

Bassin Loire-Bretagne

Etat des lieux 2019

-

Note de synthèse

Masses d'eau superficielles - Pressions pollution diffuse en nitrates



Sommaire

1.	<i>Pression brute en nitrates d'origine diffuse sur les cours d'eau</i>	3
1.1.	Résultats	3
1.2.	Méthode de caractérisation des pressions liées aux apports diffus de nitrates	3
2.	<i>Pression brute en azote diffuse sur les eaux littorales</i>	6
2.1.	Résultats	6
2.2.	Méthode de caractérisation des pressions liées aux apports diffus de nitrates pour les eaux littorales	7
3.	<i>Répartition des apports et tendances d'évolution</i>	9

Table des cartes

Carte 1 - Pression pollution diffuse brute en nitrates qui s'exerce sur les masses d'eau cours d'eau	3
Carte 2 - Typologie des cultures mise à jour pour de l'Etat des lieux 2019	5
Carte 3 - Pression pollution diffuse brute azotée qui s'exerce sur les ME côtières et de transition	6
Carte 4 - Quantités d'azote traitées en 2017 (Source : DREAL, Déclaration des flux en Bretagne)	12
Carte 5 - Quantités d'azote importées par masse d'eau en 2017 (Source : DREAL, Déclaration des flux en Bretagne)	12
Carte 6 - Quantités d'azote exportées par masse d'eau en 2017 (Source : DREAL, Déclaration des flux en Bretagne)	13

Table des tableaux

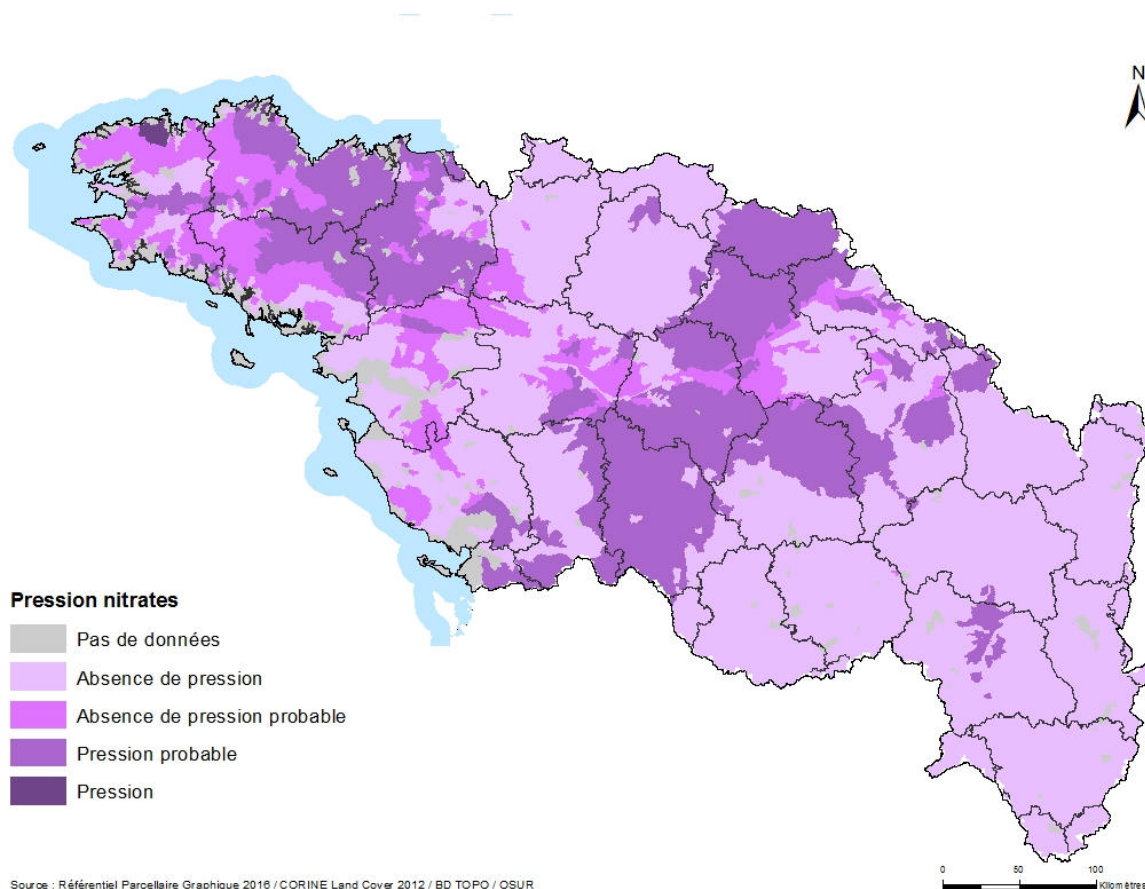
Tableau 1 - Seuils pour l'évaluation de la pression de flux diffus d'azote, grille de l'état des lieux de 2004	8
--	---

