de masses d'eau en risque chimique seul	48	98 (67 %)	146
Risque nitrates	24	122 (84 %)	146
Risque pesticides	12	134 (92 %)	146
Risque nitrates et pesticides	12	134 (92 %)	146
Nombre de masses d'eau en risque chimique et quantitatif	13	133 (91 %)	146

5.2. Méthode de caractérisation du risque sur les nappes

Le risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les masses d'eau souterraines est apprécié au travers de deux aspects : la quantité et la qualité. Les méthodologies appliquées sont celles développées dans les quatre guides nationaux rédigés à cet effet :

- le guide de mise à jour de l'état des lieux,
- le guide d'évaluation de l'état qualitatif des masses d'eau souterraines,
- le guide d'évaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraines,
- le guide d'évaluation des tendances d'évolution des paramètres chimiques.

L'appréciation du risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs est établie en partant d'un état initial des masses d'eau en 2019 et en lui appliquant un scénario tendanciel des pressions en 2027. La démarche comprend donc quatre phases :

- détermination de l'état initial à partir de plusieurs critères pour les aspects quantitatifs,
- calcul des pressions de prélèvements actuelles,
- détermination des scénarios de pressions en 2027,
- estimation du risque.

D'une manière générale, le risque a été établi en appliquant le tableau croisé suivant :

Tableau 43 - Arbre de décision pour la caractérisation du risque quantitatif des nappes

Etat quantitatif initial	Pression de prélèvement, scénario tendanciel	Évaluation du risque
Bon	Hausse significative	Risque
	Hausse non significative	Non Risque
	Stable	
	Baisse	
Mauvais	Hausse	Risque
	Stable	
	Baisse non significative	
	Baisse significative	Non Risque

Pour définir le bon état quantitatif initial d'une masse d'eau souterraine, quatre objectifs sont à respecter :

- assurer un équilibre sur le long terme entre les volumes s'écoulant au profit des autres milieux ou d'autres nappes, les volumes captés et la recharge de chaque nappe,
- éviter une altération significative de l'état chimique et/ou écologique des eaux de surface liée à une baisse d'origine anthropique du niveau piézométrique,
- éviter une dégradation significative des écosystèmes terrestres dépendants des eaux souterraines en relation avec une baisse du niveau piézométrique,
- empêcher toute invasion saline ou autre, liée à une modification d'origine anthropique des écoulements.

Une masse d'eau souterraine est classée en mauvais état quantitatif initial dès qu'un de ces objectifs n'est pas respecté. Pour chacun de ces objectifs, nous avons admis qu'il fallait qu'une superficie significative de la masse d'eau souterraine soit concernée (au moins 20 %) pour la classer en mauvais état quantitatif initial.

La pression de prélèvement a été calculée à partir du rapport entre le volume prélevé en 2013 (année moyenne) et la recharge moyenne interannuelle (voir chapitre 5). Pour les nappes captives, la recharge étant généralement inconnue, la pression est le rapport entre le volume prélevé en 2013 et la surface de la masse d'eau.

Concernant la tendance de la pression de prélèvement à l'horizon 2027, contrairement à l'état des lieux 2013, l'hypothèse d'une stabilisation de la pression de prélèvement à l'échelle du bassin a été appliquée (pression moyenne de 2013) ; la concertation sur les résultats du risque, via les secrétariats techniques locaux (STL) qui s'est déroulée d'octobre 2018 à avril 2019, a permis, le cas échéant, de faire remonter des informations en termes de gestion quantitative territoriale et ainsi d'appliquer des scénarios spécifiques à chaque masse d'eau.

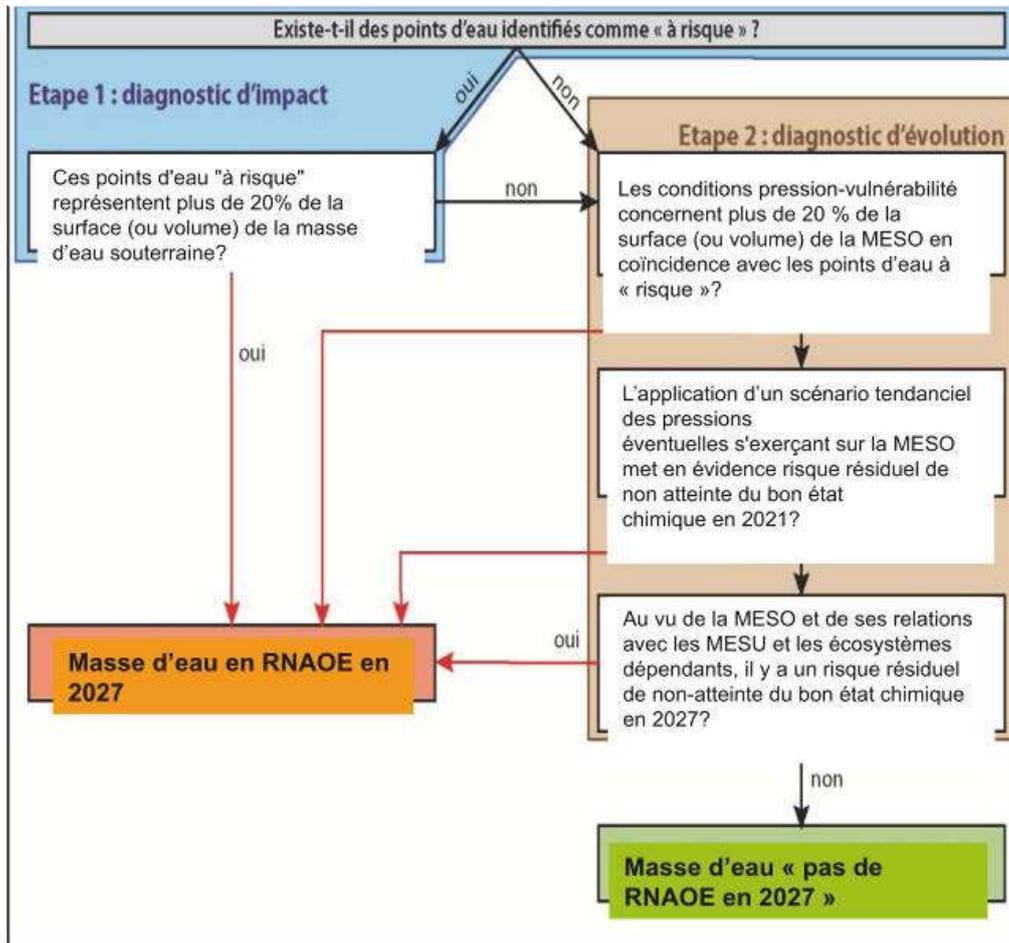
L'appréciation du risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (chimiques) s'appuie sur les résultats des mesures effectuées sur les différents réseaux de mesure permettant d'évaluer l'état du milieu. Elle doit également résulter d'un croisement d'indices, en particulier, le niveau des pressions actuelles et, le cas échéant, leur évolution, la vulnérabilité intrinsèque de la masse d'eau, les désordres déjà constatés.

La démarche comprend donc quatre phases :

- détermination des points d'eau à risque de non-atteinte du bon état chimique,
- calcul des pressions polluantes actuelles,
- détermination des scénarios de pression en 2027,
- estimation du risque (RNAOE).

D'une manière générale, le risque a été établi en appliquant le diagramme croisé suivant :

Figure 21 – Diagramme d'identification des masses d'eau souterraines à risque chimique



Pour définir le risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs d'une masse d'eau souterraine, cinq objectifs sont à respecter :

- pour chaque paramètre, les points d'eau en risque ne doivent pas représenter plus de 20 % de la masse d'eau souterraines,
- pas de risque d'altération de l'état écologique d'une masse d'eau de surface résultant d'un transfert de polluant depuis les masses d'eau souterraines,
- pas de risque d'altération de l'état écologique d'une zone humide résultant d'un transfert de polluant depuis les masses d'eau souterraines,
- pas de risque d'augmentation de la salinité des eaux souterraines,
- pas de risque de dégradation de la qualité des masses d'eau souterraines quand celles-ci sont utilisées pour l'alimentation en eau potable.

Une masse d'eau souterraine sera classée en risque si au moins un de ces objectifs n'est pas respecté.

Concernant les pressions azotées, un nouveau modèle de calcul de surplus azoté (CASSIS-N / Université de Tours) a été développé à l'échelle départementale. Contrairement au modèle NOPOLU, ce modèle permet de calculer des valeurs de surplus pour chaque année de la période 1975-2010 et ainsi de disposer de chroniques permettant d'étudier les évolutions de ces surplus au cours de plusieurs décennies.

Par ailleurs, les scénarios tendanciels de pression de pollution azotées ont été complétés par les tendances d'évolution des teneurs en nitrates dans les eaux souterraines.

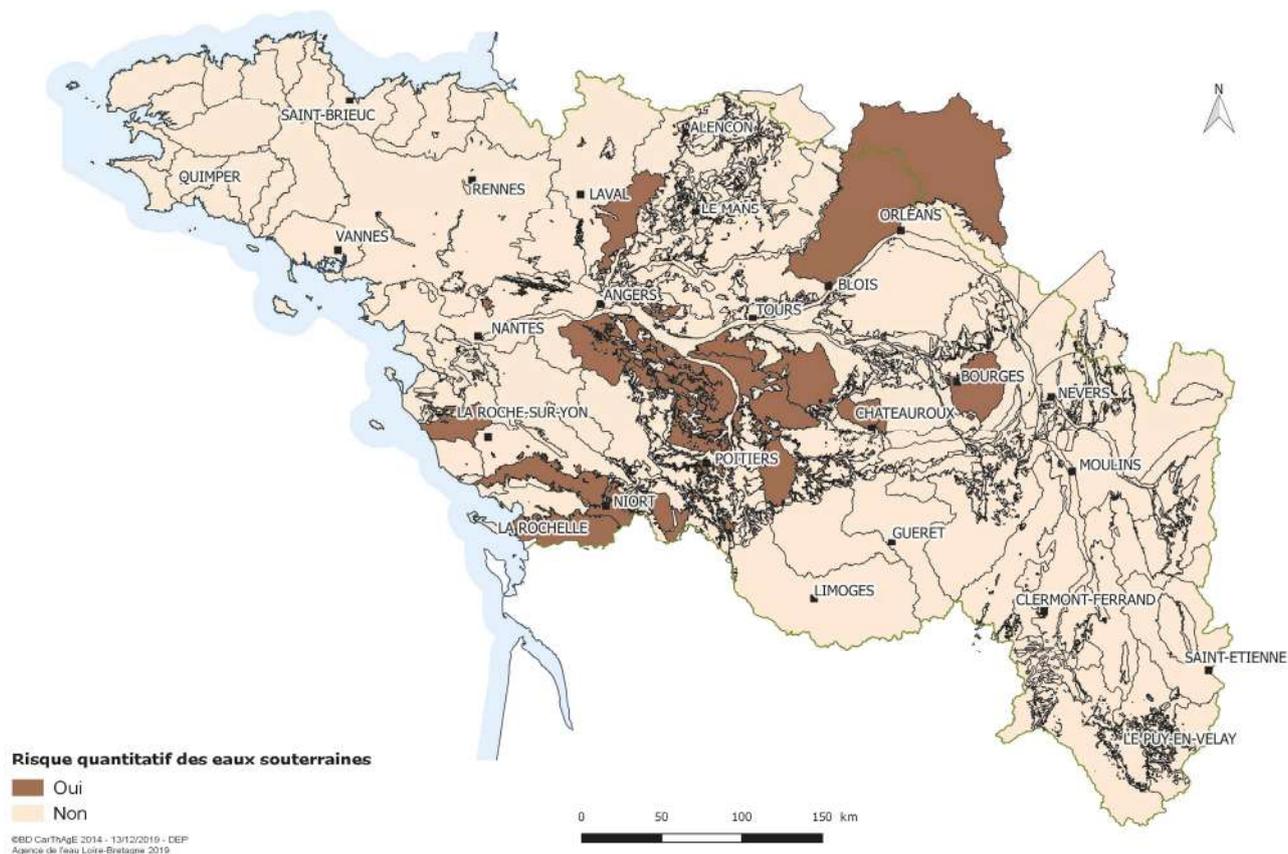
Concernant les pressions « pesticides », les données disponibles ne permettent pas d'établir un scénario tendanciel pour évaluer les risques phytosanitaires.

La concertation sur les résultats du risque, via les secrétariats techniques locaux (STL) qui s'est déroulée d'octobre 2018 à avril 2019, a permis, le cas échéant, de faire remonter des informations en terme d'actions spécifiques locales liées aux zonages règlementaires (zones vulnérables : ZV) et aux contrats territoriaux pollutions diffuses (CT). Si les actions à venir peuvent infléchir significativement les tendances actuelles, des scénarios spécifiques pourront être appliqués à chaque masse d'eau et alimenteront l'évaluation finale du risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs.

5.3. Eaux souterraines présentant un risque quantitatif

Les 18 masses d'eau présentant un risque quantitatif en 2027 (nappes libres uniquement) sont déclassées du fait du non-respect des objectifs des cours d'eau associés, eux-mêmes en mauvais état écologique à cause d'une alimentation insuffisante par les masses d'eau souterraines. La masse d'eau alimentant le sud du Marais poitevin est déclassée aussi à cause d'une alimentation insuffisante de la zone humide.

Carte 121 - Risque quantitatif des eaux souterraines



La caractérisation des eaux souterraines en risque lié à des problèmes quantitatifs résulte de l'analyse de trois types d'information :

L'état quantitatif

Le mauvais état est dû à une alimentation insuffisante des cours d'eau drainants et/ou des écosystèmes terrestres associés (cas du Marais poitevin). La concomitance d'un mauvais état écologique des cours d'eau lié à l'hydrologie et d'une pression de prélèvements significative dans les eaux souterraines conduit à un mauvais état de la masse d'eau souterraine si la surface concernée est notable.

Les pressions de prélèvements

La pression de prélèvement est le rapport entre le volume prélevé dans la masse d'eau souterraine en 2013 et sa recharge moyenne interannuelle.

Les scénarios tendanciels : prélèvements à 2027

L'hypothèse d'une stabilisation de la pression de prélèvement à l'échelle du bassin a été appliquée (pression moyenne de 2013) sauf remontée d'informations locales.

5.4. Evolution du risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs depuis l'état des lieux 2013

Lors de l'état des lieux 2013, 6 % des masses d'eau (9 MESO) étaient en risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs. L'état des lieux 2019 indique que 12 % sont en risque quantitatif (18 masses d'eau) :

Tableau 44 - Evolution Etat/Risque quantitatif 2021-2027 pour les masses d'eau souterraines

Evolution Etat/Risque Quantitatif 2021-2027 - Nombre de masses d'eau								
ETAT \ RISQUE		Risque inchangé		Risque différent		Nouvelles MESO		Total Etat
		Non-Risque 1	Risque -1	Risque > Non-Risque (+1)	Non-Risque > Risque (-1)	Non-Risque 1	Risque -1	
ETAT INCHANGE	Bon 2	115						115
	Mauvais 3		3		7			10
ETAT DIFFERENT	Mauvais > Bon (+2)	1		5				6
	Bon > Mauvais (-3)				7			7
NOUVELLES MESO	Bon 2					7		7
	Mauvais 3						1	1
Total Risque		116	3	5	14	7	1	146

*Treize masses d'eau ne sont pas concernées par ces évolutions (5 suppressions et 8 créations)

Cinq masses d'eau souterraines identifiées en risque quantitatif 2021 lors de l'état des lieux 2013 passent en non-risque quantitatif 2027 du fait d'une amélioration de leur état quantitatif (bon état pour le test « relation avec les eaux superficielles »).

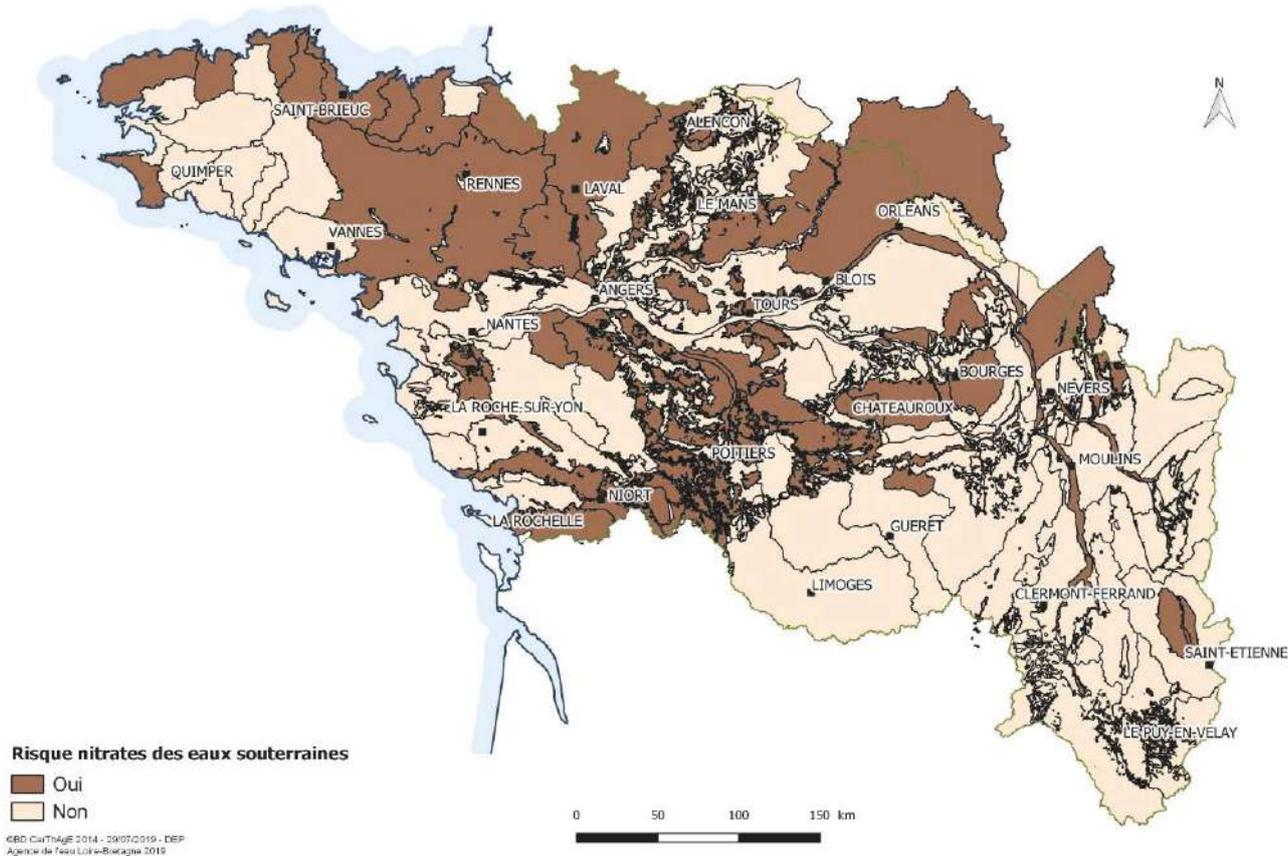
Quatorze masses d'eau souterraines passent de non-risque quantitatif 2021 à un risque quantitatif 2027 identifié lors de l'état des lieux 2019 :

- Sept masses d'eau restent en mauvais état mais sont identifiées en risque, du fait d'un changement de méthode ; en effet, contrairement à l'état des lieux 2013, l'hypothèse d'une stabilisation de la pression de prélèvement à l'échelle du bassin a été appliquée (pression moyenne de 2013) ; la concertation sur les résultats du risque, via les secrétariats techniques locaux (STL) qui s'est déroulée d'octobre 2018 à avril 2019, a permis de faire remonter des informations en termes de gestion quantitative territoriale et ainsi d'appliquer des scénarios spécifiques à chaque masse d'eau.
- Sept masses d'eau passent de bon état à mauvais état quantitatif ; cette « dégradation » peut s'expliquer par :
 - une amélioration de la méthode de calcul de la pression : prise en compte de la pression de prélèvement liée à l'abreuvement des animaux (non prise en compte en 2013) qui augmente ainsi la pression globale des prélèvements pour certaines masses d'eau,

- dégradation de l'état écologique de certaines masses d'eau superficielles ; les prélèvements d'eau souterraine participent à la dégradation de l'état écologique des eaux de surface avec lesquelles elles sont en relation.

5.5. Eaux souterraines présentant un risque qualitatif dû aux nitrates

Carte 122 - Risque qualitatif des eaux souterraines : cas des nitrates



La caractérisation des eaux souterraines en risque lié à des problèmes qualitatifs dus aux nitrates, résulte de l'analyse de trois types d'information :

La qualité initiale due aux nitrates

La mauvaise qualité initiale due aux nitrates a principalement été évaluée en comparant la concentration interannuelle (2011-2016) des points de mesure au seuil de 40 mg/l (DCE et directive fille).

De plus, les tendances d'évolution des concentrations depuis 2000 ou encore les signes de dégradation du milieu souterrain observés (abandon de captages par exemple) ont aussi été pris en compte.

Les pressions sur les eaux souterraines (nitrates)

Le modèle de calcul de surplus azoté (CASSIS-N / Université de Tours) a été développé à l'échelle départementale. Ce modèle permet de calculer des valeurs de surplus azotés pour l'année considérée.

Les scénarios tendanciels

Ils sont basés sur le modèle de calcul de surplus azoté (CASSIS-N / Université de Tours). Ce modèle s'appuie sur de longues chroniques permettant d'étudier les évolutions de ces surplus au cours de plusieurs

années. La projection des teneurs en nitrates à l'horizon 2027 est basée sur l'analyse des évolutions des teneurs en nitrates dans les eaux souterraines depuis 2000.

Parmi les 61 masses d'eau présentant un risque qualitatif, 48 sont en risque nitrates. Ces masses d'eau sont réparties sur l'ensemble du bassin. Le Limousin et l'amont des bassins de la Loire et de l'Allier restent préservés à l'exception de la nappe alluviale de l'Allier et de la plaine du Forez.

Les masses d'eau à risque nitrates le sont plus précisément pour :

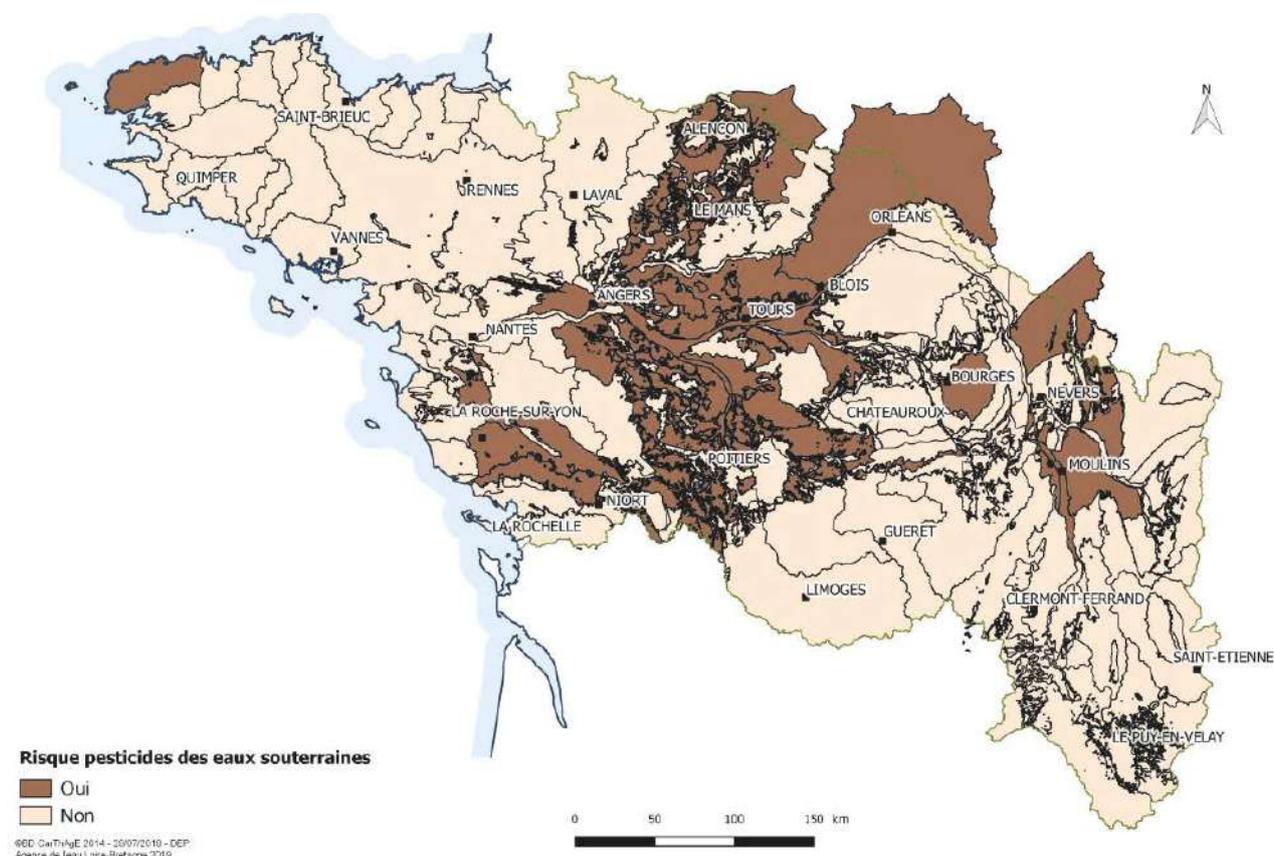
Tableau 45 - Cause de risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (nitrates) pour les eaux souterraines

Cause de risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (nitrates)	Nb masses d'eau - Risque nitrates
Objectif de Qualité générale	34
Objectif de Qualité générale ET Objectifs liés aux zones protégées pour l'AEP	6
Objectif de Qualité générale ET Objectifs liés aux eaux de surface associées	5
Objectifs liés aux eaux de surface associées	1
Objectifs liés aux zones protégées pour l'AEP	1
Objectif de Qualité générale ET Objectifs liés aux eaux de surface associées ET Objectifs liés aux zones protégées pour l'AEP	1

Sur ces 48 masses d'eau souterraines en risque nitrates, 19 le sont aussi pour les phytosanitaires.

5.6. Eaux souterraines présentant un risque qualitatif dû aux pesticides

Carte 123 - Risque qualitatif des eaux souterraines : cas des phytosanitaires



La caractérisation des eaux souterraines en risque lié à des problèmes qualitatifs vis-à-vis des pesticides résulte de l'analyse de trois types d'information :

La qualité initiale vis-à-vis des phytosanitaires

La qualité vis-à-vis des phytosanitaires a principalement été évaluée en comparant la concentration interannuelle (2011-2016) des points de mesure au seuil de 0,1 µg/l, défini dans la DCE et la directive fille. Les signes observés de dégradation du milieu souterrain (abandon de captages par exemple) ont aussi été pris en compte.

Les pressions sur les eaux souterraines : rejets de phytosanitaires

Basée sur la base nationale des ventes aux distributeurs (BNV-d).

Les scénarios tendanciels

Les données disponibles ne permettent pas d'établir un scénario tendanciel pour évaluer les risques phytosanitaires.

Parmi les 61 masses d'eau présentant un risque qualitatif, 32 sont en risque pesticides. Ces masses d'eau sont situées plutôt dans la partie centrale du bassin, en domaine sédimentaire.

Les molécules les plus souvent déclassantes sont l'atrazine et deux de ses produits de dégradation et plus localement le bentazone, le métolachlore, le glyphosate, l'AMPA, le 2,6-Dichlorobenzamide

Les masses d'eau à risque pesticides le sont plus précisément pour :

Tableau 46 - Cause de risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (pesticides) pour les eaux souterraines

Cause de risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (pesticides)	Nb masses d'eau - Risque pesticides
Objectif de Qualité générale	29
Objectif de Qualité générale ET Objectifs liés aux zones protégées pour l'AEP	3

Sur ces 32 masses d'eau souterraines en risque phytosanitaires, 19 le sont aussi pour les nitrates.

5.7. Evolution du risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs depuis l'état des lieux 2013

Lors de l'état des lieux 2013, 27 % des masses d'eau (38 MESO) étaient en risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs. L'état des lieux 2019 indique que 41 % sont en risque quantitatif (60 masses d'eau).

Tableau 47 - Evolution Etat/Risque chimique 2021-2027 pour les masses d'eau souterraines

Evolution Etat/Risque Chimique 2021-2027 - Nombre de masses d'eau									
ETAT		RISQUE	Risque inchangé		Risque différent		Nouvelles MESO		TOTAL
			Non-Risque 1	Risque -1	Risque > Non-Risque (+1)	Non-Risque > Risque (-1)	Non-Risque 1	Risque -1	
ETAT INCHANGE	Bon 2	78	1		4 (4 Risque nitrate)				83
	Mauvais 3		34 (dont 1 MESO Risque nitrate > Risque pesticides; 1 MESO Risque pesticides > Risque pesticides + nitrate; 6 MESO Risque nitrates > Risque nitrate + pesticides)		5 1 MESO Non-Risque > Risque pesticides; 4 MESO Non-Risque > Risque nitrates)				39
ETAT DIFFERENT	Mauvais > Bon (+2)	1 (cette MESO était en mauvais état pour le Métaldéhyde mais pas en risque)	3 (les 3 MESO reste en risque nitrate mais 2 d'entre elles étaient aussi en risque pesticides et ne le sont plus)	1 (Risque nitrates > Non-risque)					5
	Bon > Mauvais (-3)				11 (dont 2 MESO Non-Risque > Risque nitrates; 6 MESO Non-Risque > Risque pesticides; 3 MESO Non-Risque > Risque nitrates + pesticides)				11
NOUVELLES MESO	Bon 2						5		5
	Mauvais 3							3 (Risque pesticides)	3
TOTAL		79	38	1	20		5	3	146

*Treize masses d'eau ne sont pas concernées par ces évolutions (5 suppressions et 8 créations).

Vingt masses d'eau souterraines passent de non-risque qualitatif 2021 à un risque qualitatif 2027. En cause :

- une dégradation de l'état chimique suite à la dernière évaluation (11 masses d'eau) qui peut s'expliquer par une amélioration des connaissances (prise en compte d'un nombre de points d'eau plus important),

- une stabilisation du mauvais état combiné à une stabilisation de la pression (5 masses d'eau) ; contrairement à l'état des lieux 2013, seules les actions spécifiques locales liées aux zonages réglementaires (zones vulnérables : ZV) et aux contrats territoriaux pollutions diffuses (CT) à venir seront prises en compte sur la base des retours de la concertation sur les résultats du risque, via les secrétariats techniques locaux (STL) qui s'est déroulée d'octobre 2018 à avril 2019. Si les actions à venir peuvent infléchir significativement les tendances actuelles, des scénarios spécifiques pourront être appliqués à chaque masse d'eau et alimenteront l'évaluation finale du risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs,
- une stabilisation du bon état mais avec un risque potentiel de dégradation (4 masses d'eau).

Une masse d'eau souterraine identifiée en risque qualitatif 2021 passe en non-risque qualitatif 2027 (FRGG020, amélioration de l'état chimique).

6. La caractérisation des risques sur le littoral

6.1. Résultats généraux

Le littoral Loire-Bretagne est découpé en 39 masses d'eau côtières et 30 masses d'eau de transition. Toutes natures de risque confondues, 13 masses d'eau côtières et 20 masses d'eau de transition sont estimées en risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2027.

La règle générale a été de proposer en risque toutes les masses d'eau dont l'état est déclassé par un ou plusieurs indicateurs écologiques et/ou chimiques (état moins que bon).

La cause majeure de risque est liée aux échouages d'ulves comme pour les précédents états des lieux : 14 masses d'eau sur les 69 au total.

Concernant les micropolluants, l'application des nouvelles méthodes d'évaluation fait que 16 masses d'eau présentent un risque, essentiellement lié à la présence de tributylétain (TBT) provenant des peintures pour carénage, d'hydrocarbures, de Lindane et quelques métaux. Le précédent état des lieux ne déclassait que 5 eaux de transition sur des critères TBT et hydrocarbures.

Carte 124 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les eaux littorales

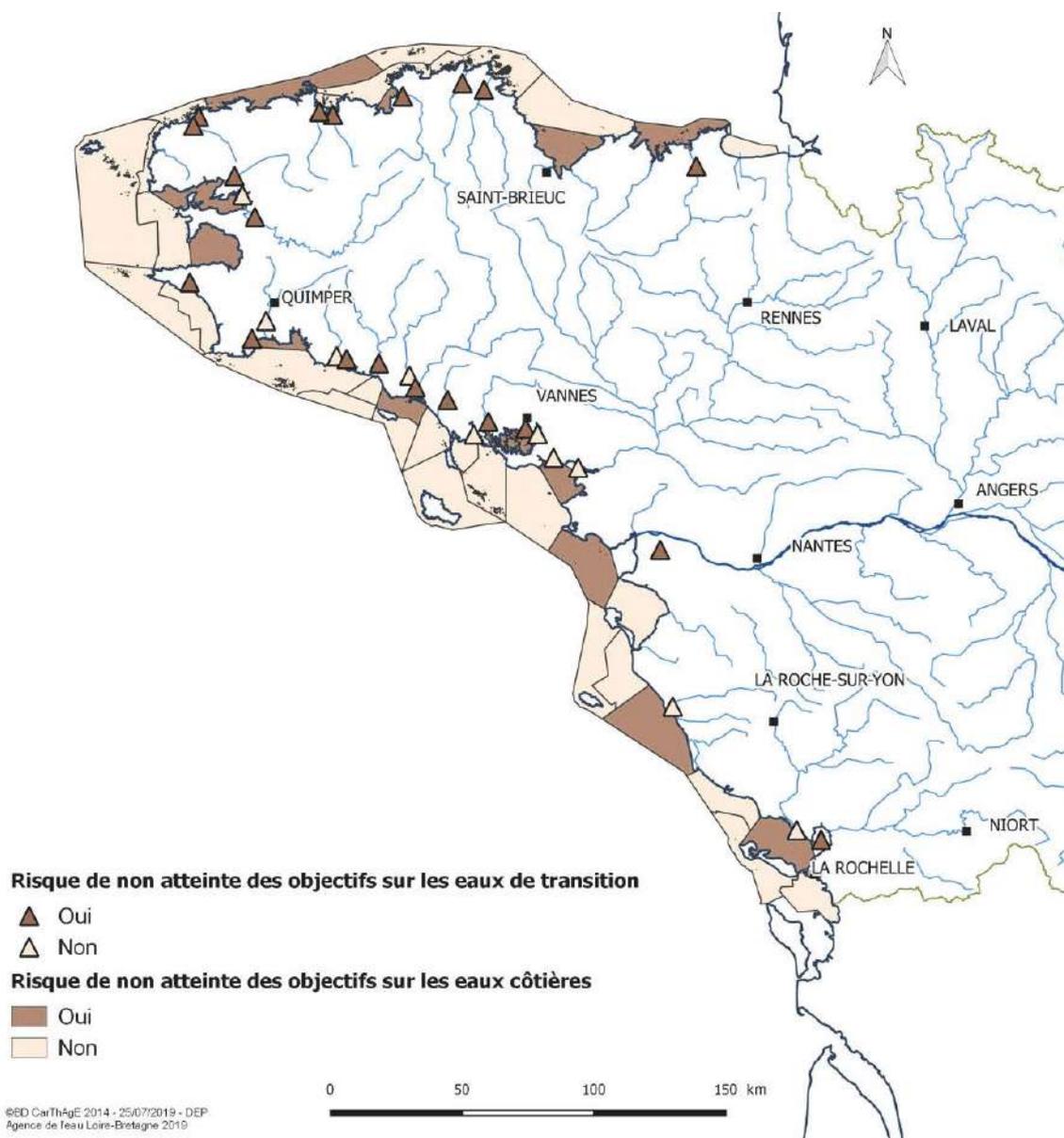


Tableau 48 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux des eaux littorales

	Risque	Respect	Total
Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause	33	36	69
Causes du risque* :			
Apports de nitrates (production d'ulves)	13	56	69
Apports d'azote & phosphore (production de phytoplancton)	1	68	69
Apports de micropolluants	16	53	69
Altération de la biologie	14	55	69
Altération physicochimique	1	68	69

À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.

6.2. Cas des estuaires

Vingt masses d'eau de transition (estuaires) sont en risque sur un total de 30.

Les critères écologiques classent 19 masses d'eau en risque, essentiellement sur les critères des marées vertes (9 masses d'eau) et poissons (10 masses d'eau).

Les micropolluants classent en risque 9 masses d'eau, essentiellement pour la présence de tributylétain (TBT) provenant des peintures pour carénage, d'hydrocarbures, de Lindane et quelques métaux.

Une seule masse d'eau présente un risque lié à la qualité physicochimique de l'eau (par manque d'oxygène).

Quatre masses d'eau sont en risque du fait des macroalgues intertidales, mais l'origine reste à préciser.

Quelques évolutions depuis l'état 2013, liées à l'augmentation du nombre de paramètres écologiques pris en compte dans les masses d'eau surveillées, notamment les poissons, les algues intertidales et au changement de règle de classement de l'état chimique.

Carte 125 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les estuaires

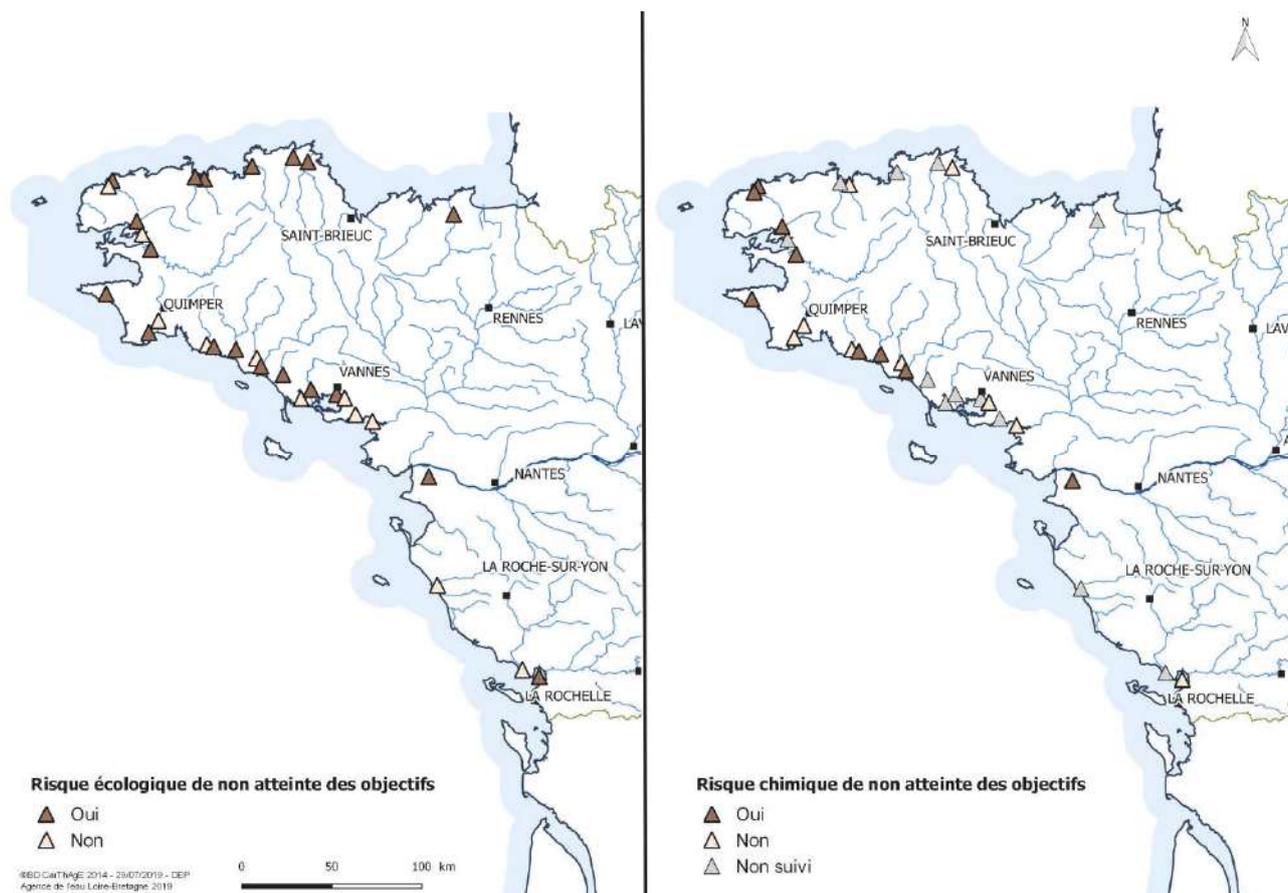


Tableau 49 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux des estuaires

	Risque	Respect	Total
Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause	20	10	30
Causes du risque* :			
Apports de nitrates (production d'ulves)	9	21	30
Apports d'azote & phosphore (production de phytoplancton)	0	30	30
Apports de micropolluants	9	21	30
Altération de la biologie	13	17	30
Altération physicochimique	1	29	30

* À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.

6.3. Cas des eaux côtières

Treize masses d'eau côtières sont en risque sur un total de 39.

Toutes les masses d'eau classées en risque le sont sur les critères écologiques : les marées vertes (6 masses d'eau), le phytoplancton (1 masse d'eau), les macroalgues subtidales (1 masse d'eau).

Pour les micropolluants, l'application des nouvelles méthodes d'évaluation classe en risque 7 masses d'eau, essentiellement pour la présence de tributylétain (TBT) provenant des peintures pour carénage, d'hydrocarbures, de Lindane et quelques métaux. Le précédent état des lieux ne déclassait aucune masse d'eau côtière.

Carte 126 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les eaux côtières

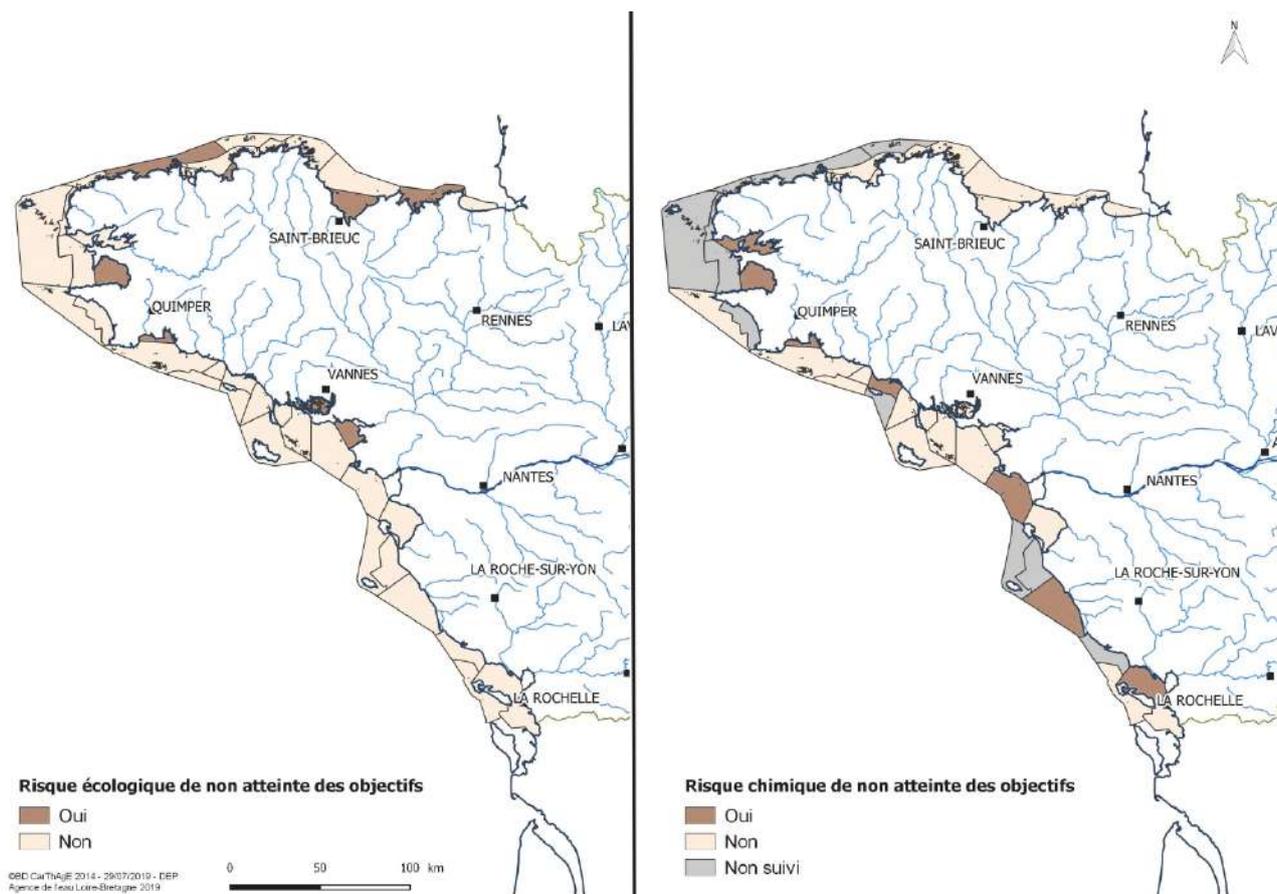


Tableau 50 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux

	Risque	Respect	Total
Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause	13	26	39
Causes du risque* :			
Apports de nitrates (production d'ulves)	7	32	39
Apports d'azote & phosphore (production de phytoplancton)	1	38	39
Apports de micropolluants	7	32	39
Altération de la biologie	1	36	39
Altération physicochimique	0	39	39

* À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.

6.4. Méthode de caractérisation du risque sur les eaux littorales

Lors de la réalisation du premier état des lieux en 2004, le manque de connaissance sur la qualité du milieu marin, au regard des indicateurs instaurés par la DCE en 2000, avait conduit à estimer le risque sur la base d'une analyse statistique de sensibilité des milieux.

Après avoir été délimitées sur des critères d'hydrodynamisme et de nature des fonds, les masses d'eau littorales (39 eaux côtières et 30 eaux de transition) avaient été qualifiées en fonction de leurs caractéristiques physiques, de leur richesse patrimoniale (écologie, usages), ainsi que des contraintes agricoles et démographiques (pressions).

Entre 2004 et 2012, des indicateurs biologiques et physicochimiques ont été définis et, en 2007, le réseau de contrôle de surveillance de la qualité des eaux a été mis en place. Les données acquises depuis cette date permettent de qualifier les masses d'eau. En 2013 et 2019, le risque est estimé en grande partie sur la base de ces classements.

Comme précisé dans l'arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 sur l'état des eaux, les indicateurs sont pris en compte au fur et à mesure que leur définition technique permet une meilleure vision globale de l'état. Ainsi, les indicateurs pris en compte pour l'actualisation de l'état des lieux 2019 sont les mêmes que ceux de 2013. Ce sont les suivants : marées vertes, phytoplancton, macro-algues intertidales et subtidales, angiospermes, invertébrés benthiques, hydromorphologie (intervient seulement pour le classement en très bon état), physico-chimie (oxygène, salinité, nutriment, turbidité et température) et poissons pour les eaux de transition.

Le classement des masses d'eau en risque repose sur l'analyse successive de trois critères, comme pour l'état des lieux 2013 :

- L'état écologique 2017 des masses d'eau calculé sur des données 2012-2017 : considérant que les masses d'eau littorales présentent une inertie forte et ont besoin d'un délai non négligeable pour voir leur état évoluer, les masses d'eau mesurées en état moyen, médiocre ou mauvais ont été d'office proposées comme étant en risque de ne pas atteindre les objectifs à 2027.
- Le scénario tendanciel : pour approcher la projection des apports d'azote à 2027, et en liaison avec le problème d'eutrophisation à marée verte, il a été proposé de regarder la tendance historique d'évolution des teneurs en azote dans les rivières du bassin d'alimentation de la masse d'eau pour l'intégrer à l'analyse du risque.
- Le dire d'expert : il a été sollicité systématiquement et a pu relativiser les décisions, au regard notamment de la sensibilité physique et du patrimoine biologique des masses d'eau qui avaient été définies en 2004. Il a été considéré que ces critères naturels n'avaient pas changé.

Concernant les flux d'azote arrivant dans les eaux littorales, ont été distingués puis cumulés :

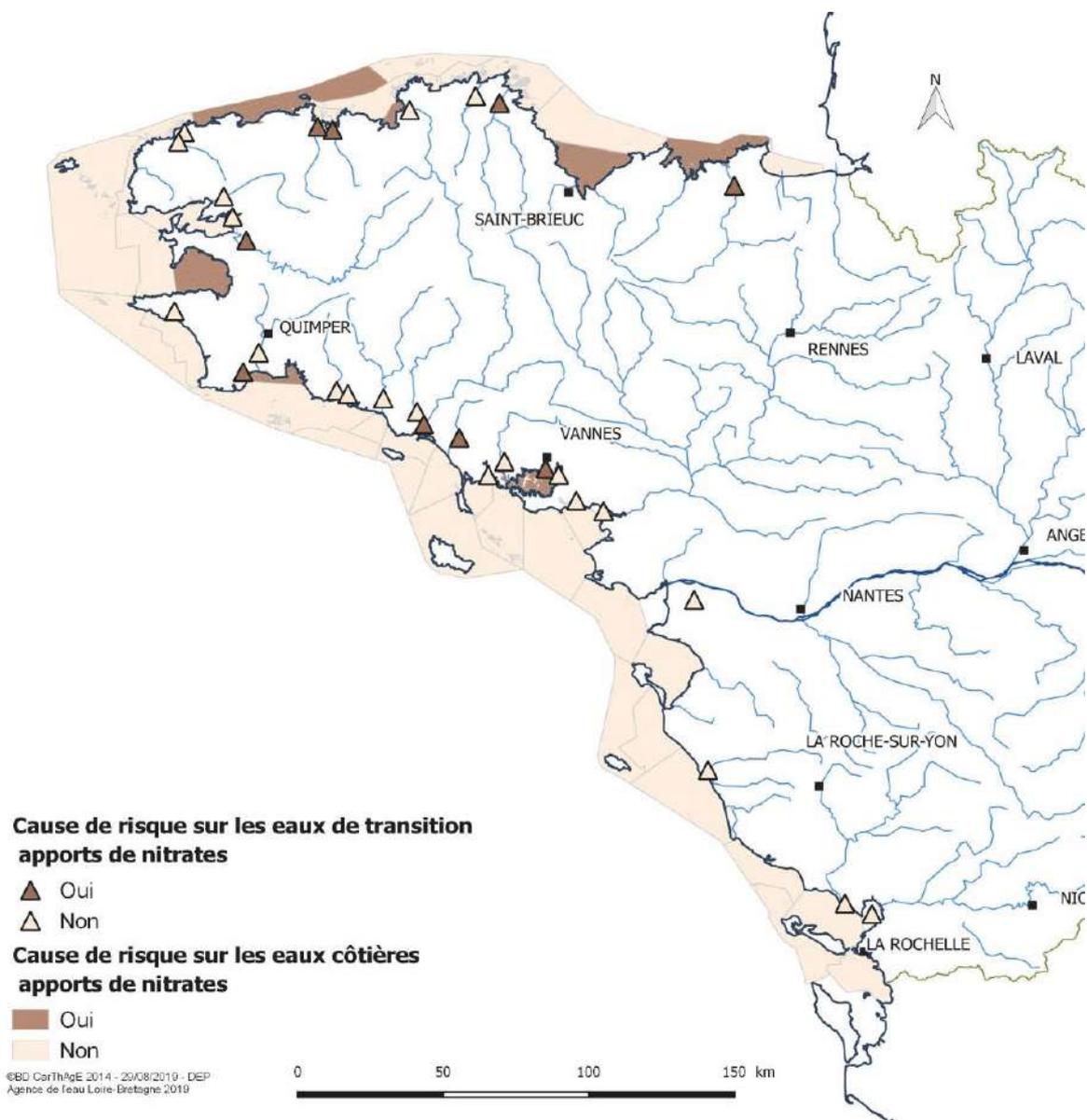
- l'ensemble des rejets (diffus et ponctuels) de toutes les activités des bassins versants,
- les seuls rejets directs provenant des stations d'épuration et des industries isolées, issus des collectivités littorales qui ne peuvent pas être pris en compte par les estimations précédentes.

Pour apprécier ces flux d'azote, trois secteurs ont été distingués, comme pour l'état des lieux 2013 :

- Les fleuves au sud de la Loire : la Sèvre Niortaise, le Jaunay, la Vie, le Falleron et l'Etier de Sallertaine. La configuration de ces fleuves et leur fonctionnement hydraulique particulier ne permettent pas de disposer de données naturelles, notamment en matière de débits. Les flux sont estimés sur la base d'une modélisation PEGASE.
- La Loire, la Vilaine, l'Erdre, La Sèvre Nantaise, la Sèvre Niortaise et le Lay, instrumentés et intégrés au RCS : un flux moyen annuel est calculé par la moyenne des flux annuels des cinq dernières années. Les données sont issues du rapportage fait par la France à OSPAR.
- Les fleuves de Bretagne qui sont les plus nombreux : les flux d'azote déversés dans chaque masse d'eau sont appréciés sur la base des flux spécifiques (kg N-NO₃/ha/an) des bassins versants présentés par l'observatoire de l'environnement de Bretagne (données 2015).

6.5. Eaux littorales pour lesquelles les apports de nitrates, à l'origine du développement d'ulves, sont une des causes de risque

Carte 127 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 des eaux littorales : apports de nitrates



La caractérisation des eaux littorales en risque lié à des apports de nitrates résulte de l'analyse de trois types d'information :

L'état des eaux littorales : présence d'ulves

9 masses d'eau de transition ne sont pas en bon état à cause des ulves (6 en état moyen et 2 en état médiocre et 1 malgré son bon état). De même pour 7 masses d'eau côtières (2 en état moyen et 4 en état médiocre et 1 malgré son bon état)

8 masses d'eau côtières sont en très bon état et aucune eau de transition.

10 masses d'eau de transition sont en état moins que bon à cause de la qualité « poisson ».

Les pressions sur les eaux littorales : flux de nitrates

Pour approcher la projection des apports d'azote à 2027, la tendance historique d'évolution des teneurs en azote dans les rivières du bassin d'alimentation des masses d'eau concernées ont été prolongées et intégrées à l'analyse du risque. Le dire d'expert : il a été sollicité systématiquement et a pu relativiser les décisions, au regard notamment de la sensibilité physique et du patrimoine biologique des masses d'eau. Il est venu en appui des résultats prospectifs des modèles mathématiques.

Les scénarios tendanciels

Sur le réseau de contrôle de surveillance de Bretagne, la moyenne des percentiles 90 montre un palier, de 1993 à 1999, entre 45 et 50 mg/l. Depuis 2000, une baisse significative et régulière est observée (33,5 mg/l). La projection à 2027 de ces tendances ne permet pas de penser à une amélioration significative de l'état des masses d'eau littorales d'ici 2027 sur le critère « marée verte ». Localement, si des baisses plus notables sont observées, elles sont prises en compte.

De 1993 à 1999, les concentrations en nitrates, exprimées par la moyenne des percentiles 90, ont été mesurées à un niveau très élevé de pollution (entre 45 et 50 mg/l) puis baissent régulièrement. La courbe montre une valeur voisine de 33,5 mg/l. Malgré cette baisse des concentrations, les cours d'eau bretons restent chargés en nitrates¹²⁴.

Or les études prospectives sur les marées vertes lorsqu'elles sont disponibles indiquent toutes qu'une réduction des marées vertes ne sera perceptible et durable qu'au-dessous de valeurs de 20 à 10 mg/l selon les sites.

Donc, malgré les efforts réalisés par les acteurs sur les bassins versants et malgré les baisses des concentrations qui commencent à être perceptibles dans certaines rivières, l'expertise locale sollicitée (CEVA et Sage) a conduit à conclure que le rythme de ces baisses ne sera suffisant ni pour réduire de manière suffisante les échouages d'ulves, ni pour permettre que les masses d'eau soient en bon état en 2027.

Ainsi, les masses d'eau dont l'état était déclassé en 2017 ont toutes été mises en risque de non-atteinte du bon état en 2027. C'est l'inertie importante de ces masses d'eau littorales et la concentration encore forte des cours d'eau (double de ce qu'il conviendrait pour réduire les marées vertes) qui a conduit à décider de ne se fonder que sur l'état pour décider du risque.

6.6. Eaux littorales pour lesquelles les apports d'azote et de phosphore, à l'origine du développement de phytoplancton, sont une des causes de risque

La caractérisation des eaux littorales en risque lié à des apports d'azote et de phosphore, à l'origine de développement de phytoplancton, résulte de l'analyse de trois types d'information :

L'état des eaux littorales : présence de phytoplancton

Seule la masse d'eau située en fond de baie de Vilaine (FRGC44) est déclassée par des efflorescences excessives de phytoplancton. Le jeu de données 2012-2017 ne déclassé pas cette fois-ci la masse d'eau FRGC45 Baie de Vilaine Large située plus au large et qui bénéficie d'une courantologie plus favorable.

Les pressions sur les eaux littorales : flux d'azote et phosphore

La baie de Vilaine est soumise aux apports très importants d'azote et de phosphore de la Loire et de la Vilaine. Les flux de la Vilaine sont estimés à 11 500 t N/an et 240 t P/an. Les flux de la Loire sont estimés à 66 200 t N/an et 2 750 t P/an.

Les scénarios tendanciels : évolution des rejets d'azote et phosphore à l'horizon 2027

Les fleuves concernés possèdent les plus grands bassins versants de ce secteur (Loire 110 000 km² et Vilaine 10 000 km²). Une réduction des apports demandera la mise en œuvre d'actions de très grande

¹²⁴ Bilan annuel 2011 – L'eau en Loire-Bretagne – Dreal de Bretagne – Juin 2013

envergure, dont les résultats ne seront peut-être pas perceptibles en 6 ans. C'est donc un scénario de stabilité qui a été retenu.

La baie de Vilaine est un secteur très sensible au développement du phytoplancton du fait de sa faible courantologie et des apports nutritifs très importants qu'elle reçoit.