Table des graphiques

Graphique 1 - Evolution du bilan azoté, des apports et exports d'azoté en kg/ha de Région entre 1955 et 2015, calculé par le modèle CASSIS_N	10
--	----

1. PRESSION BRUTE EN NITRATES D'ORIGINE DIFFUSE SUR LES COURS D'EAU

1.1. RESULTATS



Carte 1 - Pression pollution diffuse brute en nitrates qui s'exerce sur les masses d'eau cours d'eau

La carte ci-dessus présente la pression pollution diffuse agricole en nitrates qui s'exerce sur les cours d'eau. Des zones de pression probables apparaissent. Elles correspondent aux grandes zones de production agricole :

- les zones à forte densité d'élevage : principalement en Ile et Vilaine et dans les Côtes d'Armor au nord du Morbihan et au sud de la Vendée ;
- les zones à dominante céréalière : l'Eure et Loir, l'ouest du Loir-et-Cher, l'ouest du Loir et Cher, l'Indre et Loire, le nord de l'Indre, la Vienne et quelques secteurs du Cher.

Localement, la zone légumière du Léon apparaît en pression.

1.2. METHODE DE CARACTERISATION DES PRESSIONS LIEES AUX APPORTS DIFFUS DE NITRATES

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. Deux typologies des cultures ont depuis été réalisées à l'échelle des masses d'eau pour les précédents états des lieux du bassin Loire-Bretagne en 2007 et 2013. Ces typologies des cultures par masse d'eau 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®.

L'occupation agricole des sols de chaque masse d'eau a été calculée sur la base du RPG 2016 issue des déclarations de la PAC. Les occupations agricoles des sols de la couche cartographique de CORINE Land Cover 2012 a permis d'identifier les surfaces agricoles qui n'ont pas été déclarées (cette couche cartographique ayant préalablement été défalquée des emprises des axes routiers qu'elle ne prend pas en compte. La répartition des cultures issues du RPG a ensuite été attribuée à ces surfaces agricoles identifiées grâce à CORINE Land Cover en fonction d'une table de correspondance entre ces deux sources de données.

Sur la base de ces surfaces agricoles détaillées par masses d'eau cours d'eau, la typologie des cultures est mise à jour par des tests statistiques : Classification Ascendante Hiérarchique (CAH), méthode des K-means et Analyse en Composante Principale (ACP). Le nombre de classes le plus représentatif de la variabilité des cultures au sein du bassin a tout d'abord été identifié. Le choix des classes s'est ensuite basé sur la meilleure représentativité de l'ensemble : minimisation du nombre de classe pour une optimisation du pourcentage d'inertie inter-classes.