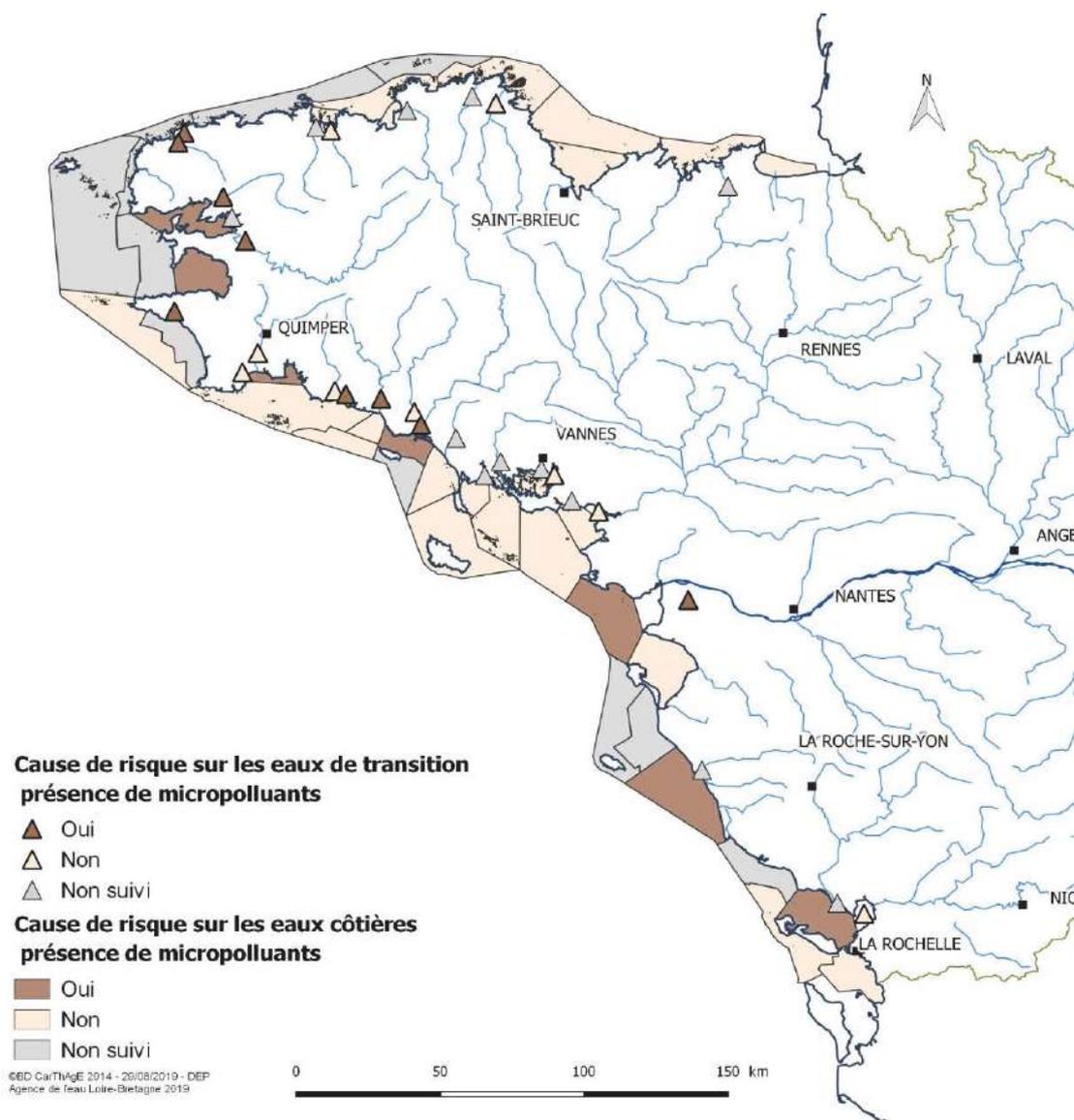
S'agissant du phytoplancton en baie de Vilaine, les premières études de modélisation montraient qu'une réduction des apports de nitrates de la Loire et de la Vilaine même importante (- 50 %) serait d'une efficacité limitée. La relation avec les nutriments continentaux reste complexe. Les dernières études de modélisation du phénomène, réalisées par Ifremer, montrent que la production de phytoplancton en baie de Vilaine ne pourra être réduite que par une réduction importante des apports d'azote et de phosphore de la Loire et de la Vilaine. Le fond de la baie en fait un secteur hydrologiquement propice au développement du phytoplancton et à l'anoxie. Les mesures générales prises pour réduire les flux de nutriments du Sdage sur ces bassins versants représentent une première étape en la matière. La révision des zones vulnérables de la directive nitrates (91/676/CEE du 12 décembre 1991) arrêtée le 21 décembre 2012 est basée sur un objectif de concentration moyenne de la Loire à Montjean d'une valeur de 11,5 mg/l de NO_3 , fixé à partir de l'historique de l'apparition des phénomènes d'eutrophisation dans les années 1980.

L'accumulation de ces nutriments dans les sédiments côtiers, qui peuvent être remobilisés dans la colonne d'eau, ralentira l'efficacité immédiate des actions.

En conséquence, il est proposé de classer ces masses d'eau en risque de non-atteinte du bon état en 2027.

6.7. Eaux littorales pour lesquelles les apports de micropolluants sont une des causes de risque

Carte 128 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 des eaux littorales : présence de micropolluants



La caractérisation des eaux littorales en risque lié à des apports de micropolluants résulte de l'analyse de trois types d'information :

L'état des eaux littorales : présence de micropolluants

Contrairement au précédent état des lieux les micropolluants ont été recherchés dans les coquillages et les sédiments et non dans l'eau. Ces compartiments intégrateurs ont permis de détecter plus de molécules toxiques. Ce sont ainsi 9 masses d'eau de transition et 7 masses d'eau côtières qui sont déclassées. Les principales molécules sont le TBT et le lindane dans les coquillages, et des hydrocarbures et quelques métaux (Pb, Hg, Cd) dans les sédiments.

Les pressions sur les eaux littorales

Aucune mesure de flux de ces molécules n'est actuellement disponible.

Les scénarios tendanciels

Il est très difficile d'estimer une réduction des rejets de ce type de molécules. La plupart sont déjà interdites d'usage depuis plusieurs décennies ou ubiquistes.

En 2004, ne disposant pas de données sur le milieu, l'appréciation du risque lié à des apports de micropolluants s'était basée sur une estimation du niveau d'anthropisation des bassins versants alimentant les masses d'eau. Ainsi, 21 masses d'eau côtières et 29 estuaires avaient été proposés en risque.

En 2013, ce risque chimique a été apprécié sur la base de mesures dans l'eau. La méthode utilisée a consisté à considérer à risque toute masse d'eau où l'une au moins des 41 substances prioritaires a dépassé le seuil autorisé. Sur cette base, 5 masses d'eau de transition avaient été estimées en risque 2021, avec un dépassement constaté pour uniquement 4 de ces molécules : tributylétain (TBT, 4Ter-Octylphénol, Benzo(g,h,i)perylène et Indéno (1,2,3, cd) Pyrène.

En 2019, le risque chimique a été apprécié sur la base de mesures réalisées dans les coquillages et les sédiments qui accumulent la pollution. Cette méthode a permis de détecter plus de molécules que précédemment. Ce sont ainsi 9 masses d'eau de transition et 7 masses d'eau côtières qui sont déclassées. Les principales molécules sont le TBT et le lindane dans les coquillages, et des hydrocarbures et quelques métaux (Pb, Hg, Cd) dans les sédiments.

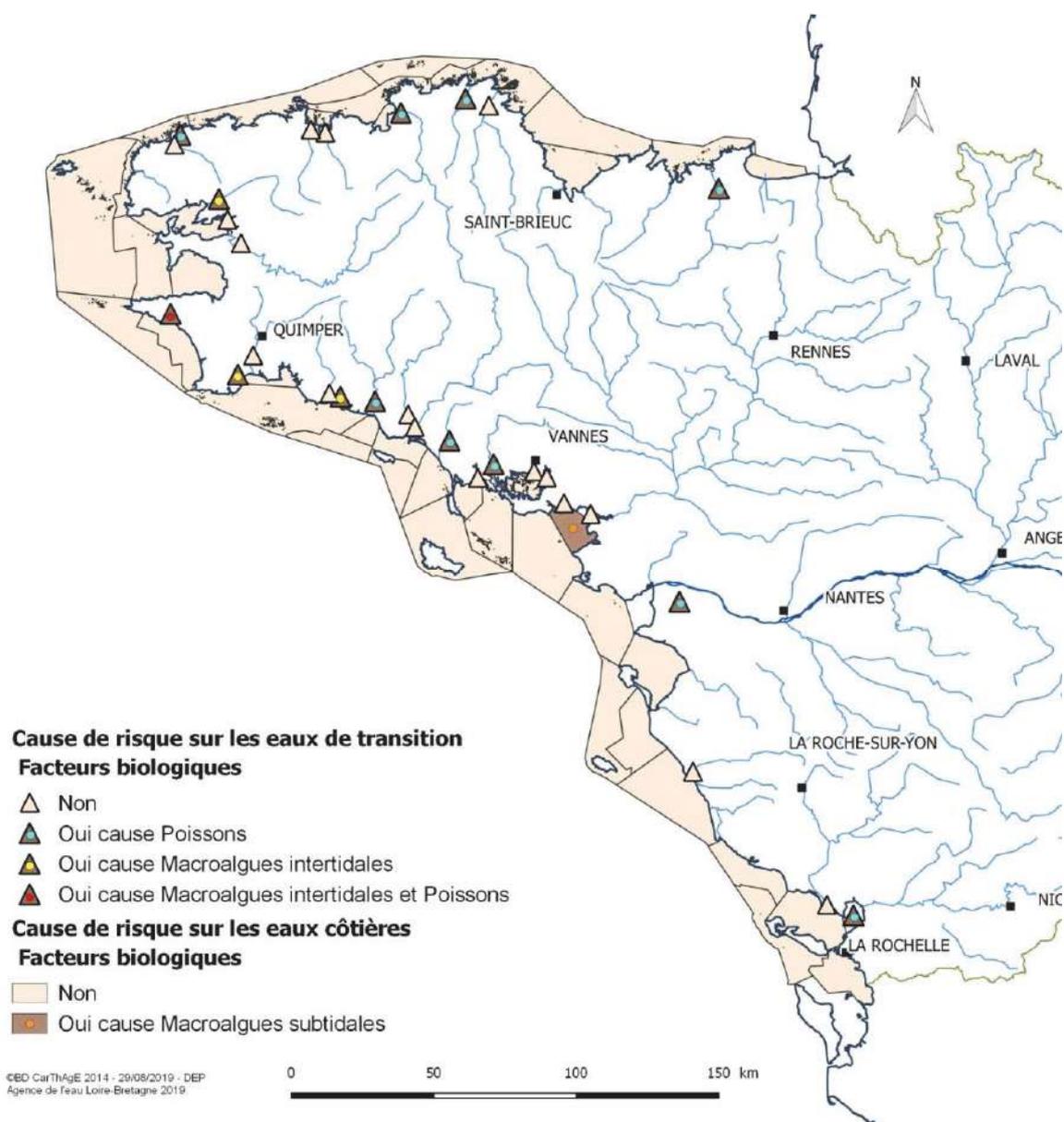
Le TBT et le Lindane sont interdits d'usage depuis des décennies.

Les hydrocarbures sont des molécules ubiquistes provenant pour l'essentiel de produits de combustion.

Les métaux sont sans doute issus du fond géochimique du secteur ce qui reste à vérifier. Afin de respecter les règles nationales de classement chimique, il a été décidé de mettre en risque toutes les masses d'eau déclassées par l'une de ces molécules.

6.8. Eaux littorales pour lesquelles d'autres facteurs qui impactent les éléments biologiques autres que l'eutrophisation sont une des causes de risque

Carte 129 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 des eaux littorales : facteurs biologiques hors eutrophisation



La caractérisation des eaux littorales en risque lié à des dysfonctionnements biologiques autres que l'eutrophisation résulte de l'analyse de deux types d'information :

L'état des eaux littorales

Invertébrés benthiques : toutes les masses d'eau suivies sont en bon ou très bon état.

Macroalgues subtidales : sur 22 masses d'eau suivies, 21 sont en bon et très bon état, 1 en état médiocre.

Macroalgues intertidales : sur 36 masses d'eau suivies, 32 sont en bon et très bon état, 4 en état moyen.

Herbiers : 13 masses d'eau sont suivies et 1 seule est déclassée en état moyen du fait d'une forte tempête durant l'hiver 2016. La masse d'eau n'est pas classée en risque du fait de l'origine naturelle du déclassement.

Poissons : sur 30 estuaires, les données sont suffisantes pour en classer 19 en conservant les classements historiques et 10 sont déclassés.

Les pressions sur la biologie

Les différentes causes possibles du déclassement des paramètres biologiques sont étudiées par le contrôle d'enquête car les niveaux de pressions à l'origine du déclassement des paramètres biologiques (autre que l'eutrophisation) ne sont pas connus aujourd'hui.

Actuellement, seuls les proliférations d'algues opportunistes et les blooms phytoplanctoniques sont clairement reliés à des pressions. En effet, les apports importants de nutriments, notamment d'azote, et les caractéristiques hydromorphologiques (faible profondeur et renouvellement d'eau, baie enclavée...) sont favorables à la prolifération de ces algues. La relation entre les apports excessifs de nitrates et la prolifération des ulves est maintenant bien démontrée scientifiquement. Pour le phytoplancton, ce sont les apports excessifs d'azote et de phosphore qui peuvent entraîner des blooms importants.

Pour les autres déclassements (macroalgues subtidales, macroalgues intertidales, herbiers et poissons), les relations entre les indicateurs déclassants et la nature des pressions à prendre en compte ne sont pas clairement identifiées. Pour autant, ces masses d'eau seront classées en risque. Elles font l'objet d'un contrôle d'enquête pour, d'une part, confirmer le déclassement et, d'autre part, rechercher l'origine des dégradations. Ces contrôles d'enquête pourront être considérés comme un élément du programme de mesures.

Pour les macroalgues subtidales : sur les 22 masses d'eau suivies, 21 sont en bon et très bon état, et 1 en état médiocre (baie de Vilaine).

Pour les poissons, les données sont suffisantes pour classer 19 estuaires sur 30 sur ce critère en conservant les classements historiques. Les déclassements concernent 10 masses d'eau (Estuaire de la Rance, Jaudy, Leguer, Aber Wrac'h, Goyen, la Laïta, rivière d'Étel, rivière d'Auray, la Loire et la Sèvre Niortaise).

Pour les macroalgues subtidales (champs de Laminaires) de la baie de Vilaine, les experts mettent en avant des causes de dégradation liées soit à une eutrophisation phytoplanctonique, soit à l'augmentation de la turbidité par des apports de sédiments.

Pour les macroalgues intertidales (algues dans la zone de balancement des marées, les fucales) des estuaires de l'Elorn, Goyen et de Pont l'Abbé les experts mettent en avant l'impact potentiel des échouages d'algues vertes sur les autres champs d'algues.

L'indicateur poisson est basé sur l'analyse de différentes populations de poissons (des espèces résidentes, des juvéniles marins, des espèces d'eau douce, vivant sur le fond, des migrateurs...). Chacune de ces communautés de poissons en estuaire peut être impactée par divers types de pressions (pollution de l'eau, des sédiments, pêche en estuaire, mais aussi en mer pour les migrateurs, réduction des zones de marais inondables à marée haute...). Chacune de ces pressions peut avoir un impact individuel ou cumulé avec d'autres. Chaque estuaire étant particulier, il sera proposé aux acteurs d'analyser finement l'origine possible des déclassements avant de proposer un programme de mesures.

6.9. Cas particulier des pressions sur la morphologie des eaux littorales

Lors du premier plan de gestion, la méthode de classification de l'état hydromorphologique des masses d'eau littorales développée et utilisée au niveau national (Métropole et DOM) reposait sur une identification des pressions présentes dans chaque masse d'eau. L'avis d'experts locaux était ensuite sollicité pour évaluer, pour chaque pression et grâce à une grille de notation, les perturbations hydromorphologiques engendrées en termes d'étendue et d'intensité. À partir de ces deux notes, une règle de classement permettait d'évaluer si la masse d'eau était en TBE ou non TBE hydromorphologique.

Un certain nombre de travaux se sont déroulés à dire d'expert en prenant en compte les critères suivants :

- barrage,
- dragage / clapage,
- artificialisation des berges (quai, digue, port, pont, poldérisation...),
- installations conchylicoles et aquacoles,
- extraction (Maërl, sable),
- arts traïnants (chalut, drague),
- espèces invasives (Crépidules).

Pour cette actualisation, la méthode de classement a tenté au maximum de se baser sur des métriques de suivi des pressions anthropiques présentes dans chaque masse d'eau (surfaces perdues, longueur de côte artificialisée, surface perturbée par la conchyliculture, altération des apports d'eau douce). Cependant, il a été très difficile d'établir des valeurs seuils pour chacune des métriques. L'utilisation du dire d'expert pour déterminer l'état hydromorphologique des masses d'eau (basé sur les valeurs des métriques) a donc toujours été nécessaire.

Aucune pression de ce type n'a été jugée suffisante pour classer une masse d'eau côtière en risque.

Pour les eaux de transition, la prise en compte de ces critères a conduit à en maintenir 7 en masses d'eau fortement modifiées (estuaires de la Rance, du Blavet, de la Vilaine, de la Loire, de la Vie, du Lay et de la Sèvre Niortaise).

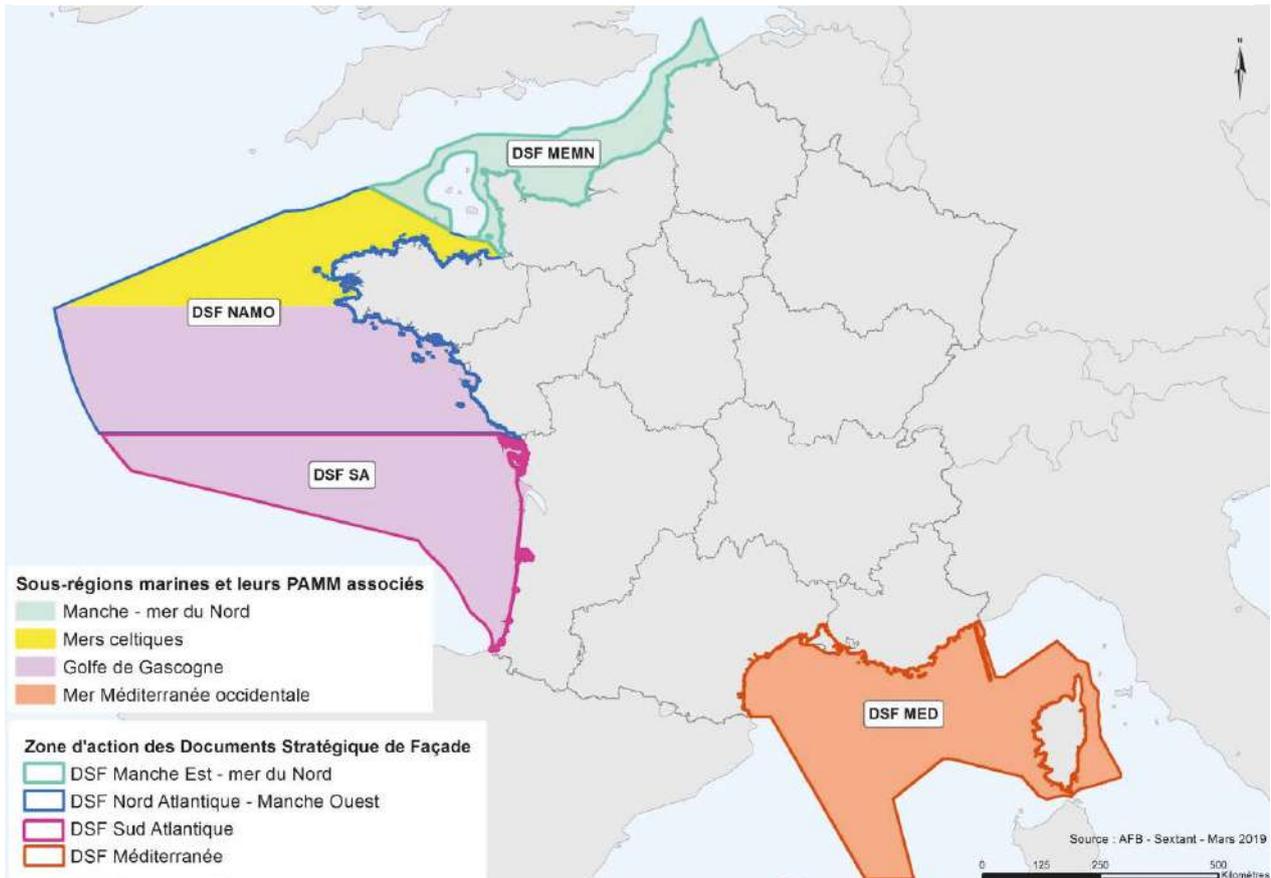
6.10. DCE et directive cadre stratégie milieu marin (DCSMM) : une complémentarité d'approches

Ces deux directives ont l'objectif commun de préserver et reconquérir la qualité biologique et chimique des eaux du littoral et marines. Leurs aires d'application sont différentes et les indicateurs de suivi ne sont pas tous les mêmes. Pour autant, certains éléments sont communs et les deux démarches ont vocation à s'alimenter mutuellement.

La DCE prend en compte les eaux de transition et les eaux côtières situées entre la limite à la côte des plus hautes eaux jusqu'à 1 mille au-delà de la ligne de base. L'appréciation de la qualité se fait par la surveillance de masses d'eau. La DCSMM s'étend de la côte des plus hautes eaux jusqu'à 200 milles des côtes. Le rapportage de la qualité se fait à l'échelle de la sous-région marine.

L'application de la directive cadre stratégie pour le milieu marin du 17 juin 2008 a conduit à élaborer les premiers plans d'actions pour le milieu marin (PAMM), dans les mêmes échéances que celles du Sdage 2016-2021. Plus récemment, tenant compte en plus des orientations de la directive cadre planification de l'espace marin (directive 2014/89 du 23 juillet 2014, appelée DCPEM) qui établit un cadre pour la planification maritime, des documents stratégiques de façades ont été rédigés. Ils précisent et complètent, à l'échelle de la façade, les orientations de la stratégie nationale pour la mer et le littoral (SNML). Ces documents visent à garantir la protection de l'environnement, à résorber et à prévenir les conflits d'usage ainsi qu'à dynamiser et optimiser l'exploitation du potentiel maritime français. Les objectifs environnementaux opérationnels fixés par les PAMM ont ainsi été revus et traduits en objectifs stratégiques environnementaux. Ils sont toujours fixés dans le but d'atteindre le bon état du milieu marin.

Carte 130 - DCSMM : Sous-régions marines et leurs PAMM associés



La surveillance de la qualité des eaux demandée par la DCE est basée sur l'analyse d'un nombre limité de paramètres :

- biologie : phytoplancton, macroflore, macrofaune, angiosperme, poissons en estuaire,
- physicochimie : T°C, S°/oo, nutriments, O₂, turbidité, et quelques polluants,
- hydromorphologie : morphologie des fonds et courantologie,
- micropolluants : 33 substances prioritaires et 8 substances dangereuses.

Les réseaux de contrôle sont en place depuis 2006 et, même s'ils évoluent encore, les indicateurs sont bien définis et le nombre d'informations disponibles est important.

L'appréciation de la qualité des eaux par la DCSMM se fait sur la base de 11 descripteurs biologiques, physicochimiques, hydromorphologiques et d'introduction d'énergie :

- biodiversité conservée,
- espèces invasives contenues,
- stock d'espèces exploitées en bonne santé,
- réseau trophique abondant et diversifié,
- eutrophisation réduite,
- intégrité des fonds et benthos préservée,
- hydrographie non modifiée,
- contaminants et pollution sans effet néfaste,

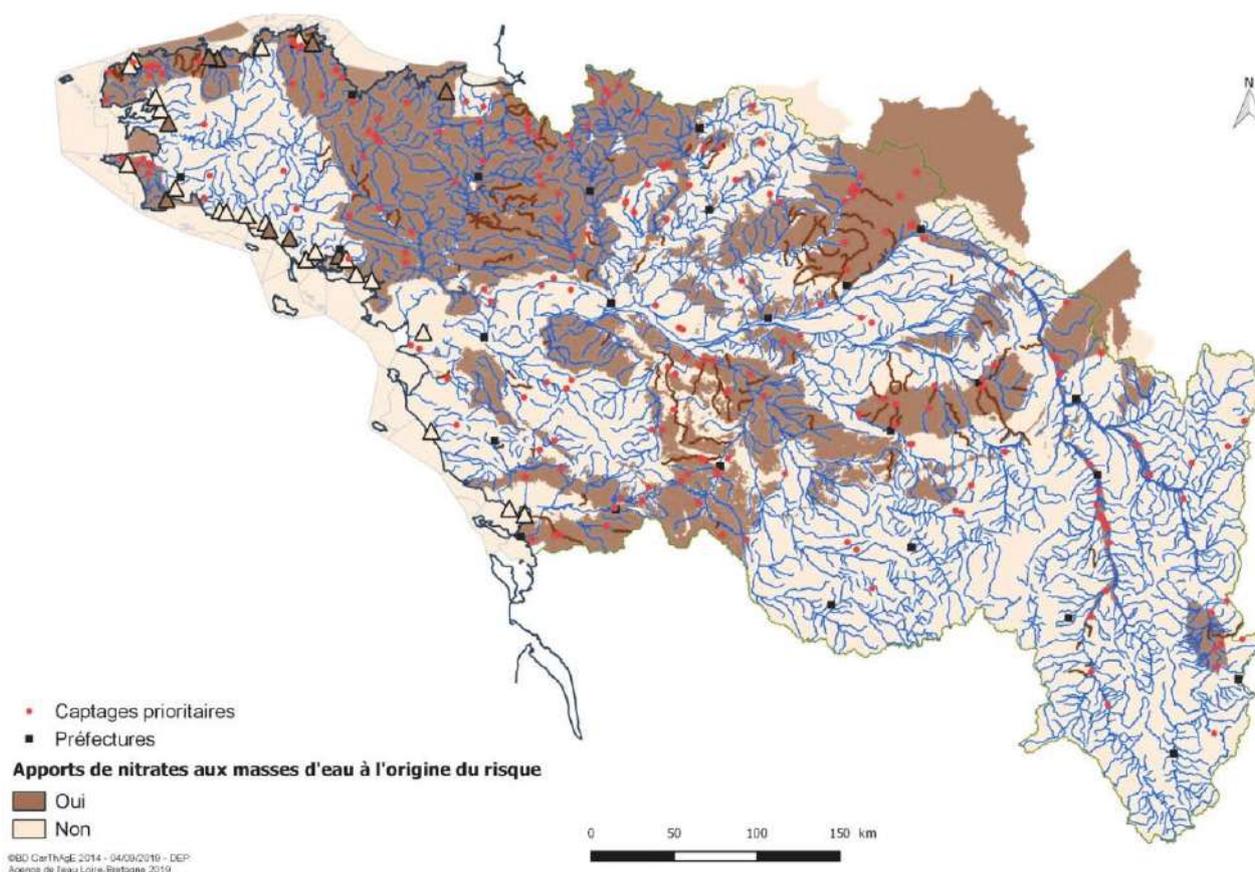
- pas de contamination des denrées alimentaires,
- déchets marins limités,
- introduction d'énergie non nuisible au milieu.

Les réseaux de surveillance, les objectifs environnementaux et les indicateurs et cibles correspondants sont en cours de construction. Un projet d'arrêté de bon état est en cours de rédaction. Pour les eaux côtières ce document précise que les références de la DCE s'appliqueront. Ces réseaux s'appuieront, autant que faire se peut, sur les réseaux existants dont ceux de la DCE.

7. Analyses complémentaires sur les risques

7.1. Des approches transversales entre catégories de masses d'eau

Carte 131 - Apport en nitrates à l'origine du risque pour les cours d'eau, les nappes et les eaux littorales



Le cas des nitrates : impacts sur les nappes, rivières et eaux littorales

Les rejets de nitrates peuvent impacter les cours d'eau, les nappes et également les eaux littorales.

Il existe par ailleurs des relations entre ces différents milieux. Le littoral est ainsi affecté par les flux de nitrates qui transitent par les cours d'eau.

Une étude du BRGM a également démontré que les transferts directs de nitrates des eaux souterraines vers les eaux littorales restent négligeables (6 % en moyenne des flux de nitrates arrivant en mer sur la côte vendéenne et sur celles de Charente-Maritime). Autre exemple, de nombreux cours d'eau alimentés par la nappe de Beauce sont directement impactés avec des concentrations supérieures à 50 mg/L.

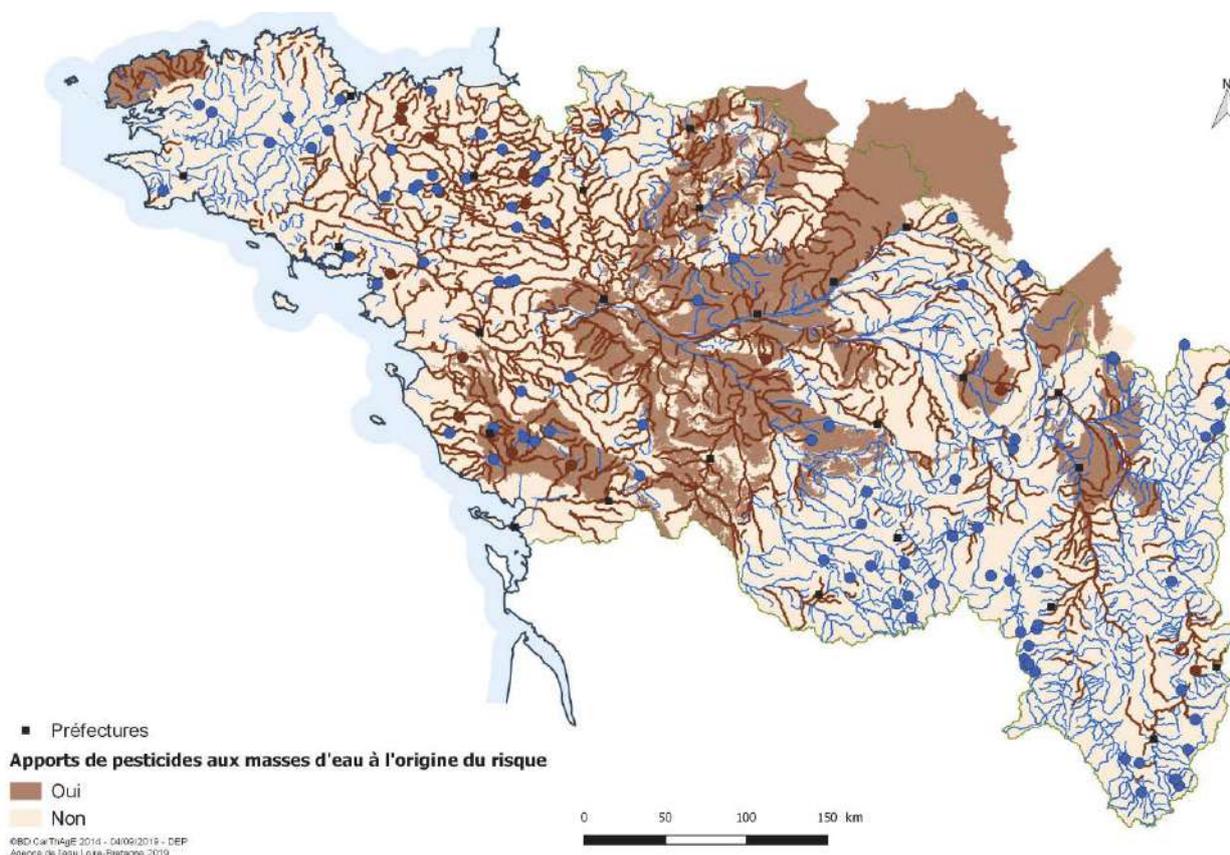
L'agence de l'eau Loire-Bretagne et le BRGM se sont associés pour réaliser une évaluation du comportement des eaux souterraines et de leur contribution à la qualité des cours d'eau pour le paramètre nitrates.

Les teneurs en nitrates dans les deux réservoirs (surface et souterrain) ont été comparées avec les valeurs moyennes de contribution des eaux souterraines aux débits des eaux de surface. Aucune corrélation n'a été mise en évidence de façon formelle. L'étude a montré la complexité des phénomènes de transfert entre nappe et rivière.

Pour aborder le programme de mesures sur le volet nitrates, il conviendra d'adopter une vision transversale figurée par la carte ci-dessus : cours d'eau et nappes en risque à cause des nitrates et masses d'eau littorales en risque à cause des proliférations d'algues vertes (baies à ulves). L'enjeu sanitaire lié aux captages d'eau potable sera une priorité du Sdage et du programme de mesures.

Le cas des pesticides : impacts sur les nappes, rivières et plans d'eau

Carte 132 - Apport de pesticides à l'origine du risque pour les cours d'eau, les nappes et plans d'eau



Les apports de pesticides peuvent impacter les cours d'eau, les nappes et également les plans d'eau.

Les critères et les enjeux pour définir la pression pesticides à l'origine du risque ne sont pas les mêmes pour les nappes d'une part et pour les cours d'eau et les plans d'eau d'autre part. La caractérisation du risque sur les nappes est construite à partir de la qualité des eaux et traduit une vision plus historique de la problématique. Elle illustre entre autres l'évolution des concentrations en triazine, molécules interdites depuis 2004.

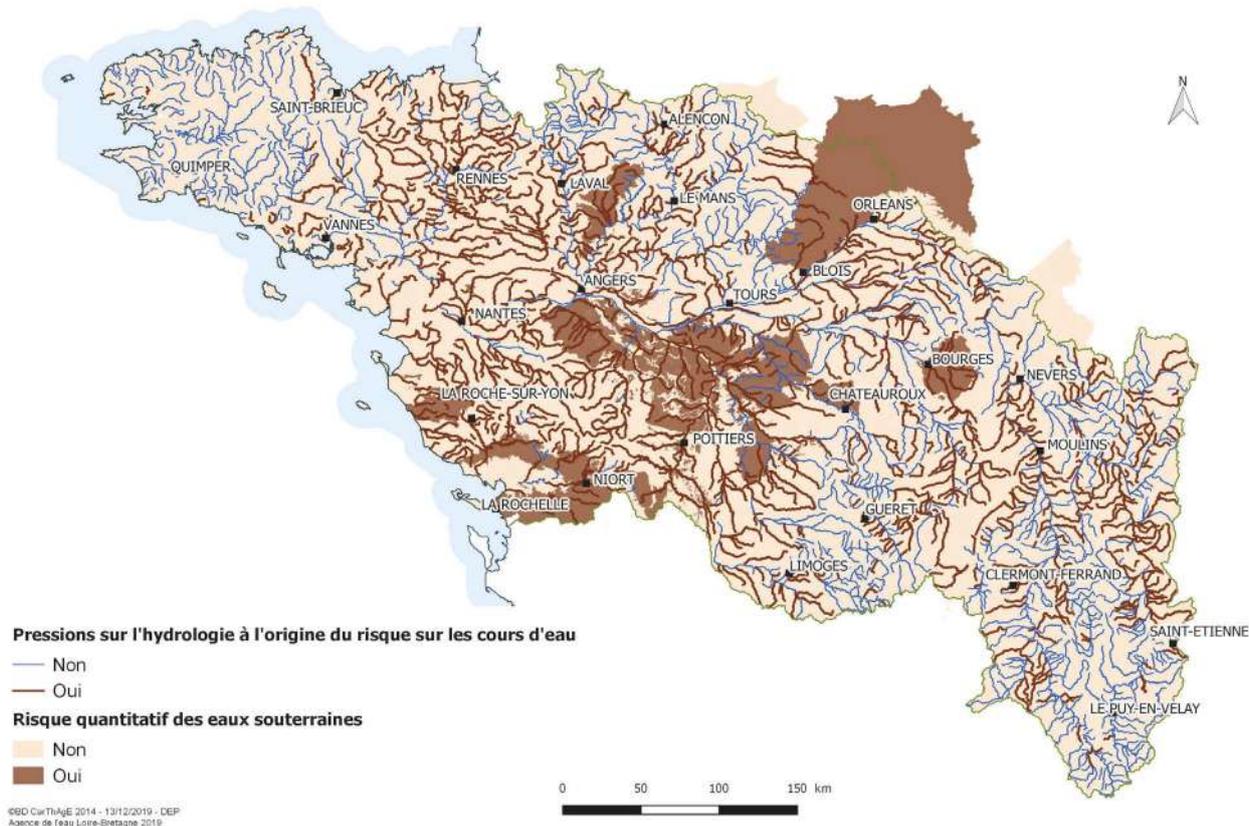
Les bassins versants de cours d'eau et de plans d'eau présentent des réponses plus rapides aux différentes pressions pesticides.

Pour aborder le programme de mesures sur le volet pesticides, il conviendra d'adopter une vision transversale figurée par la carte ci-dessus : cours d'eau, nappes et plans d'eau en risque du fait des

pesticides. L'enjeu sanitaire lié aux captages d'eau potable sera une priorité du Sdage et du programme de mesures.

Le cas de prélèvements : impacts sur les nappes et rivières

Carte 133 - Classement en risque des rivières et des nappes pour cause de pressions significatives quantitatives

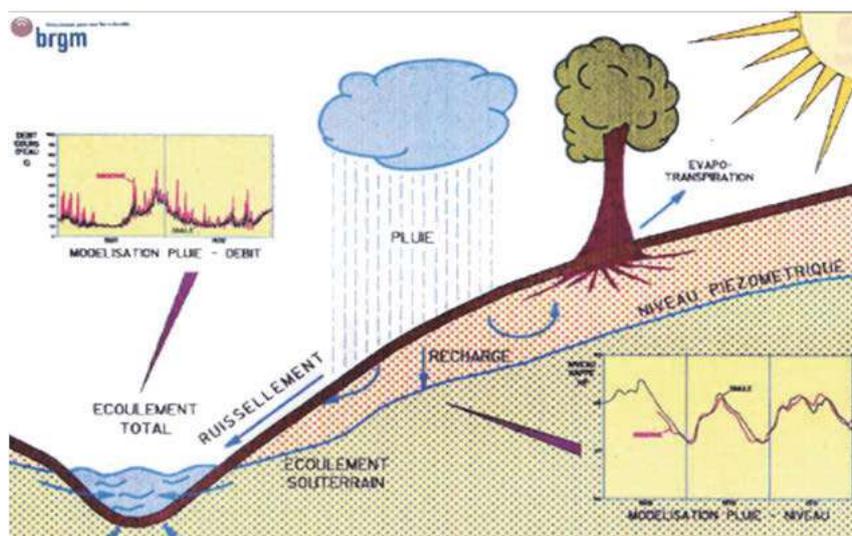


Les prélèvements sont effectués en nappe ou en rivière. Du fait des fortes relations entre nappes et rivières, les prélèvements en nappe impactent le niveau des nappes mais aussi l'hydrologie des cours d'eau.

La figure ci-dessous montre la complexité du fonctionnement hydrologique d'un cours d'eau et les relations qui existent entre les différents milieux. L'exutoire naturel d'une nappe est un cours d'eau, soit par alimentation en continu par le fond du cours d'eau, soit par l'intermédiaire des sources. Ceci est d'autant plus vrai à l'étiage. Certains cours d'eau ont un débit d'étiage exclusivement assuré par les eaux souterraines.

Il est donc évident que des prélèvements en eau souterraine ont un impact sur le débit d'étiage d'un cours d'eau qui les draine. Ce phénomène a bien été pris en compte dans les méthodologies appliquées dans le présent état des lieux, qu'il s'agisse d'estimer les pressions de prélèvements sur les cours d'eau ou de proposer le classement en risque des masses d'eau souterraines et des cours d'eau.

Figure 22 - Le fonctionnement d'un hydrosystème



L'écoulement total d'un cours d'eau est la somme de trois composantes :

- les eaux de ruissellement rapide et direct sur le sol consécutif à une pluie,
- les eaux d'écoulement dit hypodermique ou intermédiaire au sein-même du sol,
- les eaux d'écoulement souterrain lent consécutif à l'infiltration des eaux de pluie.

7.2. Comparaison avec le précédent état des lieux

La comparaison entre le niveau de risque présenté dans l'état des lieux de 2013 et celui exposé dans cette mise à jour doit être envisagée avec précaution, car les méthodologies et les données disponibles ont fortement évolué entre les deux cycles. Une analyse succincte en est donnée ci-après.

Tableau 51 - Comparaison des niveaux de risque entre les deux états des lieux

	Etat des lieux de 2019 : nombre de masses d'eau en risque 2027	Etat des lieux de 2013 : nombre de masses d'eau en risque 2015
Cours d'eau	1492 (79 %)	1375 (73 %)
Plans d'eau	86 (80 %)	86 (61 %)
Nappes	66 (45 %)	45 (31 %)
Estuaires	20 (67 %)	19 (63 %)
Masses d'eau côtières	13 (32 %)	12 (30 %)

Plusieurs raisons expliquent les différences observées :

- La connaissance de l'état des eaux s'est améliorée. Aujourd'hui la quasi-totalité des masses d'eau a pu bénéficier d'au moins une mesure complète. Le nombre de molécules analysées a aussi augmenté.
- La caractérisation des pressions s'est améliorée : des méthodes et des outils nationaux ont été affinés, par exemple pour la pollution diffuse ou l'hydrologie. Les données sont désormais plus précises (rejets, prélèvements). Ces avancées permettent d'affiner les causes à l'origine du risque (pressions significatives).

- Enfin, l'évolution des pressions et de leurs impacts sur les masses d'eau n'explique que très partiellement l'évolution du risque. Cette évolution est néanmoins mise en évidence sur certains paramètres et certains territoires, par exemple : réduction des rejets macropolluants avec la mise en conformité des stations d'épuration (directive eaux résiduaires urbaines), réduction des concentrations en nitrates en Bretagne, réduction des pesticides observés dans les nappes (du fait de l'interdiction de certaines molécules précédemment autorisées).

CHAPITRE 8

Description et objectifs des zones protégées

Chapitre 8 : Description et objectifs des zones protégées

1. Résumé

L'objectif du présent registre est de recenser l'ensemble des zones bénéficiant d'une protection spéciale au titre de l'eau (article 6 de la directive 2000/60/CE).

Ce registre des zones protégées doit être régulièrement réexaminé et mis à jour.

Le contenu du registre est défini dans le 2° du II de l'article L. 212-1 et l'article R. 212-4 du code de l'environnement.

Les zones concernées sont :

- les zones de captage, actuelles ou futures, destinées à l'alimentation en eau potable,
- les zones faisant l'objet de dispositions législatives ou réglementaires particulières en application d'une législation communautaire spécifique portant sur la protection des eaux de surface ou des eaux souterraines ou sur la conservation des habitats ou des espèces directement dépendants de l'eau.

Les objectifs applicables dans les zones protégées sont, d'une part les objectifs spécifiques définis par le texte communautaire en vertu duquel la zone ou la masse d'eau a été intégrée dans le registre, d'autre part les objectifs généraux de la directive cadre sur l'eau.

2. Les zones de captage d'eau pour la consommation humaine

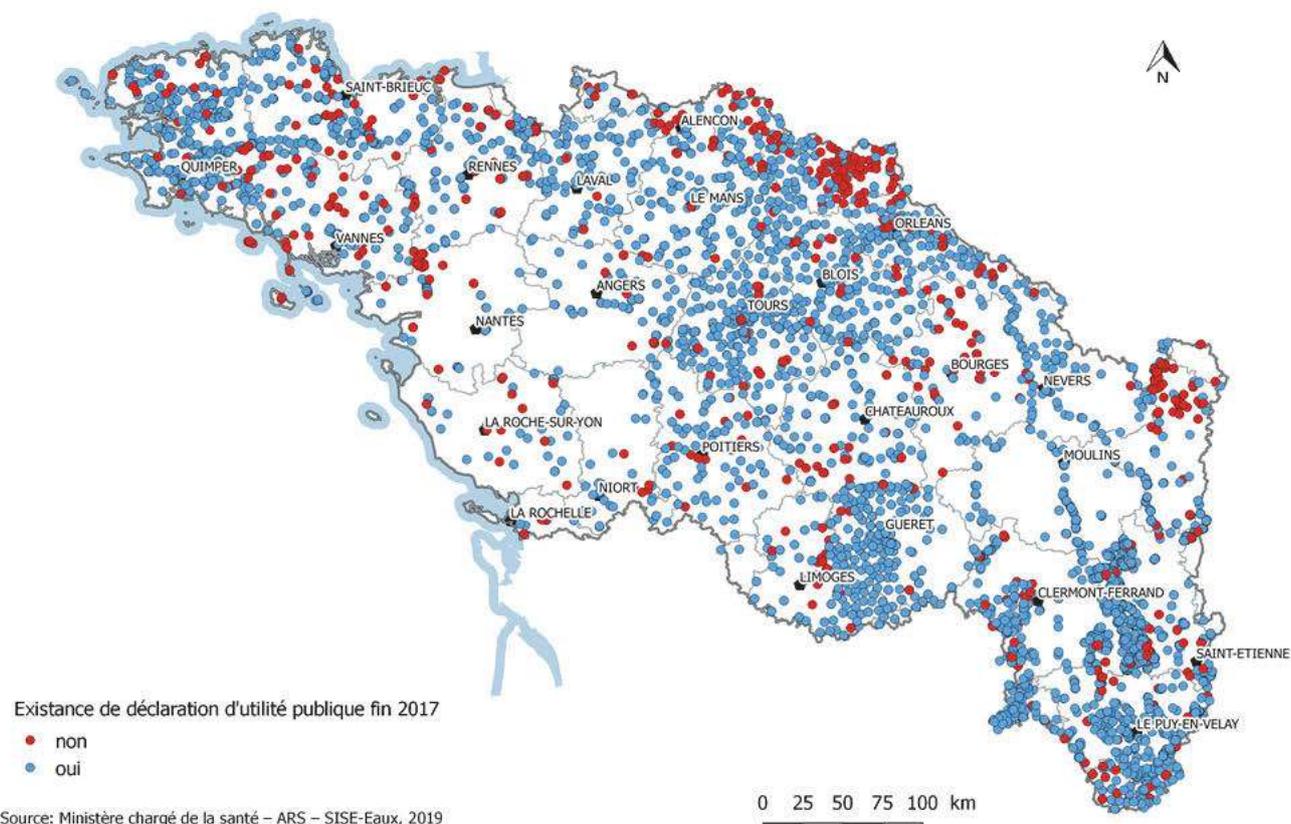
La directive cadre sur l'eau, dans son article 7, demande le recensement de toutes les masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine, fournissant en moyenne plus de 10 m³ par jour ou desservant plus de cinquante personnes. Elle impose la surveillance de celles fournissant en moyenne plus de 100 m³ par jour.

Ce même article de la directive vise également le recensement des masses d'eau destinées, dans le futur, à être utilisées pour l'alimentation en eau potable. Elle indique également que « les États membres peuvent établir des zones de sauvegarde pour ces masses d'eau ».

2.1. Masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à l'alimentation en eau potable

La carte ci-dessous représente les captages en eau potable d'un débit supérieur à 10 m³/jour ou desservant plus de 50 personnes en 2017. Sont également représentés les captages prioritaires. L'existence d'une déclaration d'utilité publique (DUP) correspond à l'achèvement d'une démarche de désignation de périmètres de protection de captage.

Carte 134 - Captages d'alimentation en eau potable prioritaires ou d'un débit supérieur à 10 m³/jour ou desservant plus de 50 personnes en 2017



Les normes de qualité applicables aux masses d'eau alimentant ces captages sont celles définies par la directive 80/778/CE, puis la directive 98/83/CE du 3 novembre 1998, transposée en droit français dans le code de la santé publique aux articles R. 1321-1 à R. 1321-63.

L'arrêté du 11 janvier 2007 fixe dans son annexe I, modifiée par l'arrêté du 4 août 2017, les limites et les références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées.

En ce qui concerne la teneur en nitrates, la limite de qualité des eaux brutes superficielles est fixée à 50 mg/l et à 100 mg/l pour les autres eaux. Cette limite est de 50 mg/l pour les eaux destinées à la consommation humaine après traitement si nécessaire.

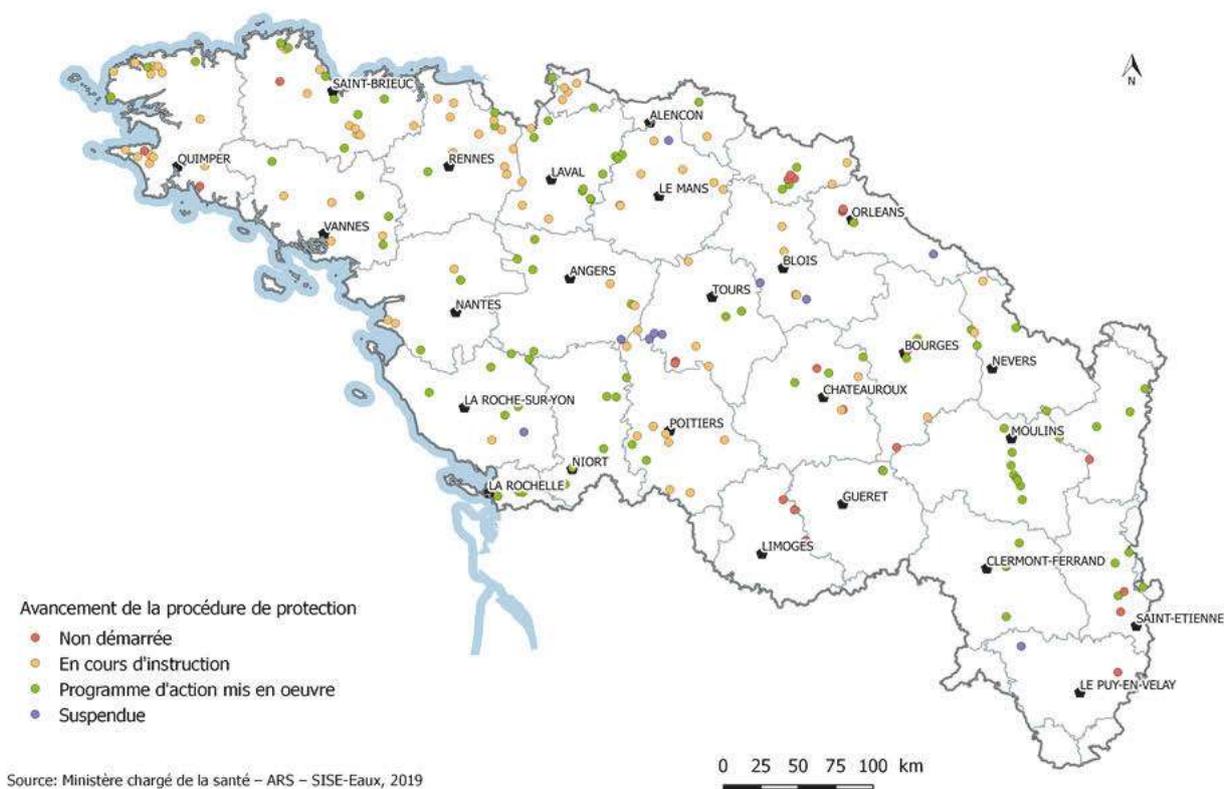
En ce qui concerne la teneur en pesticides (somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés), la limite de qualité des eaux brutes est de 5 µg/l et de 2 µg/l par substance individuelle, y compris les métabolites. Cette limite descend à 0,5 µg/l pour les eaux destinées à la consommation humaine et à 0,1 µg/l par substance individuelle.

La directive cadre sur l'eau indique dans son article 7 que « les Etats membres assurent la protection nécessaire pour les masses d'eau recensées afin de prévenir la détérioration de leur qualité, de manière à réduire le degré de traitement de purification nécessaire à la production d'eau potable ». Cette protection est assurée par la mise en place des périmètres de protection de captage (procédure existante depuis 1964) et la mise en œuvre de programmes d'actions sur les aires d'alimentation des captages (AAC) définies par le 5° du II de l'article L. 211-3 du Code de l'environnement.

En 2017, 86 % des captages du registre disposaient d'une déclaration d'utilité publique instaurant des périmètres de protection de captage. Sur le bassin Loire-Bretagne, 210 captages prioritaires ont été identifiés dans le Sdage 2016-2021. En fin d'année 2017, 44 % des captages prioritaires disposent d'aires d'alimentation de captages et de programmes d'actions, délimités et définis par arrêtés préfectoraux, 40 %

des captages sont en cours d'instruction et 16 % des démarches de protection de ces captages n'ont pas encore débuté ou ont été suspendues.

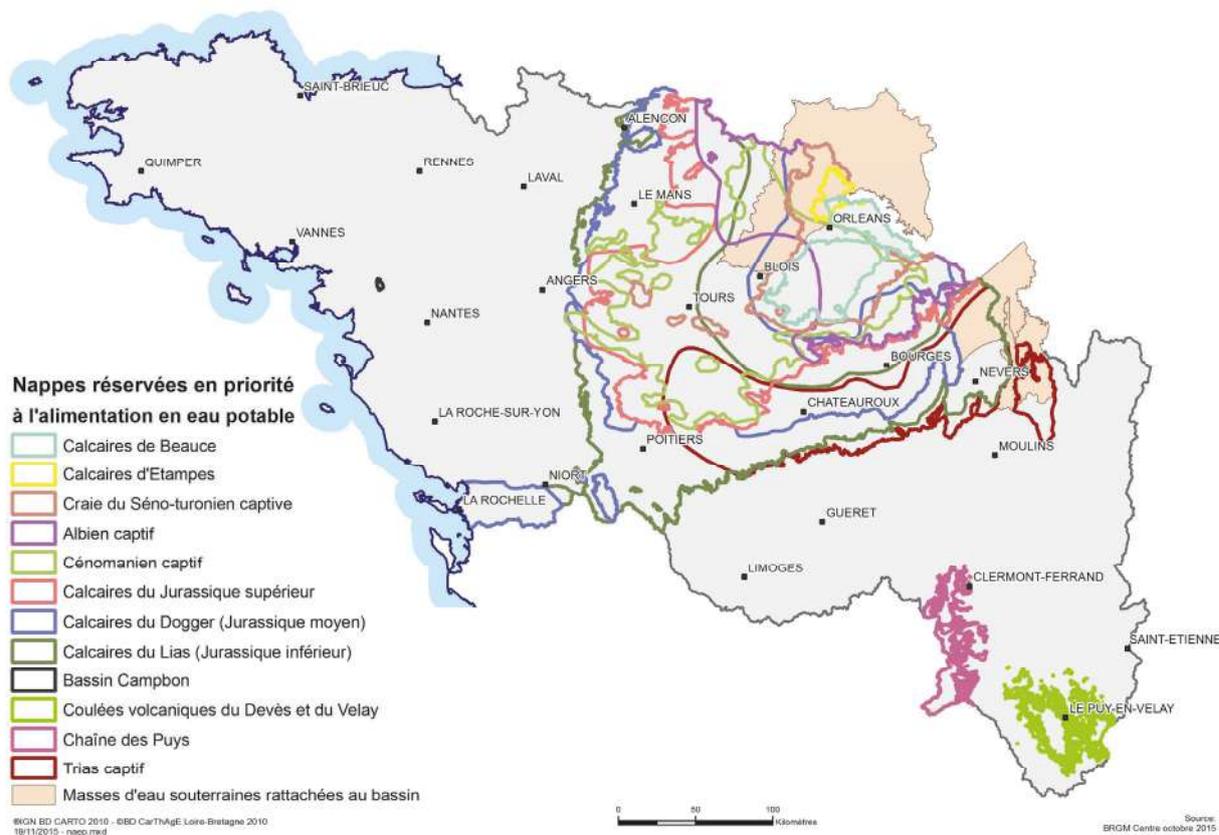
Carte 135 - Captages prioritaires et avancement des procédures de protection



2.2. Masses d'eau destinées dans le futur à l'alimentation humaine

En France, les zones de sauvegarde pour l'alimentation en eau potable sont mises en place à travers les Sdage, en application de l'article 10 de l'arrêté du 17 mars 2006 qui précise : « les objectifs spécifiques aux zones de protection des prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine sont présentés [...] sous la forme d'une carte des zones à préserver en vue de leur utilisation dans le futur pour des captages d'eau destinée à la consommation humaine ». La carte suivante représente les nappes à réserver à l'alimentation en eau potable (NAEP) identifiées par le Sdage Loire-Bretagne.

Carte 136 - Nappes réservées en priorité à l'eau potable en 2016



La configuration géologique du bassin Loire-Bretagne confère à plusieurs grands aquifères une protection naturelle efficace qui se traduit par l'absence de pollution anthropique.

Toutefois, dans le cas précis des coulées volcaniques de la chaîne des Puys, bien que le niveau statique de la nappe se situe à une grande profondeur (parfois à plus de 100 m), le caractère perméable des formations sus-jacentes, essentiellement des scories, leur confère une très grande vulnérabilité. La qualité des eaux souterraines de la chaîne des Puys est en grande partie due à une quasi-absence d'activités anthropiques sur le bassin d'alimentation.

Les nappes suivantes sont réservées à l'alimentation en eau potable. À ce titre elles font partie du registre des zones protégées :

- Calcaires de Beauce sous la Sologne et la forêt d'Orléans,
- Craie Séno-turonienne sous la Beauce,
- Cénomanién captif (sous Séno-turonien),
- Albien captif (sous Cénomanién),
- Jurassique supérieur captif (sous Cénomanién),
- Dogger captif (sous Jurassique supérieur),
- Lias captif (sous Dogger),
- Bassin tertiaire du Campbon,

- Coulées volcaniques de la chaîne des Puys et du Devès,
- Les calcaires d'Étampes dans leur état captif.

Des études sont en cours sur la caractérisation de nappes en Bretagne.

3. Les zones de protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique

Le registre des zones protégées, prévu à l'article 6 de la directive cadre sur l'eau et détaillé en annexe IV, comprend également les zones désignées pour la protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique. Les zones de production conchylicole sont ainsi recensées. Ces dernières sont identifiées au titre du paquet européen hygiène (CE/854/2004) et de l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.

Le littoral Loire-Bretagne compte près de 240 zones de production conchylicole, soit près de 50 % du total national. Elles sont généralement situées dans les baies et les estuaires externes des rivières. Ce sont des secteurs soumis à la pollution bactériologique de l'ensemble des activités du bassin versant concerné (assainissement domestique collectif et individuel défaillant, rejets directs ou ruissellement entraînant des déjections animales).

Les objectifs spécifiques aux zones de production conchylicole sont les normes sanitaires du « paquet hygiène », définies sur les coquillages, par les règlements européens modifiés n°853/2004, 854/2004 et 1881/2006. Comme toute zone conchylicole, la qualité de leurs eaux doit être protégée conformément à l'article D211-10 du code de l'environnement.

L'ensemble des zones de production de coquillages vivants (zones de captage, d'élevage et de pêche à pied professionnelle) fait l'objet d'un classement sanitaire, défini par arrêté préfectoral dans les conditions prévues aux articles R. 231-35 à R. 231-59 du code rural. Celui-ci est établi sur la base d'analyses des coquillages présents : analyses microbiologiques utilisant *Escherichia coli* (*E. coli*) comme indicateur de contamination (en nombre d'*E. coli* pour 100 g de chair et de liquide inter-valvaire – CLI) et dosage de la contamination en métaux lourds (plomb, cadmium et mercure), exprimés en mg/kg de chair humide. Le classement et le suivi des zones de production de coquillages distinguent trois groupes de coquillages au regard de leur physiologie :

- **groupe 1** : les gastéropodes (bulots, etc.), les échinodermes (oursins) et les tuniciers (violets),
- **groupe 2** : les bivalves fouisseurs, c'est-à-dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (palourdes, coques...),
- **groupe 3** : les bivalves non fouisseurs, c'est-à-dire les autres mollusques bivalves filtreurs (huîtres, moules...).