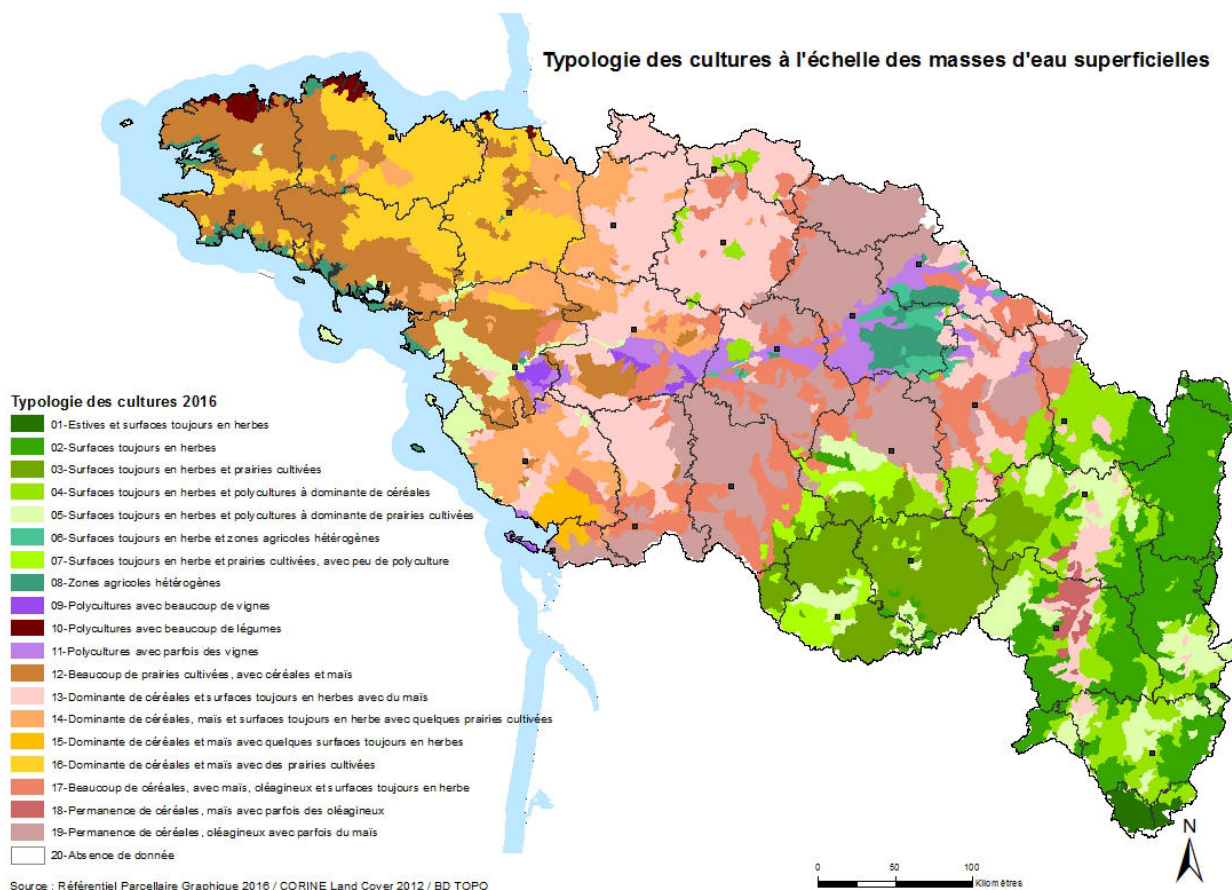
Dans le but d'exprimer toutes les nuances de la répartition des types d'agricultures sur le bassin Loire-Bretagne (notamment les différents types de polycultures-élevage), l'élaboration de la typologie se fait en deux temps :

- Elaboration d'une typologie des cultures au sein de chaque bassin versant de commission territoriale située en Loire-Bretagne (au nombre de 6). Il résulte de cette analyse 54 typologies des cultures en tout ;
- Regroupement de ces typologies en un nombre de classes représentatifs de la diversité de Loire-Bretagne.

Une fois la typologie des cultures établie, chaque type est nommé en fonction de l'abondance des cultures présentes au sein de la Surface Agricole Utilisée (SAU) des ME concernées.

La carte ci-dessous présente la carte des 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 2 - Typologie des cultures mise à jour pour de l'Etat des lieux 2019

Des tests ont ensuite été menés sur les 1 501 masses d'eau possédant des données en nitrates en croisant la concentration en mg/l de NO₃ du Percentile90 consolidé pour l'exercice de l'état des lieux et les pourcentages d'occupation du sol.

Il en ressort que 98,5 % des masses d'eau dont l'occupation du sol du bassin versant dépasse les 20 % en prairies permanentes ont une concentration en Percentile90 inférieure à 50 mg/l. Il en découle que les masses d'eau dont le bassin versant est couvert à plus de 20 % par de la prairie permanente sont classées en absence de pression diffuse brute en nitrates.

En analysant les concentrations en nitrates (Max, Moy et P90) en fonction de la typologie culturelle, il se dégage 4 grands groupes.

1^{er} groupe : les types 1 à 8 ne dépassent jamais, et ce quel que soit l'indicateur de la concentration, les 50mg/l. On peut donc le qualifier en « **Absence de pression nitrates** ».