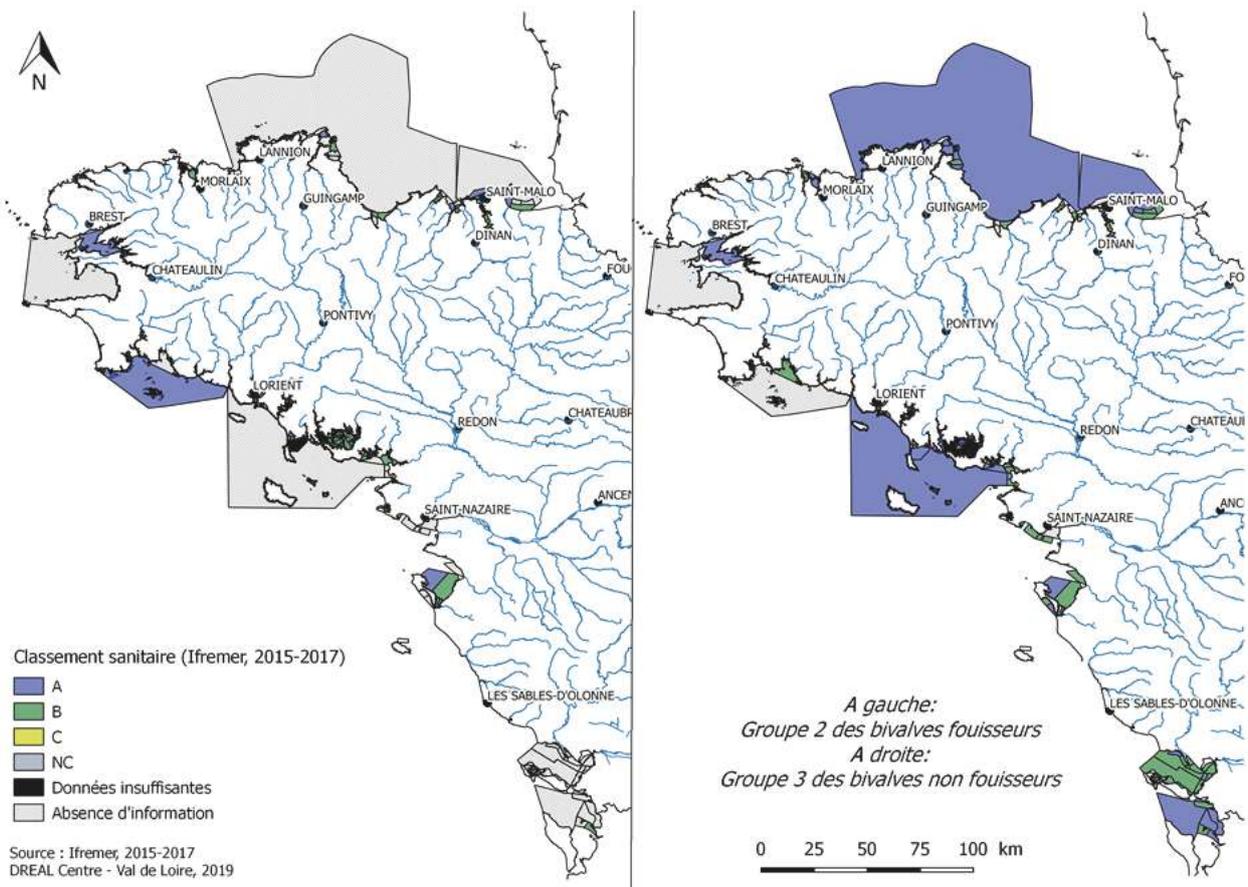
Trois qualités de zones sont définies, qui entraînent des conséquences quant à la commercialisation des coquillages vivants qui en sont issus. Les zones classées de A à C sont ainsi le lieu d'une exploitation professionnelle de pêche ou de culture de coquillages (associée ou non à des zones de pêche de loisir). Dans ces zones, la commercialisation peut se faire :

- directement pour la classe A,
- après passage en bassin de purification pour la classe B,
- après reparcage de longue durée dans une zone de classe A ou traitement thermique approprié pour la classe C.

Une zone peut être classée différemment selon le groupe de coquillages. Elle peut aussi être non classée (NC) pour un ou plusieurs groupes.

Sur le bassin Loire-Bretagne, le classement des zones de production conchylicole est basé sur les données microbiologiques 2015 à 2017 du REMI. En ce qui concerne le groupe 1 de coquillages, peu de zones sont classées. De manière générale, on constate que le groupe 2 est plus sensible aux contaminations que le groupe 3. Ceci tient en partie à la biologie des bivalves fouisseurs (capacité de filtration induisant une rétention de polluants). Leur localisation à proximité des apports en eaux douces et en amont des estuaires représente également un risque plus important de contamination.

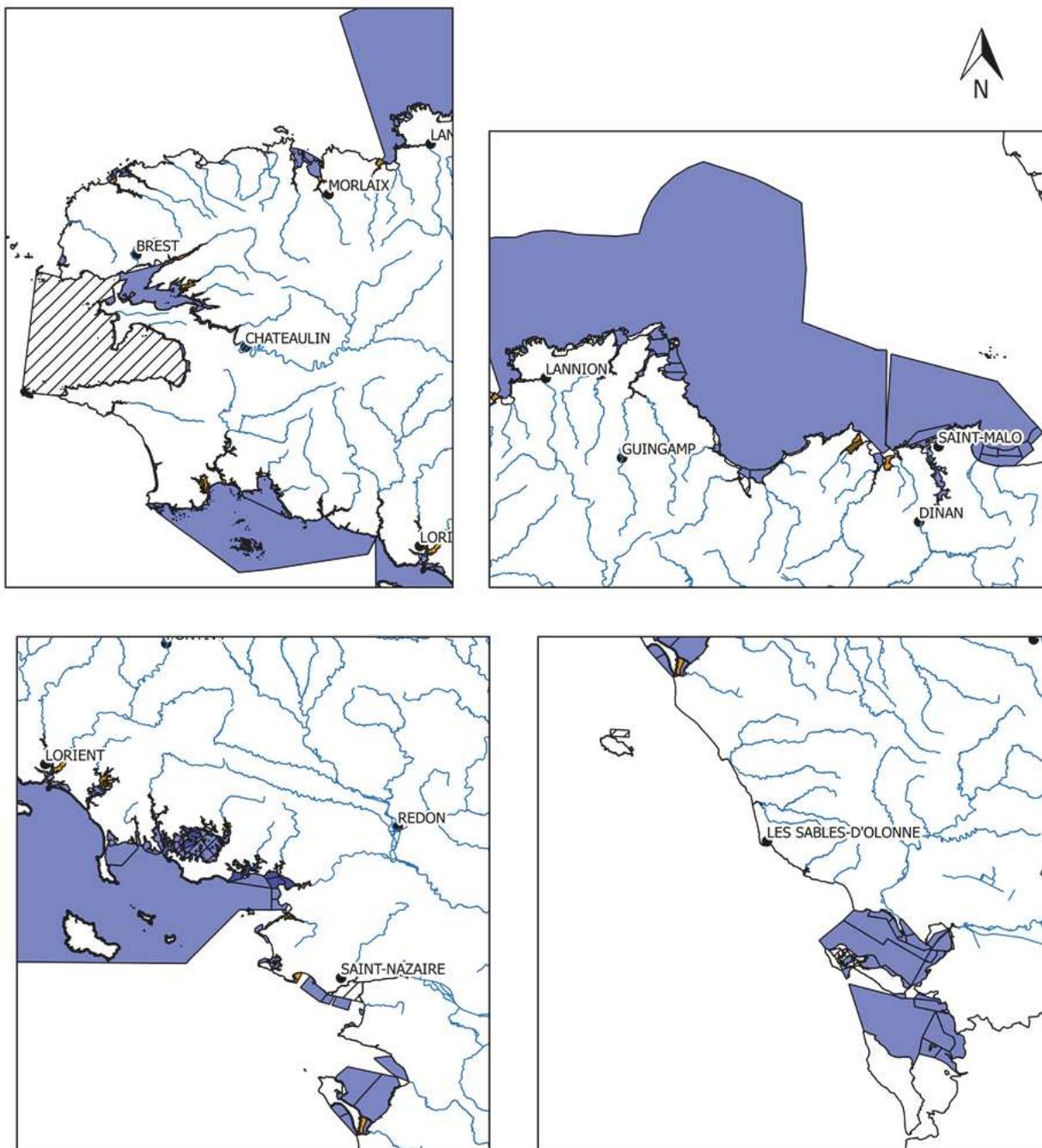
Carte 137 - Zones de production conchylicole (bivalves fouisseurs et non fouisseurs)



L'annexe 6 modifiée du guide 2018 pour l'évaluation de l'état des eaux littorales (REEEL) précise que les zones conchylicoles sont dites en bon état si la zone est classée au moins B selon les critères du « Paquet Hygiène » européen. Dans le Sdage, la disposition 10D-1 cible des bassins versants prioritaires, situés en amont de zones de production conchylicole ou de pêche à pied professionnelle classées en C ou B avec une qualité microbiologique proche des critères de classement C. Ainsi, pour l'établissement des mesures de reconquête de la qualité sur le bassin Loire-Bretagne, les zones de production conchylicole classées C ou B avec une qualité proche du C (B-) sont jugées prioritaires. Lorsqu'une zone est exploitée au titre du groupe 2 et du groupe 3, le classement le plus sévère est retenu pour évaluer sa priorité. Aucune zone n'est déclassée sur des critères de qualité chimique, l'absence de risque de contamination chimique étant un préalable à toute ouverture de zone.

Cette évaluation montre que 58 % des zones de production conchylicole ne sont pas prioritaires, car de qualité A, B ou B+ (B proche du A). 30 zones (12 %) présentent une qualité B- ou C et pourraient faire l'objet de mesures de reconquête microbiologique selon les critères de priorisation du bassin Loire-Bretagne ci-dessus. 30 % des zones montrent une insuffisance de données ou une absence d'information.

Carte 138 - Zones de production conchylicole prioritaires pour l'établissement de mesures (Groupes 2 et 3)



Classement sanitaire au groupe le plus déclassant

- Classement A, ou toute classe B hors B proche du C (B-)
- Classement C ou B proche du C (B-)
- Absence d'information

Source : Ifremer, 2015-2017
Dreal Centre-Val de Loire 2019

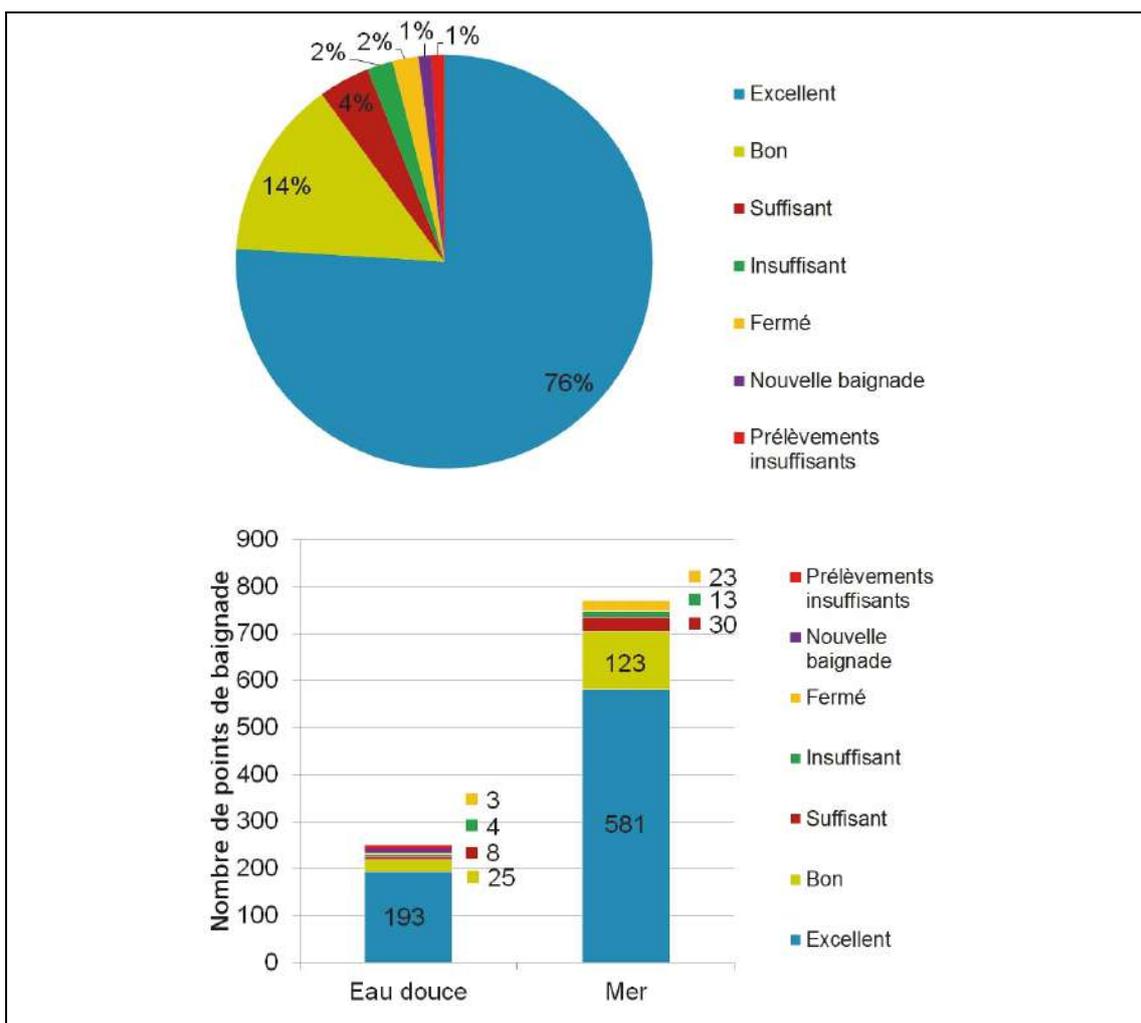
4. Zones de baignade et d'activités de loisirs et de sports nautiques

La directive européenne 2006/7/CE du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade a été transposée dans le droit français par le décret 2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines. Les articles L. 1332-1 à L. 1332-9 du code de la santé publique définissent les conditions de déclaration et d'ouverture des eaux de baignade.

La directive vise à préserver, à protéger et à améliorer la qualité de l'environnement ainsi qu'à protéger la santé humaine, en complétant la directive 2000/06/CE. Cet objectif est complémentaire au bon état défini par la directive cadre sur l'eau. Il est précisé aux articles D. 1332-14 à D. 1332-42 du code de la santé publique. La directive « eaux de baignade » s'intéresse aux paramètres bactériologiques suivants pour le classement des eaux de baignades : teneurs en entérocoques intestinaux et en Escherichia coli. D'autres paramètres peuvent être pris en compte pour le maintien de la baignade, tels que les cyanobactéries, les macro-algues ou le phytoplancton marin, en cas de prolifération.

Depuis 2013, la méthode prévue par la directive 2006/7/CE pour calculer la qualité des eaux de baignade est entrée en vigueur. L'une des 4 classes de qualité suivantes est attribuée en fonction des résultats des analyses obtenues pendant les 4 dernières saisons (avec des limites de qualité différentes entre les eaux douces et les eaux de mer) : insuffisante, suffisante, bonne ou excellente.

Graphique 55 - Qualité des eaux de baignades en 2017



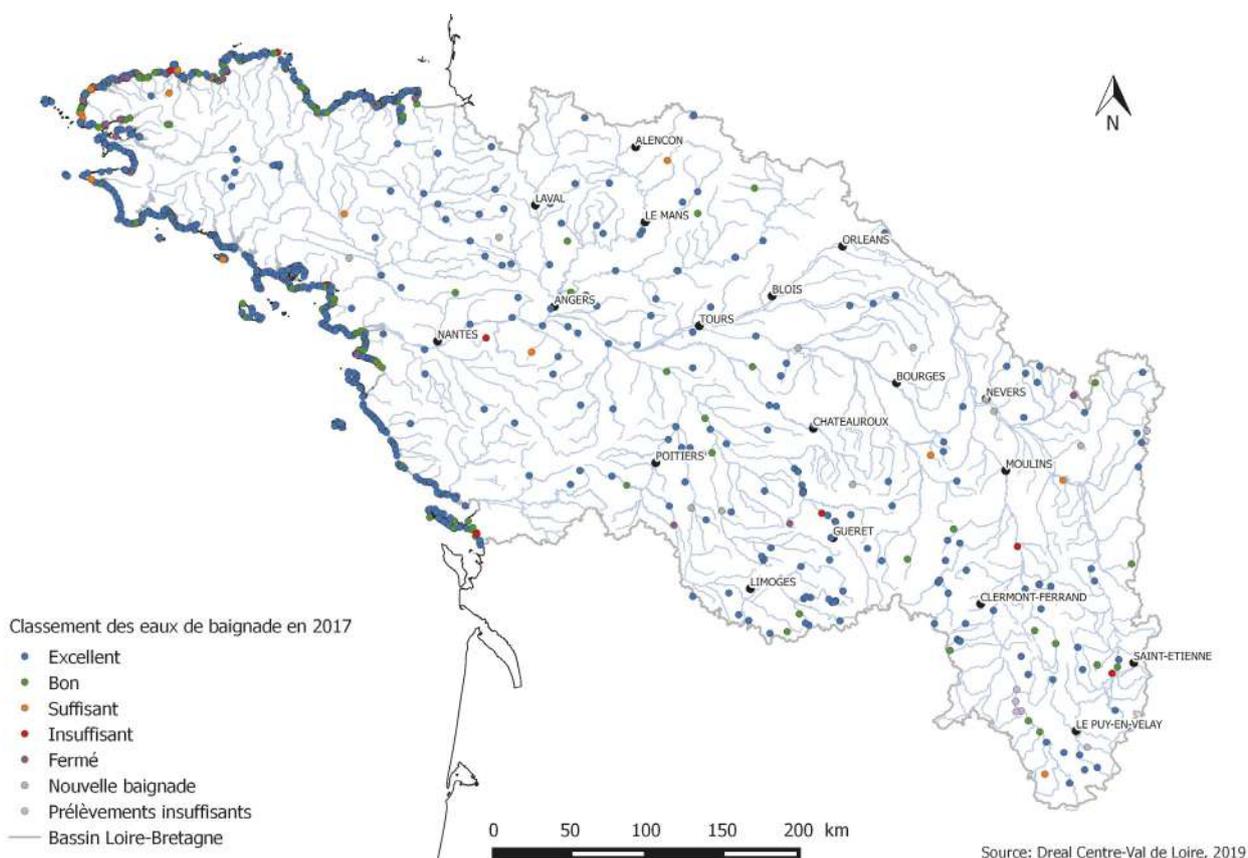
Sur le bassin Loire-Bretagne, plus de 1 000 sites de baignades sont dénombrés. Ce nombre évolue d'une année à l'autre, du fait des contraintes dues à la baignade (surveillance, sécurité, qualité de l'eau...). Ils sont localisés à 76 % sur le littoral avec 770 baignades en mer et 249 baignades intérieures en eau douce.

La directive fixait comme objectif d'atteindre une qualité d'eau au moins suffisante sur l'ensemble des eaux de baignade en 2015 et de prendre les mesures réalistes et proportionnées considérées comme appropriées en vue d'accroître le nombre d'eaux de baignade dont la qualité soit excellente ou bonne.

En 2017, le classement des eaux de baignade, basé sur les données des ARS, montre que 94 % des sites sont de qualité suffisante, bonne ou excellente. 43 sites présentent une qualité insuffisante ou sont fermés (soit 4 % des sites). Enfin, 2 % des sites sont nouveaux ou ne disposent pas d'assez de données pour permettre un classement.

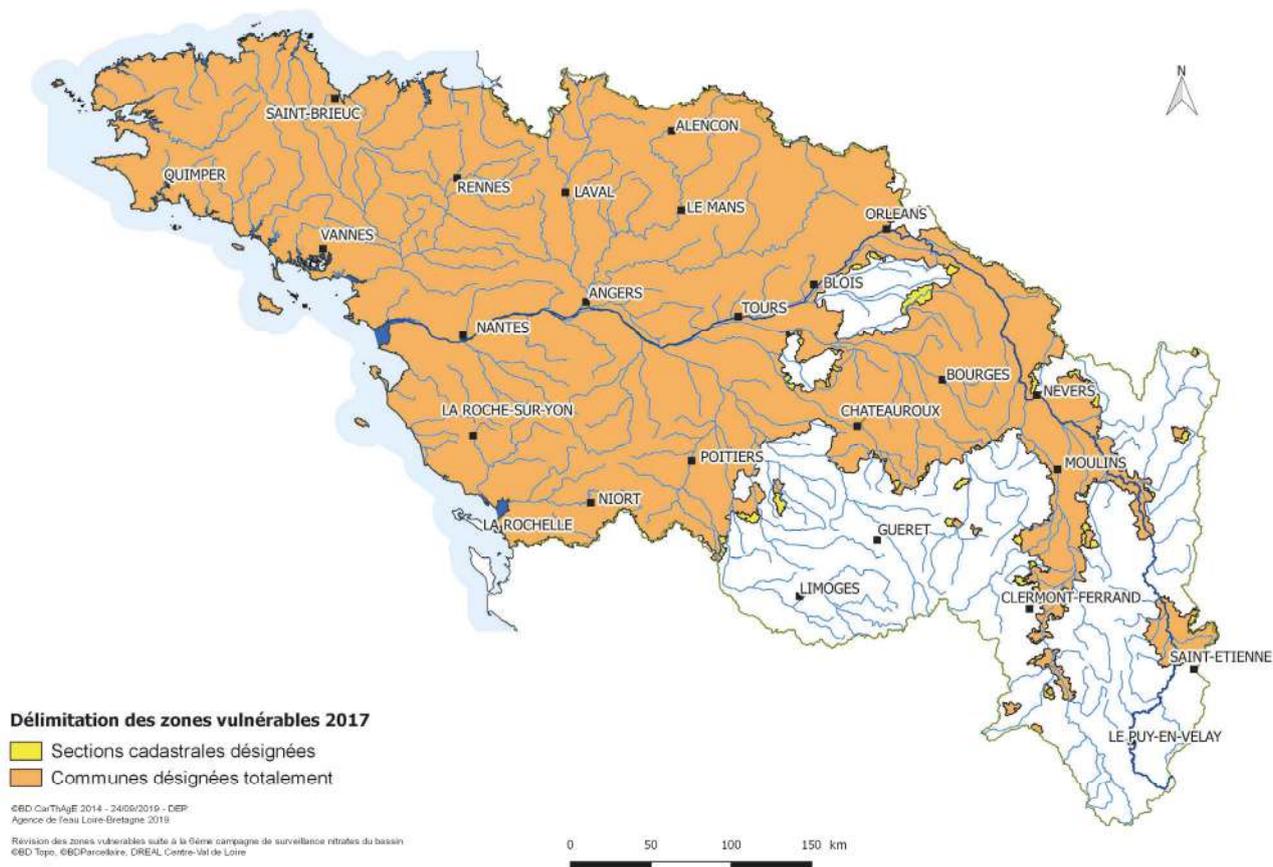
Pour l'établissement des mesures de reconquête de la qualité des eaux à usage récréatif sur le bassin Loire-Bretagne, les zones de qualité insuffisante et suffisante font l'objet de deux dispositions 6F-2 et 6F-3 dans le Sdage. Les actions de reconquête de la qualité des eaux de baignade s'appuient sur le diagnostic régulièrement révisé des profils de vulnérabilité.

Carte 139 - Zones de baignade en 2017



5. Les zones vulnérables

Carte 140 - Zones vulnérables en vigueur (désignées en 2017)



La directive européenne 91/676/CEE du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole a conduit à désigner des zones vulnérables et à y mettre en œuvre des programmes d'actions.

Les articles R. 211-75 à R. 211-77 du code de l'environnement définissent les conditions de délimitation de ces zones vulnérables. Celles-ci sont révisées tous les 4 ans. Le classement d'un territoire en zone vulnérable est destiné à protéger les eaux contre les pollutions induites par les nitrates à partir des sources agricoles et à prévenir toute nouvelle pollution de ce type. Il vise principalement la protection des eaux continentales et la lutte contre l'eutrophisation des eaux douces et des eaux côtières.

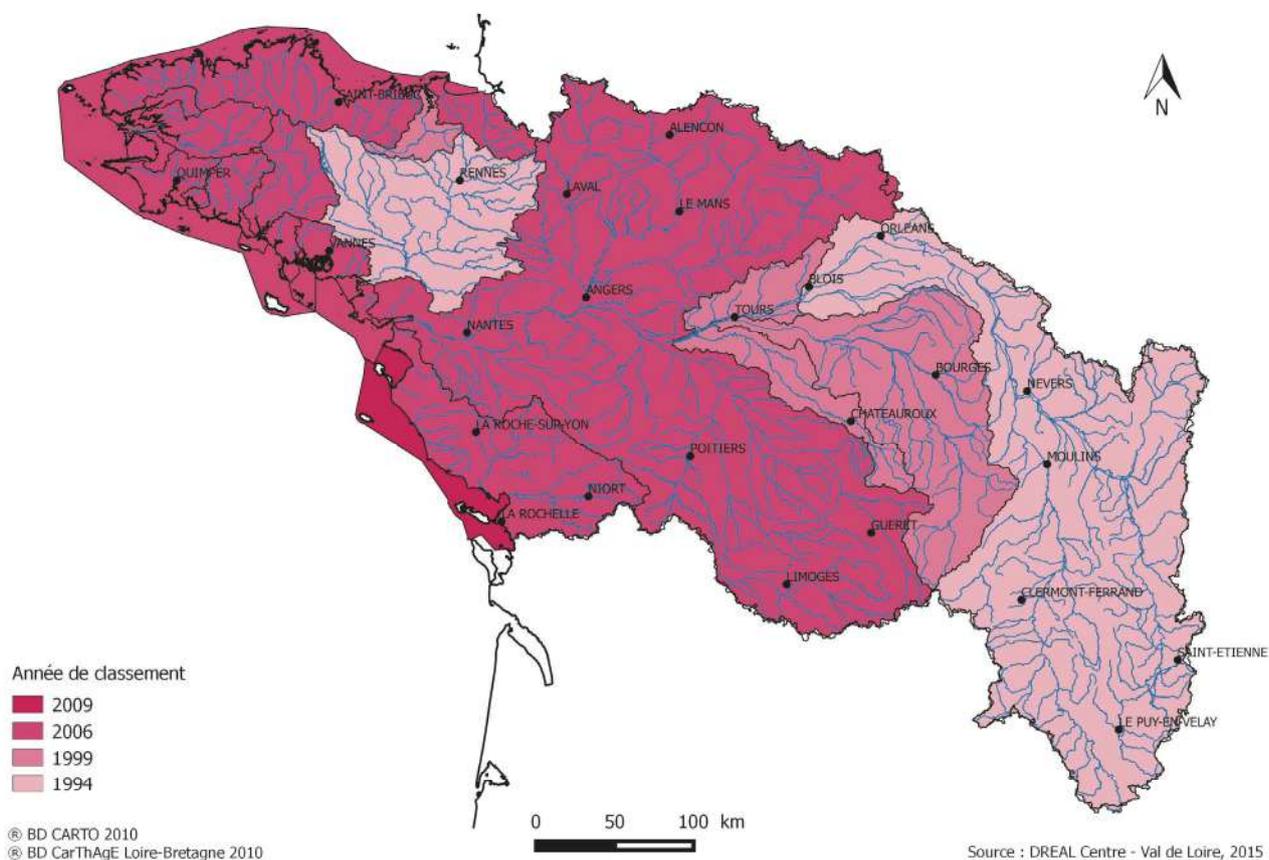
Pour répondre à ces objectifs, des programmes d'actions sont établis. Les conditions de définition de ces programmes d'actions sont décrits dans les articles R. 211-80 à R. 211-82 du code de l'environnement. Ils font l'objet d'un réexamen et d'une évaluation tous les 4 ans.

Un programme d'actions national, défini par l'arrêté modifié du 19 décembre 2011, apporte des précisions relatives aux mesures à appliquer sur l'ensemble des zones vulnérables. Des programmes d'actions régionaux, définis dans l'arrêté du 23 octobre 2013, viennent compléter, renforcer, les mesures nationales sur tout ou partie des zones vulnérables. Les 6^{es} programmes d'actions régionaux ont été arrêtés en 2018 par les préfets de région sur l'ensemble du bassin.

Les programmes d'actions fixent des règles pour les exploitations agricoles présentes en zone vulnérable : limitation de l'épandage des fertilisants azotés afin de garantir l'équilibre de la fertilisation azotée, durée de stockage des effluents d'élevage, périodes d'interdiction pour l'épandage des fertilisants azotés, limitation des apports annuels maximaux d'azote provenant des effluents d'élevage à 170 unités d'azote par hectare, restriction des conditions d'épandage des fertilisants azotés, établissement d'un plan de fumure et d'un cahier d'enregistrement des pratiques, gestion adaptée des terres agricoles...

6. Les zones sensibles à l'eutrophisation

Carte 141 - Zones sensibles à l'eutrophisation en vigueur



La directive 91/271/CEE du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux résiduaires urbaines impose la délimitation de zones sensibles à l'eutrophisation. Ce classement en zone sensible est destiné à protéger les eaux de surface, la ressource en eau destinée à la production d'eau potable prélevée en rivière, les eaux côtières destinées à la baignade ou à la production de coquillages.

Les conditions de délimitation et de classement en zone sensible sont définies à l'article R. 211-94 du code de l'environnement. Le comité de bassin élabore un projet de carte des zones sensibles, transmis par le préfet coordonnateur de bassin au ministre de l'écologie, qui prend les arrêtés de désignation de ces zones.

Le classement d'un territoire en zone sensible implique des traitements plus rigoureux sur les paramètres phosphore, azote, (voire sur la bactériologie) afin de réduire les rejets de ces paramètres et satisfaire aux objectifs d'autres directives (DCE, ERU, Baignade, etc.).

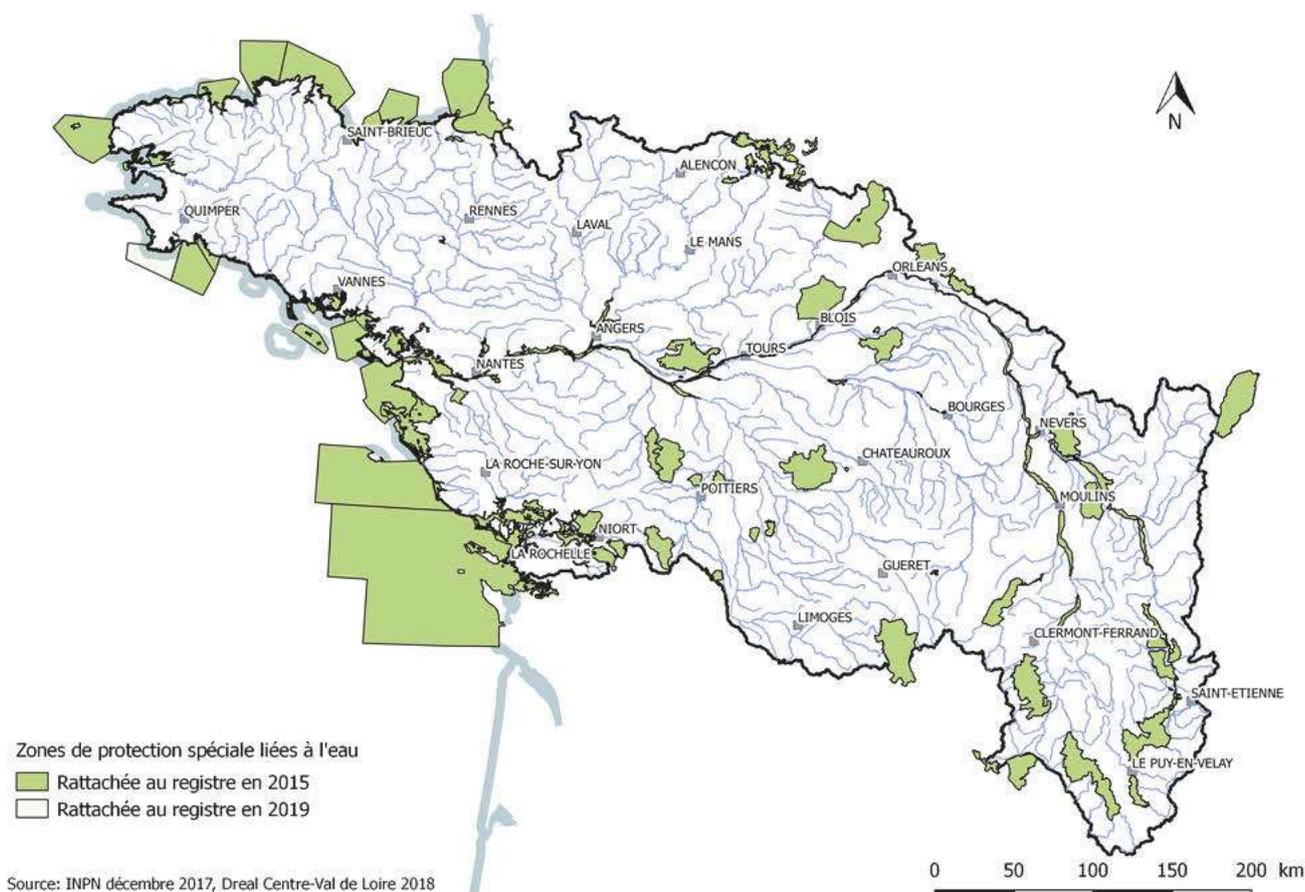
7. Les sites Natura 2000

La directive « Habitats » (92/43/CEE) et la directive « Oiseaux » (2009/147/CE) sont transposées dans le code de l'environnement aux articles L. 414-1 à 7 et R. 414-1 et suivants. L'objectif général de ces directives est de maintenir ou restaurer dans un état de conservation favorable les habitats et espèces d'intérêt communautaire. Pour atteindre cet objectif, les directives s'appuient sur la mise en place d'un réseau de sites Natura 2000 représentatifs de certains habitats et espèces d'intérêt communautaire et sur la protection stricte de certaines espèces sur tout le territoire.

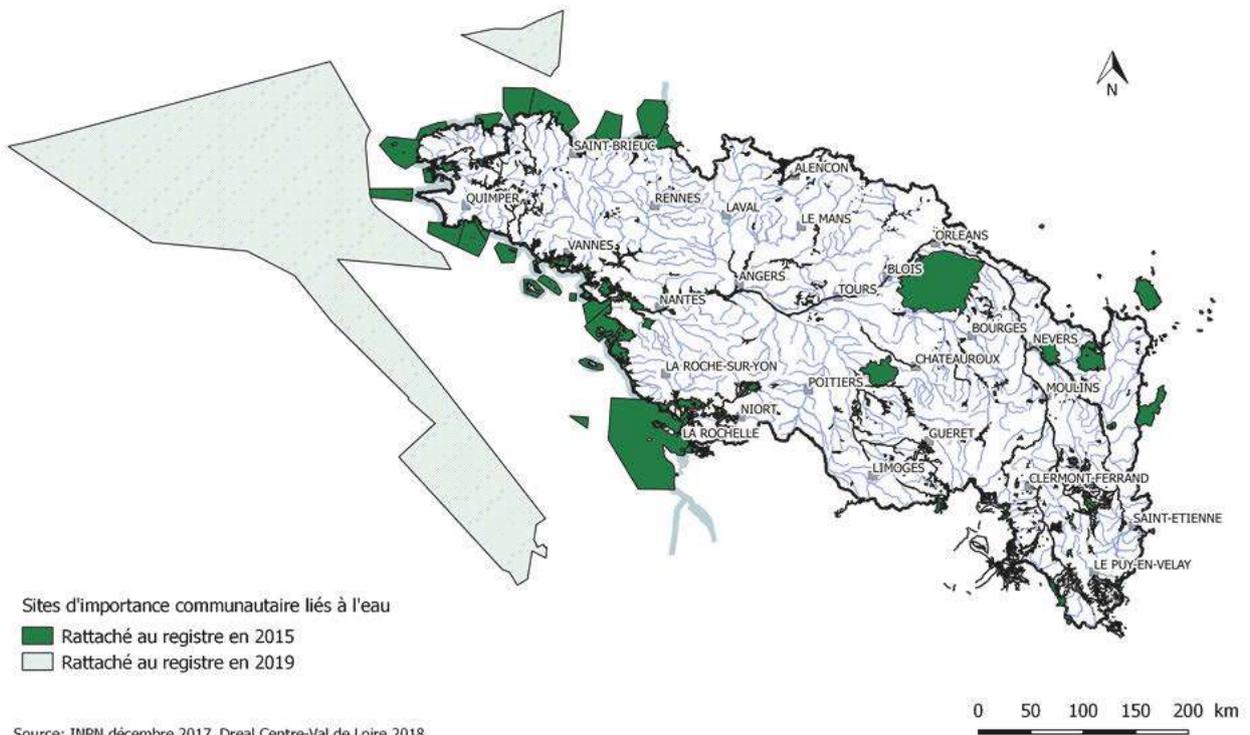
Les habitats et espèces d'intérêt communautaire qui justifient la désignation de sites Natura 2000 (sites d'importance communautaire) sont listés en annexes 1 et 2 de la directive « Habitats ». Les espèces d'oiseaux qui justifient la désignation de sites Natura 2000 (zones de protection spéciale) sont listées en annexe 1 de la directive « Oiseaux » ; s'y ajoutent des espèces migratrices dont la venue est régulière en France. Ces sites peuvent concerner des zones humides (marais intérieurs ou maritimes, tourbières...) ou d'autres surfaces en eau (cours d'eau, plans d'eau, lagunes littorales ...).

La directive cadre sur l'eau demande le recensement des sites pertinents ou directement dépendants de l'eau. Les sites Natura 2000 marins ou identifiés comme liés à l'eau sont présentés sur les cartes ci-après. Sur le bassin Loire-Bretagne, 361 sites sont recensés : 91 relèvent de la directive « Oiseaux » et 270 de la directive « Habitats ». 8 sites ont été ajoutés par rapport à la dernière mise à jour du registre. Il s'agit soit de nouveaux sites (sites marins notamment), soit de corrections de sites non recensés aux précédents cycles bien que liés à l'eau.

Carte 142 - Zones de protection spéciale (directive oiseaux) liées à l'eau en 2017



Carte 143 - Sites d'importance communautaire (directive habitats) liés à l'eau en 2017



Sur chaque site Natura 2000, des objectifs spécifiques permettant d'assurer la conservation ou la restauration des habitats et espèces qui ont justifié la désignation du site sont définis dans le cadre d'un document d'objectifs (DOCOB) Ils sont établis en lien avec les acteurs du territoire, notamment les professionnels concernés (conchyliculture, pêche maritime professionnelle, pêche maritime de plaisance, sports de nature, recherche scientifique, tourisme, etc.).

Certains de ces objectifs spécifiques sont liés à la qualité de l'eau. D'autres portent sur des habitats ou sur des espèces dont la conservation dépend du bon état des masses d'eau. Par exemple, la conservation des herbiers de zostères est liée à la bonne qualité des eaux.

CHAPITRE 9

Incertitudes et données manquantes

Chapitre 9 : Incertitudes et données manquantes

1. Résumé

La mise à jour 2019 de l'état des lieux a utilisé des données nombreuses et diverses. De nombreuses méthodes développées en 2013 ont été réutilisées pour cette mise à jour. Quelques ajustements ont été apportés pour tenir compte notamment de l'amélioration de la connaissance et du développement de quelques outils. Bien qu'un effort important ait été fait entre 2013 et aujourd'hui sur certains pans de la connaissance, des données doivent encore être améliorées, notamment sur l'hydrologie, la morphologie, les rejets ou la surveillance des milieux (pesticides, micropolluants).

L'état des lieux de 2013 avait pointé un certain nombre de données à acquérir pour améliorer la connaissance des milieux et des perturbations. Un bilan de la mise en œuvre du programme d'acquisition des données a montré qu'une quantité importante de données a été collectée depuis 2013 et valorisée dans le cadre de la mise à jour de l'état des lieux. En particulier, les travaux ont permis de :

- mieux délimiter et caractériser les différentes catégories de masses d'eau,
- mieux qualifier la qualité des milieux avec un effort de mesures,
- mobiliser de nombreuses données économiques dans le cadre de la caractérisation des usages, de la récupération des coûts.

Des travaux ont été également engagés au niveau national, par exemple sur la définition de la pression azotée et phosphorée avec des succès contrastés.

De façon plus marginale, certaines données, comme les mesures de micropolluants dans les cours d'eau et les plans d'eau ou les fonds géochimiques pour les nappes ont été pris en compte.

2. Hydrologie

Pour bien comprendre et quantifier le parcours de l'eau dans le cycle hydrologique, l'utilisation de données à chaque étape de ce cycle est indispensable.

En tout premier plan, se trouve la quantité de pluie qui tombe sur le bassin. Cette donnée est accessible mais elle peut être mieux valorisée. Ainsi, la pluie et la pluie efficace sont des indicateurs à utiliser notamment pour quantifier les pressions de prélèvement tout au long de l'année. Cette connaissance permet de caractériser l'année hydrologique (pluvieuse, sèche) mais aussi d'identifier les périodes de recharge des nappes, le début de la campagne d'irrigation et de prendre en compte l'irrigation de printemps dans la déclaration des volumes annuels de prélèvements. Elle entre également en jeu dans l'émission et les transferts de pollutions diffuses (pesticides, nitrates, phosphore).

Cette eau qui arrive au sol réalise un parcours soit en surface, soit en souterrain. La quantité d'eau infiltrée et le débit des cours d'eau sont alors deux paramètres indispensables.

De faibles débits à l'étiage impliquent une faible dilution des polluants, un développement d'algues, une carence plus fréquente en oxygène dissous, un impact sur les zones d'habitats avec émergence des frayères. La connaissance des débits est donc un élément clé dans l'appréciation de l'état et des pressions et dans la caractérisation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux de certains milieux naturels.

Les données existantes (banque HYDRO) sont insuffisantes pour qualifier l'ensemble des pressions et l'état de toutes les masses d'eau du bassin Loire-Bretagne. Ainsi, il est nécessaire de disposer d'un débit au droit des stations de mesure de la qualité des cours d'eau, au point de rejet ou de prélèvement, etc. La connaissance des assècs ou des ruptures d'écoulement, tant en termes de fréquence que de durée, est également importante.

Bilan sur l'amélioration de la connaissance entre 2013 et aujourd'hui

Le Sdage actuel prévoit la possibilité d'effectuer des prélèvements hivernaux pour remplir des retenues de substitution sous certaines conditions. Afin de vérifier si ces prélèvements ont un impact ou non sur les milieux à cette période, une pression « prélèvements hivernaux » a été calculée.

De même, suite à la demande de certains partenaires lors du retour d'expérience de l'état des lieux 2013, la pression « prélèvements pour abreuvement des animaux » a pu être quantifiée.

Les débits d'étiage ont pu être calculés à l'exutoire de chaque masse d'eau cours d'eau grâce à l'utilisation du modèle d'écoulement PEGASE (utilisé également par 4 autres bassins). Ce modèle a bénéficié d'améliorations et de mises à jour qui ont permis de rendre plus robuste le calcul des débits d'étiage notamment sur les petits cours d'eau.

Pistes de progrès

La question du « débit minimum biologique » (débit garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux) à assurer dans les cours d'eau est centrale pour caractériser l'état et le risque pour les nappes et les cours d'eau. Il est également indispensable de le comparer au débit d'étiage.

Sur le débit d'étiage même, un travail de validation des données issues de la banque HYDRO d'où sont extraits les QMNA5¹²⁵ devra aussi être engagé. C'est à partir de ces débits statistiques que les débits d'étiage sont interpolés et extrapolés par le modèle PEGASE¹²⁶.

La connaissance de la répartition au cours de l'année des prélèvements d'eau permettrait elle aussi d'améliorer la connaissance des pressions de prélèvement. L'aboutissement du projet de Base Nationale des Prélèvements d'Eau (BNPE) est également essentiel.

Le volume disponible dans les nappes juste avant la période d'étiage est une donnée qui apporterait de la justesse et de la robustesse dans l'analyse des pressions de prélèvement à l'étiage. Il s'agit ici de définir la pression au moment où elle est la plus sensible.

Par ailleurs, la connexion réelle des plans d'eau au réseau hydrographique, le régime des éclusées et les débits de soutien d'étiage sont également des données à améliorer pour caractériser les pressions sur l'hydrologie des cours d'eau. Ces éléments n'ont cependant pas le même niveau de priorité que les précédents.

Enfin, une amélioration peut être apportée sur l'impact réel et quantifié des prélèvements d'eau souterraine sur le débit du cours d'eau drainant la nappe considérée. Une étude est en cours de finalisation et les résultats pourront être pris en compte pour le prochain diagnostic.

Pour le prochain état des lieux, les données à acquérir et à améliorer en priorité seront donc :

- a. la valorisation des données météorologiques en particulier de pluie et de pluie efficace,
- b. la définition de « débits minimum biologiques » en cours d'eau,
- c. les volumes disponibles en nappes avant la période d'étiage,
- d. l'impact réel des prélèvements d'eau souterraine sur le débit des cours d'eau.

¹²⁵ QMNA5 : Le QMNA, débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année civile (A) est la valeur du débit mensuel d'étiage atteint par un cours d'eau pour une année donnée. Le QMNA5 est le QMNA calculé pour une durée de 5 ans. Il permet d'apprécier statistiquement le plus petit écoulement d'un cours d'eau sur une période de 5 ans. (<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/calcul-des-qmna5-en-dreal-n-pdc/>)

¹²⁶ Modèle Pégase : outil de modélisation de la qualité des eaux de surface.

3. Morphologie

La morphologie d'un cours d'eau a un rôle essentiel dans le développement harmonieux des habitats des différentes espèces aquatiques. Son altération peut avoir des conséquences sur la qualité d'un cours d'eau dans sa capacité à recevoir les espèces adaptées.

Bilan sur l'amélioration de la connaissance entre 2013 et aujourd'hui

Le référentiel des obstacles à l'écoulement est maintenant consolidé. Il a permis de calculer en 2013 le taux d'étagement et de fractionnement pour environ les deux tiers des cours d'eau (contre 50 % en 2004). Un effort important a été réalisé pour recenser les obstacles et la connaissance peut être considérée comme bonne, même si elle doit être complétée dans certains secteurs et sur la description des ouvrages, en particulier pour ce qui concerne la hauteur de chute des seuils.

Pistes de progrès

L'outil de connaissance Syrah¹²⁷, qui a permis la description des pressions et altérations hydromorphologiques, doit être enrichi dans les années à venir, par des reconnaissances de terrain sur les secteurs identifiés par l'outil pour leur hydromorphologie probablement altérée. Cette reconnaissance de terrain suivant un protocole précis permettra, d'une part, la mesure d'éléments témoins des altérations tels que l'incision et le colmatage et, d'autre part, la collecte d'informations inexistantes dans les bases de données globales telles que les protections de berges, les traces de curage. Ces connaissances pourront servir à la définition des travaux de restauration lors des études locales et être disponibles pour le prochain état des lieux.

4. Pollutions

4.1. Le phosphore

Le phosphore total est un paramètre déterminant de l'eutrophisation des eaux continentales (cours d'eau, plans d'eau), voire littorales (blooms de phytoplancton). Le phosphore ne se retrouve pas dans les eaux souterraines. Si sa présence est détectée, il s'agit d'un indice de pollution. Il n'existe pas de cas significatif sur le bassin Loire-Bretagne.

Le phosphore total est mesuré dans les réseaux de surveillance de la qualité des cours d'eau ou des plans d'eau soit en mesurant la concentration dans l'eau ou dans le sédiment, soit en mesurant un indicateur de prolifération des algues se nourrissant de phosphore comme la chlorophylle (a).

Bilan sur l'amélioration de la connaissance entre 2013 et aujourd'hui

Une étude basée sur la convergence de faisceaux d'indices a permis de commencer à identifier au sein de bassins versants l'origine du phosphore (diffus ou ponctuel). Les cas les plus évidents ont été listés dans le chapitre 5.

Pistes de progrès

La liaison entre les mesures et les activités humaines n'est pas totalement établie sur l'ensemble des bassins versants. La part de chaque type de pression (ponctuelle ou diffuse) reste à améliorer.

Pour le prochain état des lieux, les données à acquérir et à améliorer en priorité, là où l'impact sur la qualité de l'eau est important, sont :

- les rejets directs de phosphore des collectivités par temps de pluie,

¹²⁷ Outil Syrah : SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/syrah-ce-systeme-relationnel-dauidit-de-lhydromorphologie-des-cours-deau/>)

- les bilans de phosphore d'origine agricole à l'échelle des masses d'eau,
- les mécanismes de transfert par érosion, ruissellement et drainage,
- les parcelles drainées,
- les références naturelles (densité d'oiseaux sur le plan d'eau, quantité de poissons...) et les usages (nombre moyen de baigneurs, pêcheurs...) des plans d'eau.

4.2. Les pesticides

Les pesticides sont analysés dans les différents milieux, au regard des normes pour la santé humaine et de leur impact potentiel sur les êtres vivants. Le besoin de connaissance porte tant sur les apports, les transferts, que sur la présence dans les milieux aquatiques des pesticides.

Bilan sur l'amélioration de la connaissance entre 2013 et aujourd'hui

Un effort de mesures important a été réalisé par l'agence de l'eau sur l'ensemble des masses d'eau. La quasi-totalité des masses d'eau a maintenant au moins une mesure de pesticides.

La base de données décrivant les ventes de produits phytosanitaires par département¹²⁸ (BNVD) a été mise à jour et complétée. L'affectation des quantités de pesticides à la commune d'achat n'est pas encore terminée.

Les temps de transfert vers les eaux souterraines, c'est-à-dire le temps nécessaire à des molécules pour atteindre la nappe, ont été pris en compte.

Pistes de progrès

Pour le prochain état des lieux, les données à acquérir et à améliorer en priorité seront :

- L'amélioration de la donnée décrivant les ventes de produits phytosanitaires (affectation au code Insee de la commune de vente et non au code postal de la commune d'achat). Cette démarche a été engagée en Bretagne et sa généralisation devrait pouvoir renforcer la robustesse des conclusions.
- La surveillance des milieux : les analyses doivent aussi concerner les molécules utilisées sur les plus grandes superficies et les molécules nouvelles dont les ventes augmentent très sensiblement ; elles doivent se faire à une fréquence et à des dates qui correspondent le mieux aux périodes d'utilisation des molécules recherchées.
- La fiabilisation des modèles de simulation existants et une meilleure caractérisation des transferts : la caractérisation des sols doit être améliorée au travers d'une cartographie précise (1/250 000^e), notamment concernant la teneur en matière organique des sols.

4.3. Points particuliers concernant les eaux souterraines

Bilan sur l'amélioration de la connaissance entre 2013 et aujourd'hui

Concernant le calcul des pressions azotées et pesticides impactant les eaux souterraines, les temps de transfert moyen ont été pris en compte. Ainsi, il a été possible de tenir compte des activités passées qui ont généré ces pollutions et qui sont à l'origine de la qualité d'aujourd'hui.

Pistes de progrès

De nouveaux pesticides sont entrés dans la liste des molécules à analyser pour la surveillance des milieux souterrains. Ces molécules sont retrouvées en forte concentration et sont susceptibles, à terme, de dégrader

¹²⁸ Base de données nationale de vente de pesticides (BNVD) : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-de-vente-de-pesticides-par-departement/>

la qualité des eaux souterraines. Ces données n'ont commencé à être acquises que depuis 2017 et il est nécessaire d'attendre encore quelques années pour confirmer ou non cette tendance. Ces molécules devront être étudiées pour le prochain état des lieux.

4.4. Les micropolluants

Données de rejets issus des collectivités et des industries

La collecte et l'analyse des données concernant les rejets de micropolluants des collectivités et des industries se sont révélées particulièrement difficiles dans le cadre de cette mise à jour de l'état des lieux. Une des difficultés réside dans la non permanence des analyses réalisées. En effet, il n'est pas prévu de nouvelle campagne RSDE au niveau des industriels et les collectivités ne disposeront de campagnes réactualisées que tous les 6 ans à raison probablement de 6 analyses sur une année à l'instar de l'actuelle campagne, ce qui pose aussi toutefois d'emblée la question de la représentativité des résultats.

Cependant, une mise à jour au travers des résultats d'autosurveillance des rejets pourrait s'envisager tout en sachant qu'elle ne pourrait toutefois pas couvrir la totalité des substances à analyser. En effet, seules les substances émises au-delà d'un certain seuil pour les industriels et en quantité significative pour les collectivités sont suivies régulièrement. Le champ est donc restreint mais pourrait permettre de suivre les efforts de réduction réalisés.

Une autre des difficultés rencontrées réside dans la non bancarisation de ces données d'autosurveillance. Pour les collectivités, la bancarisation des résultats de la campagne initiale de 2011-2012 n'avait pas été organisée au niveau national comme cela avait pu être le cas pour les industriels. Si l'autosurveillance a été ensuite mise en place pour les rejets significatifs de substances mesurées, celle-ci a rapidement été mise en suspens dès 2015 dans l'attente de la Note technique de 2016 générant un creux de bancarisation des données de 4 ans minimum jusqu'à la réalisation de la nouvelle campagne.

Pour ce qui est des industriels, l'application GIDAF (Gestion Informatisée des Données d'Autosurveillance Fréquente) paraissait l'outil à utiliser. Toutefois la DGPR (direction générale de la Prévention des risques) s'est opposée à cette utilisation considérant que cette application n'était pas paramétrée pour réaliser des études environnementales puisque conçue pour répondre à des objectifs de conformité réglementaire et fiscale, et non de connaissance environnementale. Il a alors été demandé d'utiliser celles de la base de données du registre français pour les émissions polluantes nommée BDREP qui recense des flux annuels pour les établissements soumis à autorisation et enregistrement, ce qui, en soi ne correspond pas non plus à des informations utilisables pour évaluer une incidence en situation d'étiage par exemple.

Par conséquent, on ne peut que constater un manque d'organisation et de mise à disposition des données de rejets des industriels pour réaliser l'état des lieux. L'arrêté du 24/08/2017, modifiant dans une série d'arrêtés ministériels les dispositions relatives aux rejets de substances dangereuses dans l'eau en provenance des installations classées pour la protection de l'environnement, permettra peut-être un développement de GIDAF au fil de l'eau au travers de la déclaration des résultats d'autosurveillance au regard des nouvelles valeurs d'émissions de substances dangereuses.

En outre, il peut subsister un décalage entre le suivi dans le milieu et les paramètres analysés dans les rejets. Ainsi, les 12 nouvelles substances introduites par la directive de 2013 ne sont analysées dans les rejets des collectivités qu'en 2018-2019, soit à minima 6 années plus tard. La confrontation des pressions et de l'état des milieux n'est alors pas complètement possible.

L'acquisition de connaissance est donc un véritable enjeu y compris sur les rejets. Et l'évolution du panel de substances à suivre (état chimique, PSEE, liste de vigilance, watch-list) intégrant des sujets mis en exergue par les médias (perturbateurs endocriniens, nanoparticules, pharmaceutiques, cosmétiques...) nécessite un effort de connaissance pour leur prise en compte.

Par ailleurs l'effort de connaissance porte également sur les effets des pollutions du milieu :

- effets des micropolluants sur la santé ou sur l'équilibre des populations (résistance aux pics de pollution ou aux pollutions chroniques, nombre et structure des populations, déséquilibre du sex-ratio, effets des perturbateurs endocriniens...),
- effets des microplastiques,
- effets des nanoparticules.

Constats sur l'exercice d'évaluation du risque

Le travail sur la tentative de mise en correspondance entre le calcul des incidences issues des pressions et de l'état des eaux provenant des réseaux de surveillance montre clairement la difficulté de l'exercice. 14 % seulement des stations de surveillance peuvent être mises en parallèle avec le calcul des incidences. En d'autres termes il sera très difficile voire impossible de suivre à partir de données milieu les efforts de réduction des émissions.

Les causes de cet état d'incertitude sont multiples et des indices sur le degré de résorption des difficultés et artéfacts sont exposés ci-après :

- Les données concernant les émissions des rejets industriels sont parcellaires, données incomplètes et anciennes, ou erronées.
- Les données concernant les émissions des collectivités sont lacunaires, seulement 1.5 % des rejets connus du parc total de stations d'épuration mais correspondant à 40 % des rejets de stations d'épuration de plus de 10 000 EH, soit 25 % de la population raccordée.
- Absence de prise en compte des apports atmosphériques (Hg, HAP, ...), des émissions historiques, PCB, HAP, Hg, et autres métaux, ni des pesticides et pollutions transfrontalières (commerce international de produits alimentaires et manufacturés).
- Caractéristiques physico-chimiques particulières des substances suivies dans les milieux non compatibles avec le support analysé (eau).
- Non prise en compte de l'évaluation du risque écotoxicologique sur les supports pertinents, sédiments et biotes.
- Représentativité non ciblée dans le temps et l'espace de la surveillance (décalage des chroniques de données entre émissions et surveillance, variabilités temporelles des émissions).
- Difficultés analytiques et seuils de quantification fluctuants entre les émissions et la surveillance.
- Liste des substances analysées au niveau des émissions incomplètes au regard des textes (décalage de temps de prise en compte trop long).
- Liste des substances analysées au niveau de la surveillance en décalage par rapport à celle des émissions.

Evolutions attendues

Face à ces constats, il existe des possibilités de développement de méthodes qui pourraient apporter des réponses plus satisfaisantes :

- la mise en place de protocoles analytiques non ciblés (ANC),
- la mise en place d'analyses semi-quantitatives, notamment dans les approches a posteriori¹²⁹,
- l'analyse des effets à partir de tests de type bioessais et biomarqueurs,
- l'utilisation de bio-indicateurs avec variables pertinentes sur l'état de santé des populations.

Par ailleurs, la Directive cadre demande que les fonds géochimiques soient pris en compte dans l'évaluation de l'état des eaux (fractions dissoutes des métaux). A ce jour, seul un travail de fond a concerné les zones métamorphiques. Un travail similaire doit être réalisé sur les zones sédimentaires. Il est nécessaire d'apporter des données de base sur ces fonds géochimiques pour les communiquer aux services de l'Etat et aux bureaux d'études.

En conclusion, il est évident qu'il y a un enjeu de connaissance quant à la thématique des micropolluants. Des études sont donc indispensables pour progresser tout autant que l'acquisition de données de base pour lesquelles il faut apporter un soin particulier (pertinence avec les textes quant aux molécules analysées, structuration de la bancarisation, adaptation des méthodes et supports d'analyse, pertinence du réseau de surveillance, etc).

¹²⁹ Les analyses proposées se font avec des traceurs (une quinzaine par échantillon) afin de pouvoir estimer pour certaines molécules une concentration approximative dans l'échantillon.

4.5. Les flux

La question de la mesure et du calcul des flux (en particulier de nitrates et de phosphore) est essentielle pour caractériser les pressions vers les eaux littorales et les plans d'eau. Elle mérite d'être approfondie dans le prochain cycle (données de surveillance, modalités de calcul...). Cependant, une amélioration de la méthode d'estimation des flux a été apportée, permettant d'avoir un flux azoté et phosphaté pour chaque bassin versant tout le long du littoral.

5. Données économiques

Trois axes d'amélioration sont envisagés pour ce qui concerne les approches économiques de l'état des lieux :

- pour les usages, une meilleure mobilisation de données sur le parc industriel,
- pour la récupération des coûts, le développement de méthodes et l'acquisition de données pour mieux approcher les coûts environnementaux ainsi que les services rendus par certains usages (par exemple, le service rendu par l'agriculture pour l'épandage des boues issues des stations d'épuration). On pourra également chercher à affiner les usages impliqués dans les prélèvements domestiques (cas des usages non domestiques raccordés au réseau d'eau potable),
- pour les scénarios tendanciels, un suivi plus précis des actions engagées à la masse d'eau, qui devrait être facilité dans les années à venir par l'utilisation de l'outil national Osmose (outil de suivi des mesures opérationnelles sur l'eau), une application du système d'information sur l'eau consacrée au suivi de la mise en œuvre des programmes de mesures sur l'eau.

6. L'impact des forêts sur la ressource en eau

La forêt et l'eau constituent un ensemble de relations réciproques complexes.

Par ses fonctions biologiques, la forêt a un rôle important sur la qualité et la disponibilité de la ressource en eau. Elle améliore le stockage de l'eau dans le sol. En pénétrant un sol forestier dépourvu d'intrant, l'eau est aussi naturellement filtrée et chargée d'oligo-éléments.

Les forêts et leur gestion jouent aussi un rôle dans l'évapotranspiration de l'eau à l'étiage.

L'amélioration des connaissances doit être entreprise pour le prochain cycle sur ce thème. Ce sujet mérite d'être approfondi pour tenir compte de l'impact des forêts sur la ressource en eau tant sur le plan de la qualité que sur le plan de la quantité.