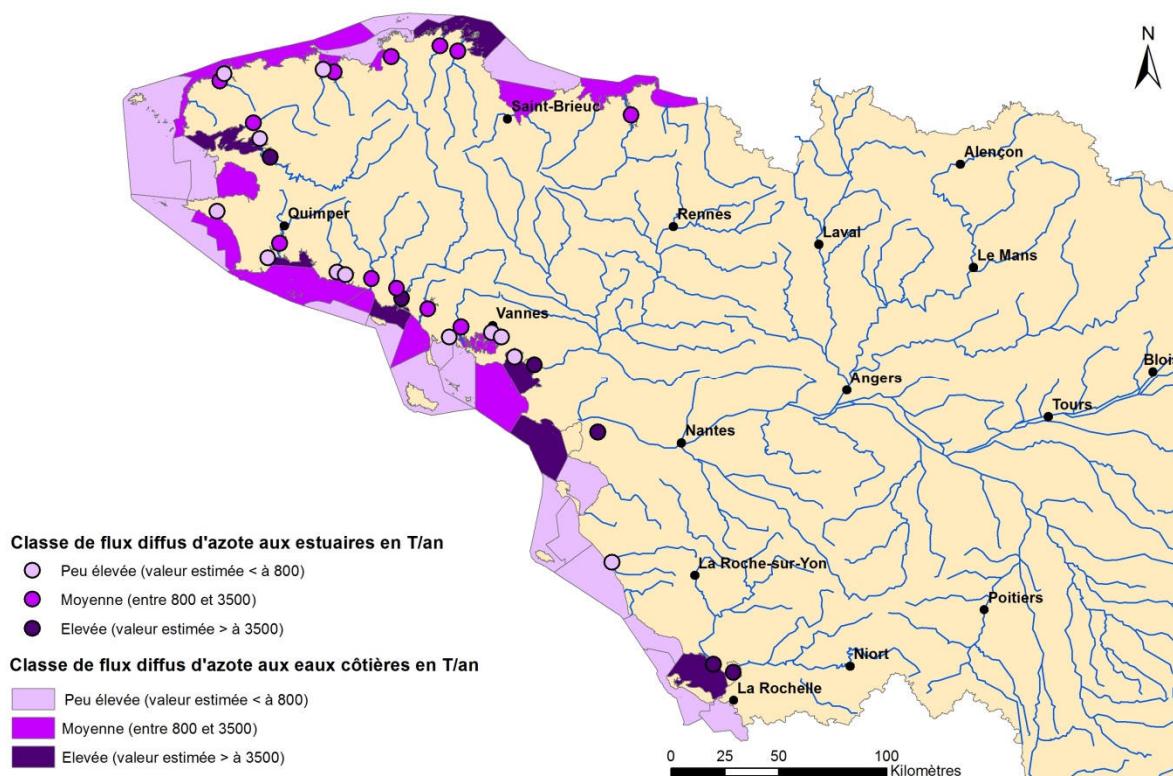
2^{ème} groupe : les types 9 et 11 à 14 ne sont pas très loin des 50mg/l en valeurs maximales, mais restent cependant en-dessous de cette valeur. On peut donc le qualifier en « **Absence de pression probable** ».

3^{ème} groupe : les types 15 à 19 à dominantes de céréales dépassent pour certains les 50mg/l en concentration maximale. On peut donc le qualifier en « **Pression probable** »

4 : le type 10 : le type « 10-Polycultures avec parfois beaucoup de légumes » dépasse toujours les 50mg/l quelques soit l'indicateur (max, moy, P90). On peut donc le qualifier en « **Pression** »

2. PRESSION BRUTE EN AZOTE DIFFUSE SUR LES EAUX LITTORALES

2.1. RESULTATS



Carte 3 - Pression pollution diffuse brute azotée qui s'exerce sur les ME côtières et de transition

La carte ci-dessus présente la pression pollution diffuse azotée qui s'exerce sur les masses d'eau côtières et de transition.

Ces classes de pression pollutions diffuses en azote sur les eaux littorales sont globalement stables depuis le précédent Etat des lieux. Cette stabilité des classes cache cependant une diminution notable et régulière des flux de nitrates à la mer sur tout le littoral Loire-Bretagne.