TABLE DES CARTES

Carte 1 - Masses d'eau cours d'eau concernées par au moins une pression significative cause de risque	10
Carte 2 - Risque de non-atteinte des objectifs sur les plans d'eau	11
Carte 3 - Risque de non-atteinte des objectifs pour les eaux souterraines	12
Carte 4 - Risque de non-atteinte des objectifs sur les eaux de transition	13
Carte 5 - Bassin Loire-Bretagne et ses sous-bassins.....	27
Carte 6 - Précipitations annuelles (en mm : 1mm = 1 l/m ² . Moyennes 1971-2000)	29
Carte 7 - Géologie simplifiée du bassin Loire-Bretagne	30
Carte 8 - Hydro-écorégions.....	31
Carte 9 - Débits d'étiage observés des cours d'eau dans chacun des bassins versants de masse d'eau cours d'eau	32
Carte 10 - Observation des étiages suivant ONDE - septembre 2018.....	33
Carte 11 - Observation des étiages suivant ONDE - septembre 2013.....	34
Carte 12 - Lames d'eau infiltrées (moyenne interannuelle en mm).....	35
Carte 13 - Zones du bassin concernées par un aléa inondation	36
Carte 14 - Températures moyennes annuelles par département	37
Carte 15 - Débits d'étiage des cours d'eau dans chacun des bassins versants de masse d'eau cours d'eau à l'horizon 2070.....	39
Carte 16 - Délimitation des masses d'eau de surface – linéaires de cours d'eau.....	42
Carte 17 - Délimitation des masses d'eau de surface – bassins versants	43
Carte 18 - Délimitation des masses d'eau souterraines libres	43
Carte 19 - Délimitation des masses d'eau souterraines captives.....	44
Carte 20 - Evolutions du référentiel pour les cours d'eau et les plans d'eau.....	46
Carte 21 - Principales composantes de l'occupation des sols à l'échelle des bassins versants de masse d'eau en 2012..	55
Carte 22 - Principales mutations de l'occupation des sols entre 2006 et 2012.....	56
Carte 23 - Evolution de la population par masse d'eau entre 2008 et 2015.....	58
Carte 24 - Densité de population par bassin-versant de masse d'eau en 2015.....	59
Carte 25 - Prix moyen du m ³ en euros au département en 2015.....	60
Carte 26 - Evolution du secteur agricole entre 2010 et 2016.....	61
Carte 27 - Produit brut animal et végétal en 2010 et 2016	62
Carte 28 - Evolution par département des élevages de vaches laitières entre 2010 et 2016.....	63
Carte 29 - Evolution par département des élevages de vaches nourricières entre 2010 et 2016.....	64
Carte 30 - Evolution par département des élevages de porcs entre 2010 et 2016.....	65
Carte 31 - Evolution par région des élevages de volailles entre 2010 et 2016.....	66
Carte 32 - Répartition des effectifs dans le domaine industriel et les secteurs industriels en 2015.....	73
Carte 33 - Nombre de nuitées d'hébergement par sous-bassin hydrographique en 2016	76
Carte 34 - État écologique 2017 des cours d'eau – 2015-2017.....	112
Carte 35 - État écologique 2017 des cours d'eau éléments de qualité biologique – 2015-2017.....	115
Carte 36 - État écologique 2017 des cours d'eau – éléments de qualité physico-chimique généraux – 2015-2017.....	116
Carte 37 - État chimique hors ubiquistes des cours d'eau 2015-2018	121
Carte 38 - Qualité des cours d'eau paramètre nitrates Seq'Eau – 2015-2017.....	124
Carte 39 - Qualité des cours d'eau – pesticides : Nombre de dépassement de PNEC par an	126
Carte 40 - Répartition de pharmaceutiques à usage humain par famille de substances	127
Carte 41 - Tendances sur les nitrates appliquée au bassin versant de la masse d'eau pour les années hydrologiques 2000 à 2017.....	130
Carte 42 - État écologique 2017 des plans d'eau – 2012-2017.....	132
Carte 43 - État écologique 2017 des plans d'eau – paramètres phosphore et IPLAC – 2012-2017.....	133
Carte 44 - État quantitatif 2017 des eaux souterraines – 2012-2017	136
Carte 45 - État chimique 2017 des eaux souterraines – 2012-2017	137
Carte 46 - Qualité aux stations de mesure – eaux souterraines – paramètre nitrates.....	138
Carte 47 - Qualité aux stations de mesure – eaux souterraines – pesticides.....	139
Carte 48 - Évolution des concentrations en nitrates aux stations de mesure pour les eaux souterraines.....	140

Carte 49 - Approche du fond hydrogéochimique pour l'arsenic.....	143
Carte 50 - État écologique 2017 des eaux littorales – 2012-2017	145
Carte 51 - État écologique 2017 des eaux littorales – élément de qualité ulves – 2012-2017	147
Carte 52 - État écologique 2017 des eaux littorales – les autres éléments de qualité biologique – 2012-2017	148
Carte 53 - État chimique des eaux littorales (avec les molécules ubiquistes) – 2012-2017	149
Carte 54 - État chimique des eaux littorales (sans les molécules ubiquistes) – 2012-2017	151
Carte 55 - Pressions liées aux rejets ponctuels en macropolluants des collectivités et des industries isolées par temps sec.....	158
Carte 56 - Pressions liées aux rejets ponctuels en macropolluants des collectivités et des industries isolées avec la contribution des rejets par temps de pluie.....	159
Carte 57 - Pressions liées aux rejets ponctuels par temps sec de micropolluants des collectivités et des industries.....	170
Carte 58 - Pressions liées aux rejets ponctuels de micropolluants par temps de pluie des collectivités et des industries	171
Carte 59 - Secteurs à enjeux plus ou moins importants selon leur emprise au sein des masses d'eau souterraines de niveau 1	177
Carte 60 - Exemple fictif de sélection d'une zone à enjeux	178
Carte 61 - Pression brute liée aux apports diffus de nitrates dans les cours d'eau.....	183
Carte 62 - Pression brute liée aux apports diffus de nitrates dans les eaux souterraines.....	184
Carte 63 - Typologie des cultures 2016 à l'échelle des masses d'eau superficielles	186
Carte 64 - Répartition des apports en nitrates par origine	188
Cartes 65 - Quantités d'azote traitées, exportées et importées par masse d'eau, par traitement et transfert des effluents d'élevage (Source DREAL 2015-2016)	192
Carte 66 - Flux diffus d'azote dans les eaux littorales.....	194
Carte 67 - Pressions phosphore sur les cours d'eau	198
Carte 68 - Pression brute liée aux apports diffus de pesticides dans les cours d'eau	200
Carte 69 - Pression brute liée aux apports diffus de pesticides dans les eaux souterraines	201
Carte 70 - Surfaces boisées en bord de cours d'eau (Syrah).....	209
Carte 71 - Linéaire de haies/ha SAU (BD TOPO en mètres linéaires de haies / ha)	209
Carte 72 - Drainage des terres agricoles (Recensement agricole 2010).....	210
Carte 73 - Altération de la température des cours d'eau par les plans d'eau.....	212
Carte 74 - Pression des prélèvements en 2013 sur les cours d'eau à l'étiage.....	214
Carte 75 - Pression des prélèvements par le bétail sur les masses d'eau cours d'eau en 2013	215
Carte 76 - Pression des prélèvements annuels sur les nappes libres en 2013.....	217
Carte 77 - Pression des prélèvements par le bétail sur les nappes libres en 2013	218
Carte 78 - Pression des prélèvements annuels sur les nappes captives en 2013	219
Carte 79 - Pression des prélèvements hivernaux sur les nappes libres en 2013	220
Carte 80 - Pression des prélèvements hivernaux sur les nappes captives en 2013.....	221
Carte 81 - Pression de prélèvements hivernaux sur les cours d'eau en 2013.....	222
Carte 82 - Les prélèvements importants du bassin par type d'usage et de ressource.....	223
Carte 83 - Volumes annuels prélevés en 2013 par usage et par territoire des commissions territoriales.....	225
Carte 84 - Volumes consommés à l'étiage en 2013 par usage et par territoire des commissions territoriales.....	226
Carte 85 - Tendances d'évolution des prélèvements en eaux souterraines entre 1998 et 2015.....	228
Carte 86 - Tendances d'évolution des prélèvements pour l'irrigation en eaux souterraines entre 1998 et 2015	228
Carte 87 - Pression d'interception des flux par les plans d'eau.....	230
Carte 88 - Pressions hydrodynamiques des débits sur les bassins versants des masses d'eau de cours d'eau	232
Carte 89 - Pression de prélèvements simulé 2070 sur les masses d'eau cours d'eau	233
Carte 90 - Pressions sur la profondeur et la largeur des cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau	235
Carte 91 - Pressions et altérations de la structure et du substrat du lit du cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau	237
Carte 92 - Pressions sur la structure de la rive des cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau	238

<i>Carte 93 - Pression exercée par les ouvrages transversaux sur les cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants de masse d'eau.....</i>	<i>241</i>
<i>Carte 94 - Pression exercée par les ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire dans les cours d'eau, restituée à l'échelle des bassins versants des masses d'eau cours d'eau.....</i>	<i>243</i>
<i>Carte 95 - Pression exercée par les ouvrages longitudinaux et d'autres pressions sur la continuité latérale des cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau cours d'eau.....</i>	<i>244</i>
<i>Carte 96 - Hauteur de chute (en mètres) des obstacles à l'écoulement.....</i>	<i>245</i>
<i>Carte 97 - Pressions sur l'hydromorphologie des masses d'eau côtières et de transition.....</i>	<i>248</i>
<i>Carte 98 - Carte de répartition connue de la renouée asiatique.....</i>	<i>255</i>
<i>Carte 99 - Scénario d'évolution de la population à l'horizon 2027.....</i>	<i>260</i>
<i>Carte 100 - Evolution du solde migratoire 2017/2027.....</i>	<i>261</i>
<i>Carte 101 - Evolution du solde naturel 2017/2027.....</i>	<i>262</i>
<i>Carte 102 - Estimation de la densité de population en 2027.....</i>	<i>263</i>
<i>Carte 103 - Pressions significatives causes de risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à 2027 sur les cours d'eau.....</i>	<i>274</i>
<i>Carte 104 - Pressions significatives en apports en macropolluants ponctuels et diffus à l'origine du risque écologique pour les cours d'eau.....</i>	<i>279</i>
<i>Carte 105 - Pressions significatives en apports diffus en nitrates à l'origine du risque pour les cours d'eau.....</i>	<i>281</i>
<i>Carte 106 - Qualité nitrates aux masses d'eau cours d'eau.....</i>	<i>282</i>
<i>Carte 107 - Tendances nitrates appliquées aux bassins versants de masse d'eau.....</i>	<i>283</i>
<i>Carte 108 - Pressions significatives en apports en pesticides à l'origine du risque pour les cours d'eau.....</i>	<i>285</i>
<i>Carte 109 - Etat spécifique des pesticides des masses d'eau cours d'eau.....</i>	<i>286</i>
<i>Carte 110 - Pressions significatives en apports en micropolluants non ubiquistes à l'origine du risque écologique pour les cours d'eau.....</i>	<i>288</i>
<i>Carte 111 - Pressions significatives en apports en micropolluants à l'origine du risque écologique pour les cours d'eau.....</i>	<i>290</i>
<i>Carte 112 - Pressions significatives sur la morphologie (hors obstacles à l'écoulement) à l'origine du risque pour les cours d'eau.....</i>	<i>291</i>
<i>Carte 113 - Pressions significatives exercées par les obstacles à l'écoulement à l'origine du risque pour les cours d'eau.....</i>	<i>292</i>
<i>Carte 114 - Pressions significatives sur l'hydrologie à l'origine du risque pour les cours d'eau.....</i>	<i>294</i>
<i>Carte 115 - Apports en micropolluants non ubiquistes (hors pesticides) à l'origine du risque état chimique pour les cours d'eau.....</i>	<i>296</i>
<i>Carte 116 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les plans d'eau.....</i>	<i>297</i>
<i>Carte 117 - Apports en phosphore et état trophique à l'origine du risque pour les plans d'eau.....</i>	<i>300</i>
<i>Carte 118 - Apports en nitrates à l'origine du risque pour les plans d'eau.....</i>	<i>302</i>
<i>Carte 119 - Apports en pesticides à l'origine du risque pour les plans d'eau.....</i>	<i>303</i>
<i>Carte 120 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les masses d'eau souterraines.....</i>	<i>304</i>
<i>Carte 121 - Risque quantitatif des eaux souterraines.....</i>	<i>308</i>
<i>Carte 122 - Risque qualitatif des eaux souterraines : cas des nitrates.....</i>	<i>310</i>
<i>Carte 123 - Risque qualitatif des eaux souterraines : cas des phytosanitaires.....</i>	<i>312</i>
<i>Carte 124 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les eaux littorales.....</i>	<i>315</i>
<i>Carte 125 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les estuaires.....</i>	<i>317</i>
<i>Carte 126 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 sur les eaux côtières.....</i>	<i>318</i>
<i>Carte 127 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 des eaux littorales : apports de nitrates.....</i>	<i>320</i>
<i>Carte 128 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 des eaux littorales : présence de micropolluants.....</i>	<i>323</i>
<i>Carte 129 - Risque de non-atteinte des objectifs à 2027 des eaux littorales : facteurs biologiques hors eutrophisation.....</i>	<i>325</i>
<i>Carte 130 - DCSMM : Sous-régions marines et leurs PAMM associés.....</i>	<i>328</i>
<i>Carte 131 - Apport en nitrates à l'origine du risque pour les cours d'eau, les nappes et les eaux littorales.....</i>	<i>329</i>
<i>Carte 132 - Apport de pesticides à l'origine du risque pour les cours d'eau, les nappes et plans d'eau.....</i>	<i>330</i>
<i>Carte 133 - Classement en risque des rivières et des nappes pour cause de pressions significatives quantitatives.....</i>	<i>331</i>

<i>Carte 134 - Captages d'alimentation en eau potable prioritaires ou d'un débit supérieur à 10 m³/jour ou desservant plus de 50 personnes en 2017</i>	338
<i>Carte 135 - Captages prioritaires et avancement des procédures de protection</i>	339
<i>Carte 136 - Nappes réservées en priorité à l'eau potable en 2016</i>	340
<i>Carte 137 - Zones de production conchylicole (bivalves fouisseurs et non fouisseurs)</i>	342
<i>Carte 138 - Zones de production conchylicole prioritaires pour l'établissement de mesures (Groupes 2 et 3)</i>	343
<i>Carte 139 - Zones de baignade en 2017</i>	345
<i>Carte 140 - Zones vulnérables en vigueur (désignées en 2017)</i>	346
<i>Carte 141 - Zones sensibles à l'eutrophisation en vigueur</i>	347
<i>Carte 142 - Zones de protection spéciale (directive oiseaux) liées à l'eau en 2017</i>	348
<i>Carte 143 - Sites d'importance communautaire (directive habitats) liés à l'eau en 2017</i>	349

TABLE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 - Détail des mouvements des territoires agricoles entre 2006 et 2012 (Corine Land Cover).....	57
Graphique 2 - Évolution de la production de coquillages pêchés (2012-2015).....	69
Graphique 3 - Répartition des effectifs par type de pêche.....	70
Graphique 4 - Évolution des effectifs de marins pêcheurs (2012 – 2016).....	70
Graphique 5 - Tonnage de produits pêchés et valeur commerciale entre 2012 et 2016.....	71
Graphique 6 - Évolution de la production d'algues (2013-2016)	71
Graphique 7 - Chiffres d'affaires en 2015.....	72
Graphique 8 - Répartition des effectifs du secteur agroalimentaire par commission territoriale (2015).....	74
Graphique 9 - Répartition des clubs sportifs par discipline en 2016.....	78
Graphique 10 - Tonnes de marchandises échangées par la voie maritime (2012-2016).....	79
Graphique 11 - Évolution du trafic maritime de passagers transmanche (2012-2016).....	80
Graphique 12 - Évolution de la desserte des îles anglo-normandes au départ de Saint-Malo (2012-2016)	80
Graphique 13 - Répartition du chiffre d'affaires des industries extractives par commission territoriale (millions d'euros - 2015).....	81
Graphique 14 - Répartition des redevances entre les usagers de l'eau	95
Graphique 15 - Répartition des redevances en fonction de leur type	95
Graphique 16 - Evolution des financements des conseils généraux (indice 100 en 2007).....	98
Graphique 17 - Transferts globaux entre usagers et contribuables.....	99
Graphique 18 - Part des déclassements de l'état écologique 2017 des cours d'eau par élément de qualité.....	113
Graphique 19 - Distribution du nombre de substances non ubiquistes déclassantes par masse d'eau	119
Graphique 20 - Carotte sédimentaire du paléochenal de Decize.....	123
Graphique 21 - Evolution des niveaux de confiance de l'évaluation de l'état des masses d'eau.....	128
Graphique 22 - Evolution du % des masses d'eau évaluées avec des résultats de mesures du milieu	129
Graphique 23 - État écologique 2017 des plans d'eau	131
Graphique 24 - Évolution de l'état chimique des eaux souterraines.....	140
Graphique 25 - Évolution de l'état quantitatif des eaux souterraines	141
Graphiques 26- Rejets de DCO et de PT à l'échelle du bassin	161
Graphique 27 - Evolution des rendements des principaux paramètres polluants	162
Graphique 28 - Flux annuels de la demande chimique en oxygène (en milliers de kg/j).....	162
Graphique 29 - Flux annuels de la pollution phosphorée (en milliers de kg/j).....	163
Graphique 30 - Répartition des substances les plus impactantes selon les scénarios (Étiage flux vrais, étiage flux max et module flux vrais).....	166
Graphique 31 - Répartition des substances selon leur statut.....	167
Graphique 32 - Répartition des substances prises en compte en temps de pluie.....	168
Graphique 33 - Répartition des substances mesurées dans les rejets industriels selon leur statut.....	172
Graphique 34 - Occurrence des micropolluants dans les rejets industriels.....	173
Graphique 35 - Répartition des substances mesurées dans les rejets des collectivités selon leur statut.....	174
Graphique 36 - Occurrence des micropolluants dans les rejets de collectivités.....	174
Graphique 37 - Débit potentiel de la rivière La Mare vers 2070.....	180
Graphique 38 - Concentration potentielle en phosphore total dans la rivière La Mare vers 2070.....	181
Graphique 39 - Evolution du bilan azoté, des apports et exports d'azote en kg/ha de Région entre 1955 et 2015, calculé par le modèle CASSIS_N.....	189
Graphique 40 - Evolution des Indices de Fréquence de Traitement (IFT) total entre 2011 et 2014 pour l'ensemble de la France	202
Graphique 41 - Evolution des quantités de substances actives vendues sur le bassin Loire-Bretagne.....	203
Graphique 42 - Evolution des quantités de pesticides vendues selon leur usage principal	203
Graphiques 43 - Evolution du nombre de stations mesurées en pesticides depuis 2012 (à gauche) et évolution du nombre de pesticides suivis dans les cours d'eau depuis 2012 (à droite).....	205
Graphiques 44 - Evolution de la quantité de pesticides vendue sur le bassin Loire-Bretagne par molécule de l'état écologique de 2008 à 2018 - Avec glyphosate (source : données de la BNV-d).....	205

<i>Graphique 45 - Indice d'évolution des pesticides dans les cours d'eau, global et par usage, et pluies par rapport à la normale, de 2009 à 2016 (Source : note de suivi Ecophyto 2017)</i>	<i>207</i>
<i>Graphique 46 - Evolution de l'indice de risque prédit d'impact des pesticides sur les milieux aquatiques (IR2PE) de 2009 à 2015.....</i>	<i>207</i>
<i>Graphique 47 - Bilan des prélèvements et consommations par nature de ressource.....</i>	<i>224</i>
<i>Graphique 48 - Évolution des prélèvements par usage – 1998 à 2017.....</i>	<i>227</i>
<i>Graphique 49 - Captures d'aloses (en effectifs et en poids (tonne)) déclarées par les pêcheurs professionnels en eau douce et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets dans le bassin de la Loire.....</i>	<i>251</i>
<i>Graphique 50 - Captures de lamproies (en effectif et en poids) déclarées par les pêcheurs professionnels en eau douce et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets dans le bassin de la Loire.....</i>	<i>251</i>
<i>Graphique 51 - Effectifs d'aloses observées aux stations de comptages.....</i>	<i>252</i>
<i>Graphique 52 - Effectifs de lamproies observées aux stations de comptages.....</i>	<i>252</i>
<i>Graphique 53 - Exemple de cours d'eau impacté par les nitrates (WQ3), par une altération de sa ripisylve (HD2) et par un risque de colmatage (HD4).....</i>	<i>276</i>
<i>Graphique 54 - Pourcentage d'occupation du sol en prairies permanentes (ordonnée) et concentration en P90 en cours d'eau (abscisse).....</i>	<i>284</i>
<i>Graphique 55 - Qualité des eaux de baignades en 2017.....</i>	<i>344</i>

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Principales évolutions du référentiel des masses d'eau souterraines.....	47
Tableau 2 - Le nombre de masses d'eau dans le bassin Loire-Bretagne.....	48
Tableau 3 - Description des principaux usages sur le bassin Loire-Bretagne.....	54
Tableau 4 - Production conchylicole par région en 2016.....	68
Tableau 5 - Evolution de la production conchylicole entre 2006 et 2016.....	68
Tableau 6 - Nombre de nuitées d'hébergement en 2016 sur le bassin Loire-Bretagne, par commission territoriale.....	75
Tableau 7 - Nombre de licenciés de clubs sportifs par sous bassin (2016) – données AELB.....	77
Tableau 8 - Services liés à l'utilisation de l'eau.....	88
Tableau 9 - Coûts annuels (exploitation et consommation de capital fixe) des services liés à l'utilisation de l'eau, estimés pour chaque catégorie d'usagers.....	90
Tableau 10 - Principaux indicateurs de la gestion de l'eau sur le bassin Loire -Bretagne.....	91
Tableau 11 - Patrimoine des services d'eau et d'assainissement dans le bassin Loire-Bretagne.....	92
Tableau 12 - Tableau de répartition des redevances entre les usagers de l'eau (en millions d'euros – moyenne annuelle).....	95
Tableau 13 - Répartition des aides par catégorie de bénéficiaires (hors fonctionnement et transferts).....	96
Tableau 14 - Coûts compensatoires sur l'axe eau potable.....	103
Tableau 15 - Liste des substances déclassantes en moyenne annuelle et descriptif.....	120
Tableau 16 - Liste des substances déclassantes en concentration maximum admissible.....	120
Tableau 17 - Tendances d'évolution des nitrates dans les cours d'eau.....	130
Tableau 18 - Évolution de l'état des plans d'eau depuis le précédent état des lieux.....	135
Tableau 19 - Concentrations de référence des éléments traces par grand domaine géologique.....	142
Tableau 20 - Typologie de contamination en fonction de la valeur médiane, de VS et du Q90.....	143
Tableau 21 - Nombre de masses d'eau impactées par le fond géochimique.....	144
Tableau 22 - Bilan des rejets ponctuels à l'échelle du bassin.....	160
Tableau 23 : Tableau de reclassification entre la variabilité du rapport Ptot/PO4-P et ses classes de valeur pour identifier les signaux de rejets ponctuels ou de pollution diffuse.....	196
Tableau 24 : Tableau de reclassification des signaux MES et Ptot, ou MES et PO4 en fonction du pourcentage de mesures révélant un état moins que bon de manière conjointe.....	197
Tableau 25 - Analyse comparée des pressions ponctuelles et diffuses.....	197
Tableaux 26 - Classement des molécules les plus retrouvées en Loire-Bretagne selon les quantités vendues en tonnes/an (tableau de gauche) et le nombre de dépassements de PNEC observés dans le milieu (tableau de droite).....	204
Tableau 27 - Bilan des prélèvements et consommations à l'échelle du bassin.....	224
Tableau 28 - Liste catégorisée des espèces exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne, espèces aquatiques (avril 2017).....	254
Tableau 29 - Taux d'accroissement de la population.....	260
Tableau 30 - Hypothèses des tendances d'évolution à l'horizon 2027.....	264
Tableau 31 - Scénarios retenus par type de pressions.....	265
Tableau 32 - Macropolluants d'origine ponctuelle.....	266
Tableau 33 - Prélèvements.....	266
Tableau 34 - Nitrates.....	267
Tableau 35 - Pesticides.....	267
Tableau 36 - Morphologie.....	268
Tableau 37 - Pressions significatives causes de risque de non-atteinte des objectifs environnementaux de l'état écologique.....	275
Tableau 38 - Caractérisation des pressions significatives causes de risque de non-atteinte des objectifs environnementaux pour l'état écologique par sous-bassin.....	275
Tableau 39 - Fréquence des substances intervenant comme apports ponctuels en micropolluants causes de risque écologique.....	289
Tableau 40 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux.....	297
Tableau 41 - Répartition des plans d'eau en risque par sous-bassin.....	298

<i>Tableau 42 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux.....</i>	<i>305</i>
<i>Tableau 43 - Arbre de décision pour la caractérisation du risque quantitatif des nappes</i>	<i>305</i>
<i>Tableau 44 - Evolution Etat/Risque quantitatif 2021-2027 pour les masses d'eau souterraines.....</i>	<i>309</i>
<i>Tableau 45 - Cause de risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (nitrates) pour les eaux souterraines.....</i>	<i>311</i>
<i>Tableau 46 - Cause de risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (pesticides) pour les eaux souterraines.....</i>	<i>313</i>
<i>Tableau 47 - Evolution Etat/Risque chimique 2021-2027 pour les masses d'eau souterraines.....</i>	<i>313</i>
<i>Tableau 48 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux des eaux littorales.....</i>	<i>316</i>
<i>Tableau 49 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux des estuaires.....</i>	<i>317</i>
<i>Tableau 50 - Causes du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux.....</i>	<i>318</i>
<i>Tableau 51 - Comparaison des niveaux de risque entre les deux états des lieux.....</i>	<i>332</i>

TABLE DES FIGURES

Figure 1 - Cycle de la directive cadre sur l'eau	20
Figure 2 - Place de l'analyse économique au sein de l'état des lieux.....	22
Figure 3 - Principaux transferts entre les usagers.....	85
Figure 4 - Les différentes « casquettes » des usagers.....	87
Figure 5 - Patrimoine des services d'eau et d'assainissement dans le bassin Loire-Bretagne.....	92
Figure 6 - Des coûts de fonctionnement couverts à hauteur de 161 % par les recettes.....	93
Figure 7 - Des coûts de fonctionnement et de renouvellement couverts à hauteur de 73 %.....	93
Figure 8 - Répartition des redevances et des aides par usager.....	97
Figure 9 - Calcul du taux de récupération des coûts par usager.....	100
Figure 10 - Détail du calcul de la récupération des coûts pour les ménages	100
Figure 11 - Philosophie des coûts compensatoires.....	102
Figure 12 - Coûts curatifs et palliatifs supportés par les usagers de l'eau.....	102
Figure 13 - Typologie des coûts compensatoires.....	103
Figure 14 - Liste des services identifiés sur le Marais breton (étude de 2011).....	105
Figure 15 - Le cycle naturel de l'eau et les 4 états des masses d'eau.....	110
Figure 16 - Profil de distribution de la somme des HAP et de la somme des 7 PCB indicateurs selon la profondeur dans la retenue de Villerest.....	134
Figure 17 - Schéma du modèle CASSIS-N.....	187
Figure 18 - Construction du "risque"	272
Figure 19 - Cadre conceptuel adapté	277
Figure 20 – Logique générale pour la construction du risque	278
Figure 21 – Diagramme d'identification des masses d'eau souterraines à risque chimique.....	307
Figure 22 - Le fonctionnement d'un hydrosystème.....	332

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

AAC	Aire d'alimentation de captage
ADES	Accès aux données sur les eaux souterraines
AEP	Alimentation en eau potable
AFB	Agence française pour la biodiversité
AMM	Autorisation de mise sur le marché
AMPA	Acide aminométhylphosphonique, produit de dégradation du glyphosate
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APAD	Activités de production assimilées domestiques
ARPEGES	Analyse de Risque Pesticides pour la Gestion des Eaux de Surface
ARS	Agence régionale de santé
ASA	Association syndicale autorisée
ASL	Association syndicale libre
ASN	Autorité de sûreté nucléaire
BASOL-ESO (sites)	Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués
BDLISA	Base de données des limites des systèmes aquifères : référentiel cartographique
BNPE	Base nationale des prélèvements d'eau
BNVD	Base de données des ventes distributeurs (de phytosanitaires)
BDOE	Base de données des obstacles à l'écoulement
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
BTP	Bâtiment et travaux publics
BVME	Bassin versant de masse d'eau (dans les cartes)
CARAMEEL	Outil cartographique de caractérisation et analyse du risque appliquée aux masses d'eau de l'état des lieux
CASSIS- N	Evolution des surplus azotés (1960-2010). Le modèle CASSIS_N (Calculation of soil simplified surplus of nitrogen) permet de calculer un surplus azoté départemental et annuel à l'issue d'une année culturale
CCF	Consommation de capital fixe (dans un schéma)
Cemagref	Voir IRSTEA
CEVA	Centre d'études et de valorisation des algues
COD	Carbone organique dissous
Corine Land Cover	Coordination de l'information sur l'environnement : base de données européenne d'occupation biophysique des sols
Corpen	Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement
CT	Contrat territorial
CTT	Comité technique territorial
CUMA	Coopérative d'utilisation de matériel agricole
DBO₅	Demande biologique en oxygène sur 5 jours
DCE	Directive cadre sur l'eau
DCO	Demande chimique en oxygène
DCSMM	Directive cadre stratégie milieu marin
DPSIR	D= drivers ou forces motrices en français, P = pressions, S = state ou état en français, I = impact et R = réponses
DRAAF	Direction régionale de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DUP	Déclaration d'utilité publique
EDF	Electricité de France

EH	Equivalent-habitant
ERU	Eaux résiduares urbaines
ESO/ESU	Eaux souterraines / eaux de surface
FEADER	Fonds européen agricole pour le développement rural
GIDAF	Gestion Informatisée des Données d'Autosurveillance Fréquente
GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HPA	Hôtellerie de plein air
IBG et I2M2	Indice biologique global, et l'indice invertébrés multimétrique en cours de définition
IBMR	Indice biologique macrophytes en rivières
ICSP (sites)	Installations Classées et Sites potentiellement Pollués
ICE	Information sur la continuité écologique
IDPR	Indice de Développement et de Persistance des réseaux
Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IFT	Indicateur de fréquence de traitement
IGN	Institut géographique national
Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IPCE	Indice d'évolution des pesticides dans les cours d'eau
IR2PE	Indicateur de risque prédit des pesticides pour les cours d'eau
IPR et IPR +	Indice poissons rivières, et l'indice poissons rivières plus en cours de définition
IREEDD	Institut des Ressources Environnementales Et du Développement Durable
IRSTEA	Institut de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (anciennement Cemagref)
ISIS	Outil national d'Intégration de systèmes d'information sécurisée
MAEC	Mesures agro-environnementales et climatiques
ME / MEA / MEFM	Masse d'eau / masse d'eau artificielle / masse d'eau fortement modifiée
Metox / Mi	Métaux et métalloïdes / matières inhibitrices - paramètres utilisés dans le calcul des redevances de l'agence de l'eau
MMA	Moyenne des moyennes annuelles
NAEP	Nappe réservées en priorité à l'alimentation en eau potable
Notre (loi)	Nouvelle organisation territoriale de la République
NQE	Norme de qualité environnementale
NORRMAN	Outil de simulation des rejets - Norme et Objectif de Réduction des Rejets pour les MAsses d'eau Naturelles
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
Onema	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
OSPAR	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Oslo-Paris)
PAC	Politique agricole commune
PCB	Polychlorobiphényles
PDRH	Plan de développement rural hexagonal
PDRR	Programmes de développement rural régionaux
PMPOA	Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole
PNEC et EC50	Concentration d'une substance dans un milieu considérée comme sans risque pour l'environnement et la biologie (Predictive no Effect Concentration) - l'EC50 est la concentration modélisée pour laquelle on s'attend à observer des effets sur 50 % de la

	population d'une espèce
PT	Phosphore total
PTGE	Projets de territoires pour la gestion de l'eau
QMNA5	Débit moyen mensuel minimal de fréquence quinquennale
REEEL	Règles d'évaluation de l'état des eaux littorales
RCS	Réseau de contrôle de surveillance
RICA	Réseau d'information comptable agricole
ROE	Référentiel des obstacles à l'écoulement
RPG	Registre parcellaire graphique
RSDE	Réduction et recherche de substances dangereuses dans les eaux
Sage	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SAU	Surface agricole utile
Sdage	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SEQ-Eau	Système d'évaluation de la qualité de l'eau
Sispea	Système d'information sur les services publics d'eau et d'assainissement
SNPE	Suivi national de la pêche aux engins
SOeS	Service de l'observation et des statistiques du ministère de l'écologie
SRCAE	Schéma régional climat-air-énergie
SRR	Suivi régulier des rejets
STEU	Station de traitement des eaux usées
Syrah	Système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau
TBT	Tributylétain
TGAP	Taxe générale sur les activités polluantes
UGB	Unité gros bétail
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
VNF	Voies navigables de France
ZNS	Zone non saturée
ZV	Zone vulnérable au titre de la directive nitrates

PREAMBULE

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), de nombreux documents sont produits. Ces documents devront être compréhensibles par tous les acteurs du domaine de l'eau et le public, lors de sa consultation.

Pour interpréter de la même manière les termes employés dans ces documents, et éviter toute contradiction d'un bassin à l'autre, un glossaire commun national s'avérerait nécessaire.

Un groupe national constitué des DIREN de Bassin, des Agences de l'Eau, du Conseil Supérieur de la Pêche, de la Direction de l'Eau et de l'Office International de l'Eau a ainsi sélectionné près d'une centaine de mots susceptibles d'être couramment utilisés dans ces documents et proposer une définition pour chacun d'eux.

Dans un certain nombre de cas, ces définitions s'appuient sur des références juridiques (textes réglementaires) qui apparaissent clairement dans le glossaire.

Ce glossaire a été réalisé par :

Eric MULLER (Direction de l'Eau)

Stéphanie LARONDE (Office International de l'Eau)

David Nicolas LAMOTHE (Office International de l'Eau) Gauthier GRIENCHE (DIREN de bassin Seine Normandie) Marie Claire DOMONT (Agence de l'Eau Adour Garonne)

A

Analyse économique

Il s'agit du recours à des méthodes d'analyse et à des instruments économiques pour contribuer à la définition des politiques de gestion de l'eau. Cet apport de l'économie intervient à plusieurs temps forts de la mise en œuvre de la DCE :

- au stade de l'état des lieux, afin d'évaluer le poids économique des usages de l'eau dans le district (usages urbains et domestiques, agricoles, industriels, touristiques, écologiques, etc.) et d'estimer le niveau de recouvrement des coûts des services ;
- pour justifier des dérogations à l'objectif de bon état (pour cause de " coût disproportionné " des mesures nécessaires), sous la forme de report d'échéance ou de définition d'objectifs adaptés ;
- lors du choix des mesures à mettre en œuvre dans le district ainsi que pour la construction du programme de mesures (optimisation du programme par l'analyse du coût et de l'efficacité de chaque mesure).

Approche combinée

Combinaison :

- de la définition de valeurs limites d'émission ou la mise en œuvre des meilleures techniques ou pratiques disponibles,
- avec la fixation d'objectifs environnementaux et de normes de qualité environnementale (bon état, etc.).

La définition d'objectifs environnementaux peut entraîner des conditions de rejets plus strictes.

Aquifère

Formation géologique continue ou discontinue, contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables (formations poreuses et/ou fissurées) et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation (drainage, pompage,...).

Autorité compétente

Instance responsable de la mise en œuvre de la DCE à l'échelle du district. En France, il s'agit des Préfets coordonnateurs de bassin et, pour la Corse, de la collectivité territoriale de Corse.

B

Bassin hydrographique

Terme utilisé généralement pour désigner un grand bassin versant.

Bassin versant

Surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un lac. Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte en amont d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux de pluie qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie.

Aussi dans un bassin versant, il y a continuité :

- longitudinale, de l'amont vers l'aval (ruisseaux, rivières, fleuves)
- latérale, des crêtes vers le fond de la vallée

Les limites des bassins versants sont les lignes de partage des eaux superficielles.

Bon état

C'est l'objectif à atteindre pour l'ensemble des eaux en 2015 (sauf report de délai ou objectifs moins stricts). Le bon état d'une eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins "bons". Le bon état d'une eau souterraine est atteint lorsque son état quantitatif et son état chimique sont au moins "bons".

Bon état chimique

L'état chimique est l'appréciation de la qualité d'une eau sur la base des concentrations en polluants incluant notamment les substances prioritaires. L'état chimique comporte deux classes : bon et mauvais.

Le bon état chimique d'une eau de surface est atteint lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale.

La norme de qualité environnementale est la concentration d'un polluant dans le milieu naturel qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement.

Le bon état chimique d'une eau souterraine est atteint lorsque les concentrations de polluants ne montrent pas d'effet d'entrée d'eau salée, ne dépassent pas les normes de qualité et n'empêchent pas d'atteindre les objectifs pour les eaux de surface associées.

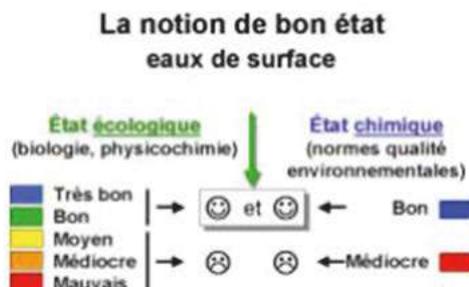
Bon état écologique

L'état écologique est l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur ces critères appelés éléments de qualité qui peuvent être de nature biologique (présence d'êtres vivants végétaux et animaux), hydromorphologique ou physico-chimique.

L'état écologique comporte cinq classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais. Pour chaque type de masse d'eau il se caractérise par un écart aux conditions de référence qui sont les conditions représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine. Les conditions de référence peuvent être concrètement établies au moyen d'un réseau de références constitué d'un ensemble de sites de référence. Si pour certains types de masses d'eau il n'est pas possible de trouver des sites répondant aux critères ci-dessus, les valeurs de référence pourront être déterminées par modélisation ou avis d'expert.

Le très bon état écologique est défini par de très faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré.

Le bon état écologique est défini par de faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré. Les limites de la classe bon état sont établies sur la base de l'exercice d'inter-étalonnage.



Bon état quantitatif

L'état quantitatif est l'appréciation de l'équilibre entre d'une part les prélèvements et les besoins liés à l'alimentation des eaux de surface, et d'autre part la recharge naturelle d'une masse d'eau souterraine.

L'état quantitatif comporte deux classes : bon et médiocre.

Le bon état quantitatif d'une eau souterraine est atteint lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation des écosystèmes aquatiques de surface, des sites et zones humides directement dépendants.



Bon potentiel écologique

Objectif spécifique aux masses d'eau artificielles et aux masses d'eau fortement modifiées.

Le potentiel écologique d'une masse d'eau artificielle ou fortement modifiée est défini par rapport à la référence du type de masse d'eau de surface le plus comparable. Par rapport aux valeurs des éléments de qualité pour le type de masse d'eau de surface le plus comparable, les valeurs du bon potentiel tiennent compte des caractéristiques artificielles ou fortement modifiées de la masse d'eau. Le potentiel écologique comporte quatre classes : bon, moyen, médiocre et mauvais.

C

Caractère abordable

Importance relative du coût des services de l'eau (fourniture d'eau potable, assainissement-épuration) dans le revenu disponible des utilisateurs. Ce critère est à prendre en compte par exemple lors de la définition d'une politique de tarification de l'eau. A titre indicatif, la fourniture d'eau représente en moyenne entre 1 à 2 % du budget des ménages français, même s'il dépasse ce niveau pour les ménages les plus pauvres.

Conditions de référence (voir bon état écologique)

Contrôles d'émission

Contrôles exigeant une limitation d'émission spécifique, par exemple une valeur limite d'émission, un système d'autorisation ou de permis d'émission.

Contrôles de surveillance (voir programme de surveillance)

Contrôles d'enquête (voir programme de surveillance)

Contrôles opérationnels (voir programme de surveillance)

Convention d'Aarhus

Signée à Aarhus, au Danemark, le 25 juin 1998 sous l'égide de la Commission économique pour l'Europe de l'Organisation des Nations Unies (UNECE), cette convention porte sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement.

Coût d'opportunité / Coût de la ressource

Valeur des opportunités perdues du fait du choix de l'affectation de la ressource à une activité plutôt qu'à une autre dans le cas où la ressource est rare (par exemple certaines nappes, réservoirs, etc.).

Dans le domaine de l'eau, c'est par exemple la valeur des quintaux de maïs irrigué qui auraient pu être produits par l'eau d'un cours d'eau si elle n'était pas utilisée pour la production d'eau potable ou d'hydroélectricité.

Coûts disproportionnés

Importance estimée du coût de certaines mesures nécessaires pour atteindre le bon état des eaux en 2015. La disproportion est examinée au cas par cas au vu de critères tels que :

- les moyens financiers disponibles sur le territoire concerné par la mesure et au sein du/des groupes d'utilisateurs qui en supporte(nt) le coût : s'il s'agit uniquement des ménages, le seuil de disproportion sera notamment lié à leur capacité à payer l'eau sensiblement plus cher ;
- les bénéfices de toute nature attendus de l'atteinte du bon état : production d'AEP à partir d'une nappe sans traitement supplémentaire, restauration de zones humides participant à la lutte contre les inondations, etc. Si les acteurs du district justifient que le coût d'une mesure est disproportionné, ils peuvent prétendre à une dérogation. L'étalement du financement de la mesure jusqu'en 2021, voire 2027 (au lieu de 2015) peut alors suffire à rendre son coût acceptable.

Coûts environnementaux

Coûts des dommages causés à l'environnement et aux écosystèmes, et aussi indirectement à ceux qui les utilisent : dégradation de la qualité d'une nappe et de sols, coût des traitements de potabilisation supplémentaires imposés aux collectivités, etc.

Dans le contexte de la DCE, on s'intéresse aux dommages (et aux coûts associés) causés par les usages de l'eau : prélèvements, rejets, aménagements, etc.

Coûts externes

Coûts induits par une activité au détriment d'une autre activité, d'un milieu, etc. et non compensés ni pris en charge par ceux qui les génèrent. Ainsi, les coûts de recherche et d'exploitation d'une nouvelle ressource pour la production d'eau potable suite à la pollution d'une nappe précédemment exploitée sont des coûts externes : causés par des pollutions diverses (agricoles, domestiques, etc.), ces coûts sont en fait supportés par les collectivités et in fine par les abonnés des services d'eau potable sur le prix du mètre cube.

DCE

Directive Cadre sur l'eau. Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire de l'eau, communément appelée directive cadre.

Déversement direct dans les eaux

Déversement de polluants dans les eaux souterraines sans infiltration à travers le sol ou le sous-sol. Sauf exception, de tels déversements devront cesser en application de la DCE (cela constitue une "mesure de base").

Directive

Une directive de la Communauté Européenne est un acte juridique adressé aux Etats membres qui fixe des objectifs sans prescrire par quels moyens ces objectifs doivent être atteints. Les Etats destinataires ont donc une obligation quant au résultat mais sont laissés libres quant aux moyens à mettre en œuvre pour y parvenir. A l'initiative de la Commission, la cour de justice de la Communauté Européenne peut sanctionner les Etats qui ne respecteraient pas leurs obligations.

District hydrographique

Zone terrestre et maritime composée d'un ou de plusieurs bassins hydrographiques ainsi que des eaux souterraines et côtières associées, identifiée selon la DCE comme principale unité pour la gestion de l'eau. Pour chaque district doivent être établis un état des lieux, un programme de surveillance, un plan de gestion (SDAGE révisé) et un programme de mesures.

Eaux côtières

Eaux de surface situées entre la ligne de base servant pour la mesure de la largeur des eaux territoriales et une distance d'un mille marin.

Eaux de surface

Toutes les eaux qui s'écoulent ou qui stagnent à la surface de l'écorce terrestre (lithosphère). Les eaux de surface concerne :

- les eaux intérieures (cours d'eau, plans d'eau, canaux, réservoirs), à l'exception des eaux souterraines,
- les eaux côtières et de transition.

Eaux de transition (Définition de la DCE)

Eaux de surface situées à proximité des embouchures de rivières ou de fleuves, qui sont partiellement salines en raison de leur proximité des eaux côtières mais qui restent fondamentalement influencées par des courants d'eau douce.

Eaux intérieures (Définition de la DCE)

Toutes les eaux stagnantes et courantes à la surface du sol ainsi que toutes les eaux souterraines, et ceci en amont de la ligne de base servant pour la délimitation des eaux territoriales.

Eaux souterraines

Toutes les eaux se trouvant sous la surface du sol en contact direct avec le sol ou le sous-sol et qui transitent plus ou moins rapidement (jour, mois, année, siècle, millénaire) dans les fissures et les pores du sol en milieu saturé ou non.

Eaux territoriales

Les eaux territoriales (largeur maximale : 12 milles marins soit 22,2 km à partir de la ligne de base) sont définies comme la zone de mer adjacente sur laquelle s'exerce la souveraineté de l'Etat côtier au-delà de son territoire et de ses eaux intérieures.

Elasticité de la demande par rapport au prix

Importance de la variation de la consommation en fonction de la variation d'un prix. C'est le pourcentage de variation de la consommation d'eau si l'on augmente de 10 % le prix du m³. Dans le domaine de l'eau, on constate que l'élasticité des consommations domestiques est très faible (elle est négative : la consommation baisse en réaction à l'augmentation du prix), car la plupart des utilisations (eau de boisson, hygiène, etc.) sont très peu compressibles. En revanche, la consommation extérieure (arrosage, lavage de voitures, etc.) est beaucoup plus élastique (forte baisse en cas de hausse de prix) car elle satisfait des besoins non essentiels. Ces caractéristiques doivent être prises en compte lors de la définition de politiques tarifaires afin d'assurer leur efficacité.

Elément de qualité (voir bon état écologique)

Etat chimique (voir bon état chimique)

Etat des lieux (caractérisation)

L'état des lieux (caractérisation selon la terminologie de la Directive cadre) correspond à une analyse d'ensemble du district, balayant trois aspects :

- les caractéristiques du district ;
- les incidences des activités humaines sur l'état des eaux ;
- l'analyse économique de l'utilisation de l'eau.

Elle est complétée par l'établissement d'un registre des zones protégées.

L'échéance pour la première restitution de l'état des lieux est fixée à décembre 2004.

Etat écologique (voir bon état écologique)

Etat quantitatif (voir bon état quantitatif)

F

Force motrice

Il s'agit des acteurs économiques et des activités associées, non nécessairement marchandes : agriculture, population, activités industrielles, loisirs... qui sont à l'origine des pressions.

H

Hydro-écorégion

Une hydro-écorégion est une zone homogène du point de vue de la géologie, du relief et du climat. C'est l'un des principaux critères utilisés dans la typologie et la délimitation des masses d'eau de surface. La France métropolitaine peut être décomposée en 21 hydro-écorégions principales.

Hydromorphologie

Etude de la morphologie et de la dynamique des cours d'eau, notamment l'évolution des profils en long et en travers, et du tracé planimétrique : capture, méandres, anastomoses etc.

I

Impact

Les impacts sont la conséquence des pressions sur les milieux : augmentation des concentrations en phosphore, perte de la diversité biologique, mortalité de poissons, augmentation de la fréquence de certaines maladies chez l'homme, modification de certaines variables économiques...

Inter-étalonnage

Exercice de comparaison entre les pays européens destiné à établir des limites de la classe « bon état ».

Ce travail concerne principalement les paramètres de suivi biologique et est basé sur un réseau de sites de surveillance représentatifs des limites haute et basse de la classe bon état pour des types de masses d'eau communs entre plusieurs pays européens.

M

Masse d'eau

Portion de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière homogène. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destiné à être l'unité d'évaluation de la DCE.

Une masse de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Pour les cours d'eau la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion d'hydro-écorégion. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état. Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères.

Masse d'eau artificielle

Masse d'eau de surface créée par l'homme dans une zone qui était sèche auparavant. Il peut s'agir par exemple d'un lac artificiel ou d'un canal. Ces masses d'eau sont désignées selon les mêmes critères que les masses d'eau fortement modifiées et doivent atteindre les mêmes objectifs : bon potentiel écologique et bon état chimique.

Masse d'eau de surface (voir masse d'eau)

Masse d'eau fortement modifiée

Masse d'eau de surface ayant subi certaines altérations physiques dues à l'activité humaine et de ce fait fondamentalement modifiée quant à son caractère. Du fait de ces modifications la masse d'eau ne peut atteindre le bon état. Si les activités ne peuvent être remises en cause pour des raisons techniques ou économiques, la masse d'eau concernée peut être désignée comme fortement modifiée et les objectifs à atteindre sont alors ajustés : elle doit atteindre un bon potentiel écologique. L'objectif de bon état chimique

reste valable, une masse d'eau ne peut être désignée comme fortement modifiée en raison de rejets polluants.

Masse d'eau souterraine (voir masse d'eau)

Mesures complémentaires (voir programme de mesures)

Mesures de base (voir programme de mesures)

N

Norme de qualité environnementale (voir bon état chimique)

O

Objectif moins strict

En cas d'impossibilité d'atteindre le bon état ou lorsque, sur la base d'une analyse coût-bénéfice, les mesures nécessaires pour atteindre le bon état sont d'un coût disproportionné, un objectif moins strict que le bon état peut être défini.

L'écart entre cet objectif et le bon état doit être le plus faible possible et ne porter que sur un nombre restreint de critères.

Objectifs environnementaux

La directive cadre impose quatre objectifs environnementaux majeurs que sont :

- la non détérioration des ressources en eau,
- l'atteinte du " bon état " en 2015, sauf dérogations,
- la réduction ou la suppression de la pollution par les " substances prioritaires ",
- le respect de toutes les normes, d'ici 2015 dans les zones protégées.

P

Participation du public

Démarche, prévue par la DCE, d'implication du public dans le processus de mise en application de la DCE. Elle inclut notamment la réalisation de consultations du public sur :

- le programme de travail de la révision du SDAGE,
- les questions importantes sur le bassin hydrographique,
- le projet de SDAGE.

Plan de gestion

Document de planification établi à l'échelle de chaque district, à partir de 2009 et mis à jour tous les 6 ans. En France, l'outil actuel de planification de la gestion des eaux est le SDAGE.

Pollution diffuse

Pollution dont la ou les origines peuvent être généralement connues mais pour lesquelles il est impossible de repérer géographiquement des rejets dans les milieux aquatiques et les formations aquifères.

Pollution ponctuelle

Pollution provenant d'un site identifié, par exemple point de rejet d'un effluent, par opposition à la pollution diffuse...

Pollution toxique

Pollution par des substances à risque toxique qui peuvent, en fonction de leur teneur, affecter gravement et/ou durablement les organismes vivants. Ils peuvent conduire à une mort différée ou immédiate, à des troubles de reproduction, ou à un dérèglement significatif des fonctions biologiques. Les principaux toxiques rencontrés dans l'environnement lors des pollutions chroniques ou aiguës sont généralement des métaux lourds (plomb, mercure, cadmium, zinc,...), des halogènes (chlore, brome, fluor, iode), des molécules organiques complexes d'origine synthétique (pesticides,...) ou naturelle (hydrocarbures).

Potentiel écologique (voir bon potentiel écologique)

Pression

Exercice d'une activité humaine qui peut avoir une incidence sur les milieux aquatiques. Il peut s'agir de rejets, prélèvements d'eau, artificialisation des milieux aquatiques, capture de pêche...

Programme de mesures

Document à l'échelle du bassin hydrographique comprenant les mesures (actions) à réaliser pour atteindre les objectifs définis dans le SDAGE révisé dont les objectifs environnementaux de la DCE.

Les mesures sont des actions concrètes assorties d'un échéancier et d'une évaluation financière. Elles peuvent être de nature réglementaire, financière ou contractuelle.

Le programme de mesures intègre :

- les mesures de base, qui sont les dispositions minimales à respecter, à commencer par l'application de la législation communautaire et nationale en vigueur pour la protection de l'eau. L'article 11 et l'annexe VI de la DCE donnent une liste des mesures de base.
- les mesures complémentaires, qui sont toutes les mesures prises en sus des mesures de base pour atteindre les objectifs environnementaux de la DCE. L'annexe VI de la DCE donne une liste non exhaustive de ces mesures qui peuvent être de natures diverses : juridiques, économiques, fiscales, administratives, etc.

Programme de surveillance de l'état des eaux

Ensemble des dispositions de suivi de la mise en œuvre de la DCE à l'échelle d'un bassin hydrographique permettant de dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux. Ce programme inclus :

- des contrôles de surveillance qui sont destinés à évaluer les incidences de l'activité humaine et les évolutions à long terme de l'état des masses d'eau,
- des contrôles opérationnels qui sont destinés à évaluer l'état et l'évolution des masses d'eau présentant un risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux,
- des contrôles d'enquête qui sont destinés à identifier l'origine d'une dégradation de l'état des eaux.

Le programme de surveillance est opérationnel depuis 2006

Rapportage

Chaque Etat membre a obligation de rendre compte à la Commission de la mise en œuvre de la DCE. Pour chaque étape de la mise en œuvre, un rapport sera transmis à la Commission.

Récupération des coûts

Principe promu par la DCE et visant à ce que les utilisateurs de l'eau supportent autant que possible – principalement au travers du prix de l'eau- les coûts induits par leurs utilisations de l'eau : investissements, coûts de fonctionnement et d'amortissement, coûts environnementaux, etc.

Ce principe est aussi appelé “ recouvrement ” des coûts, même si la “ récupération ” des coûts est le terme officiel de la directive. La DCE fixe deux objectifs aux Etats membres en lien avec le principe de récupération des coûts :

- pour fin 2004, dans le cadre de l'état des lieux : évaluer le niveau actuel de récupération, en distinguant au moins les trois secteurs économiques : industrie, agriculture et ménages,
- pour 2010 : tenir compte de ce principe, notamment par le biais de la tarification de l'eau.

Si la directive a une exigence de transparence du financement de la politique de l'eau, en revanche, elle ne fixe pas d'obligation de récupération totale des coûts sur les usages.

Registre des zones protégées

Registre établi à l'échelle d'un bassin hydrographique identifiant les zones désignées comme nécessitant une protection spéciale dans le cadre de la législation communautaire en vigueur : zones vulnérables (directive nitrates), zones sensibles (directive eaux résiduaires urbaines), zones désignées au titre de la directive Natura 2000, etc. Ce registre doit ensuite être régulièrement mis à jour.

Report de délai

Report de l'échéance de 2015 pour atteindre le bon état. Le report le plus tardif est fixé à 2027.

Réseau d'interétalonnage (voir interétalonnage)

Réseau de mesures

Dispositif de collecte de données correspondant à un ensemble de stations de mesure répondant à au moins une finalité particulière. Chaque réseau respecte des règles communes qui visent à garantir la cohérence des observations, notamment pour la densité et la finalité des stations de mesure, la sélection de paramètres obligatoires et le choix des protocoles de mesure, la détermination d'une périodicité respectée. L'ensemble de ces règles est fixé dans un protocole. Exemple : Réseau National des Eaux Souterraines, Réseau National de Bassin

Réseau de référence (voir bon état écologique)

Ressource disponible d'eau souterraine (Définition de la DCE)

Taux moyen annuel à long terme de la recharge totale de la masse d'eau souterraine moins le taux annuel à long terme de l'écoulement requis pour atteindre les objectifs de qualité écologique des eaux de surface associées fixés à l'article 4, afin d'éviter toute diminution significative de l'état écologique de ces eaux et d'éviter toute dégradation significative des écosystèmes terrestres associés.

SAGE

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Né de la loi sur l'eau de 1992, le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) est le document d'orientation de la politique de l'eau au niveau local : toute décision administrative doit lui être compatible.

Scénario d'évolution ou scénario tendanciel

Ensemble d'hypothèses destinées à évaluer les pressions (et donc l'état des eaux) en 2027. Il permet d'évaluer la qualité future des milieux aquatiques et s'obtient en prolongeant les tendances et logiques d'équipements actuelles et en appliquant la réglementation existante.

SDAGE

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Créé par la loi sur l'eau de 1992, le SDAGE fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la loi sur l'eau.

Ce document d'orientation s'impose aux décisions de l'Etat, des collectivités et établissements publics dans le domaine de l'eau notamment pour la délivrance des autorisations administratives (rejets, ...) ; les documents de planification en matière d'urbanisme doivent être compatibles avec les orientations fondamentales et les objectifs du SDAGE.

Les SDAGE approuvés en 1996 devront être révisés afin d'intégrer les objectifs et les méthodes de la DCE, ils incluront notamment le plan de gestion requis par la directive cadre.

Service lié à l'utilisation de l'eau (voir utilisation de l'eau)**Site de référence (voir bon état écologique)****Stratégie commune de mise en œuvre**

Organisation spécifique mise en place pour assurer la mise en œuvre homogène de la DCE dans les Etats membres. Elle associe la commission européenne, les Etats, des experts, des ONG et les acteurs intéressés. C'est dans ce cadre, notamment, que plusieurs documents d'orientation ont été rédigés.

Substance prioritaire

Substances ou groupes de substances toxiques, dont les émissions et les pertes dans l'environnement doivent être réduites. Comme prévu dans la directive, une première liste de substances ou familles de substances prioritaires a été définie par la décision n° 2455/2001/CE du parlement européen et du conseil du 20 novembre 2001 et a été intégrée dans l'annexe X. Ces substances prioritaires ont été sélectionnées d'après le risque qu'elles présentent pour les écosystèmes aquatiques :

- toxicité, persistance, bioaccumulation, potentiel cancérigène,
- présence dans le milieu aquatique,
- production et usage.

Substance prioritaire dangereuse

Substances ou groupes de substances prioritaires, toxiques, persistantes et bioaccumulables, dont les rejets et les pertes dans l'environnement doivent être supprimés.

Système aquifère

Ensemble de terrains aquifères constituant une unité hydrogéologique. Ses caractères hydrodynamiques lui confèrent une quasi-indépendance hydraulique (non-propagation d'effets en dehors de ses limites). Il constitue donc à ce titre une entité pour la gestion de l'eau souterraine qu'il renferme.

T

Tarification

Politique destinée à conditionner l'utilisation de l'eau au paiement d'un prix. La DCE demande aux Etats membres de veiller à ce que les politiques de tarification incitent les usagers à utiliser l'eau de façon efficace, ce qui contribuera à l'atteinte des objectifs environnementaux, notamment par la réduction des gaspillages.

Type de masse d'eau (voir masse d'eau)

U

Unité hydrographique

Périmètre défini dans le SDAGE, approuvé en 1996, et pouvant faire l'objet d'un SAGE ou d'autres actions concertées cohérentes.

Utilisation de l'eau (Définition de la DCE)

Services et activités ayant une influence significative sur l'état des eaux. Ainsi par exemple, les activités à l'origine de pollutions diffuses ayant un impact sur l'état des eaux sont des utilisations de l'eau au sens de la directive cadre.

Les services liés à l'utilisation de l'eau sont des utilisations de l'eau (et donc ayant un impact sur l'état des eaux) caractérisées par l'existence d'ouvrages de prélèvement, de stockage, de traitement ou de rejet (et donc d'un capital fixe) Exemple : irrigation, production d'eau potable, hydroélectricité, etc.

V

Valeur limite d'émission

La masse, la concentration ou le niveau d'une émission à ne pas dépasser au cours d'une ou de plusieurs périodes données. Exemple : 120 mg/l de DCO.

Z

Zone d'alimentation

Zone depuis laquelle l'eau de pluie s'écoule vers une rivière, un lac ou un réservoir.

Zone humide

Zone où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface ou affleure ou encore, là où des eaux peu profondes recouvrent les terres. Il s'agit par exemple des tourbières, des marais, des lacs, des lagunes.

Zone protégée (voir registre des zones protégées)

État des lieux

du bassin Loire-Bretagne

Coordination :

DREAL de bassin Loire-Bretagne

5 avenue Buffon • CS 96407

45064 ORLEANS CEDEX 2

Tél. : 02 36 17 41 41

www.centre.developpement-durable.gouv.fr

Agence française pour la biodiversité

9 avenue Buffon • CS 36339

45063 ORLEANS CEDEX 2

Tél. : 02 38 25 16 80

www.afbiodiversite.fr

Agence de l'eau Loire-Bretagne

9 avenue Buffon • CS 36339

45063 ORLEANS CEDEX 2

Tél. : 02 38 51 73 73

agence.eau-loire-bretagne.fr



AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