On peut observer une diminution des classes de pression sur les masses d'eau suivantes :

- ME de transition :
 - La Penzé,
 - L'Aber Wrac'h,
 - La Vie.
- ME de côtières :
 - Baie du Mont Saint Michel,
 - Rance-Fresnaye,
 - Les Abers (large),
 - Baie de Bourgneuf,
 - Nord sables d'Olonne,
 - La Rochelle.

Une masse d'eau présente cependant une augmentation de la classe de pression :

- ME de côtières :
 - Baie de Douarnenez de peu élevée à moyenne.

2.2. METHODE DE CARACTERISATION DES PRESSIONS LIEES AUX APPORTS DIFFUS DE NITRATES POUR LES EAUX LITTORALES

La pression en azote sur les ME côtières et de transition correspond aux flux d'azote et de phosphore issus des cours d'eau qui se jettent dans ces masses d'eau. L'évaluation de ces pressions consiste donc à calculer ces flux.

Les méthodes de calcul des flux d'azote et de phosphore se jetant dans les ME côtières et de transition sont strictement les mêmes que celles mises en œuvre dans le cadre des précédents Etat des lieux, à l'exception près de quelques cours d'eau situés au sud de la Loire. L'analyse des pressions azotées sur les littoraux des Etats des lieux de 2004, 2013 et 2019 sont donc comparables.

Pour apprécier les flux, trois secteurs ont été distingués, du nord au Sud, en fonction des données disponibles (Carte 2 ci-dessous) :

- **Les fleuves de Bretagne :**
L'appréciation des flux d'azote issus des 63 bassins versants est faite sur la base des flux spécifiques (Kg N-NO₃/ha/an) du grand projet n°5 (GP5) du contrat de Projet Etat-Région Bretagne 2007-2013 intitulé « Poursuivre la reconquête de la qualité de l'eau et atteindre le bon état écologique des milieux aquatiques ».
- **La Loire, la Vilaine, l'Erdre, la Sèvre Nantaise, le Lay et la Sèvre Niortaise :** un flux annuel de 2015 est issu des données du rapportage fait par la France à OSPAR.

L'ensemble des flux d'azote se déversant dans les masses d'eau côtières ou de transition a été pris en compte. Deux types de flux ont été distingués puis cumulés :

- o les flux provenant des rivières qui intègrent l'ensemble des rejets (diffus et ponctuels) de toutes les activités des bassins versants,
 - o les rejets directs des stations d'épuration et des industries isolées issus des collectivités littorales qui ne peuvent pas être pris en compte par les estimations précédentes.
- Les autres fleuves au sud de la Loire dont le Jaunay et la Vie. La configuration de ces fleuves et leur fonctionnement hydraulique particulier ne permet pas de disposer de données naturelles, notamment des débits. L'estimation des flux est faite sur la base de la modélisation Pegase.

Les hypothèses de calcul suivantes ont été faites :

- **Extrapolation des flux spécifiques à toute la surface du bassin versant d'alimentation de la masse d'eau côtière ou de transition :**

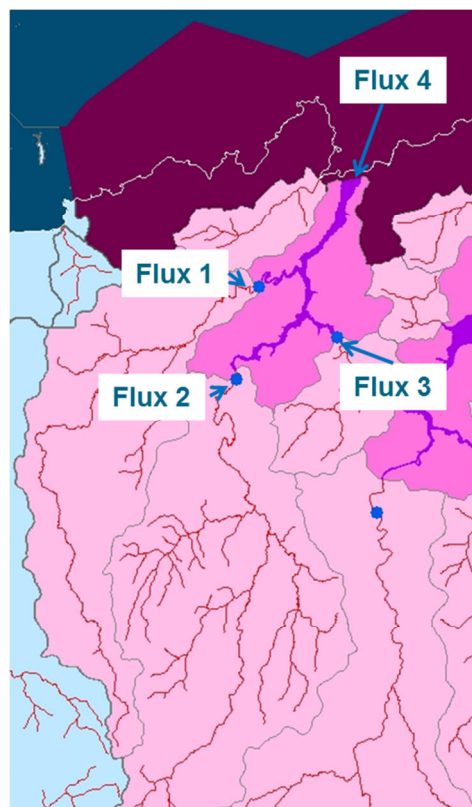
Les données du GP5 donnent le flux spécifique du bassin versant situé au-dessus de la station de mesure de la qualité. Cette valeur de flux spécifique est extrapolée à la surface totale des bassins versants des masses d'eau de transition et côtières, en faisant l'hypothèse que les activités humaines du bassin versant amont étaient similaires à celles de l'aval. A cette valeur de flux sera ensuite sommée les flux des rejets ponctuels d'assainissement et d'industries situées en aval de la station GP5.

- **Extrapolation grâce à une moyenne des flux pondérés par les surfaces des BV en cas de multiplicité des stations GP5 sur le bassin de la ME littorale :**

Certaines masses d'eau sont alimentées par plusieurs rivières. Parfois, les données du GP5 permettent de disposer de calculs de flux spécifiques au niveau de plusieurs affluents des masses d'eau. Afin d'estimer au mieux les apports globaux à la masse d'eau, ces flux spécifiques sont pondérés par la surface amont respective des bassins qu'ils représentent selon la formule suivante :

$$\text{Flux ME littorale} = \frac{\sum [\text{Flux spécifiques à la station GP5 amont}] * [\text{Superficie du BV de la station}]}{[\text{Somme des superficies des BV des stations GP5 amont}]}$$

Le flux global ainsi trouvé peut être divisé par la surface totale du bassin d'alimentation de la masse d'eau pour estimer un flux spécifique moyen du bassin.



A ces flux calculés à l'exutoire des masses d'eau côtières ou de transition, sont ensuite sommés les flux ponctuels issus de l'assainissement collectif et industriel.

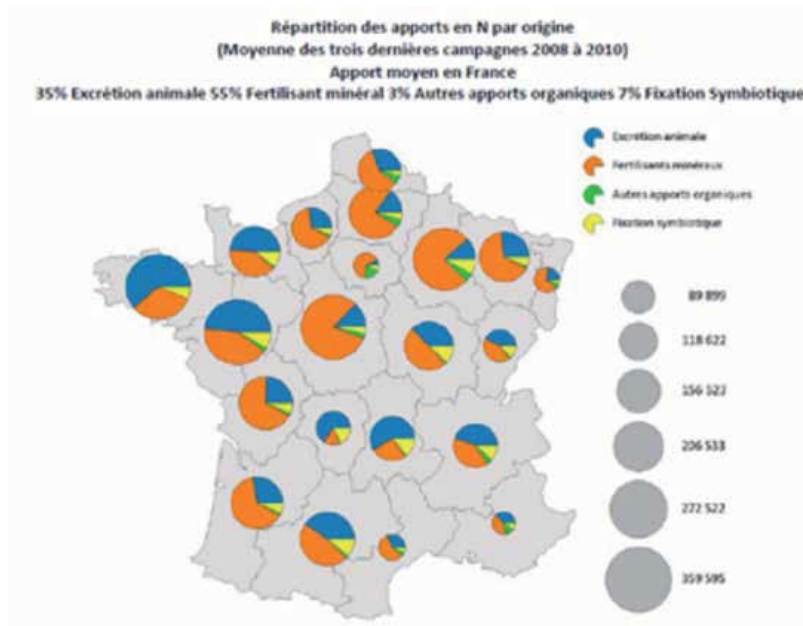
Lors de l'élaboration de l'Etat des lieux 2004, le groupe d'experts responsable de la partie pressions au littoral avait acté des seuils de classement des apports à une masse d'eau. Ces seuils sont conservés dans l'Etat des lieux 2013 puis dans l'Etat des lieux 2019 :

Classe de flux diffus N-NO3 en T/an	Evaluation de la pression
< 800	Faible
800 < Flux < 3500	Moyen
> 3500	Fort

Tableau 1 - Seuils pour l'évaluation de la pression de flux diffus d'azote, grille de l'état des lieux de 2004

3. REPARTITION DES APPORTS ET TENDANCES D'EVOLUTION

Bilan des apports azotés selon leur origine



À l'échelle française, sur la moyenne des campagnes 2008-2010, les fertilisants minéraux sont à l'origine de 55 % de l'apport total, l'azote organique issu des effluents d'élevage de 35 %, la fixation symbiotique de 7 % et les autres apports organiques de 3 % (boues de stations d'épuration, composts...).

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, Limousin, Pays de la Loire et Auvergne. La proportion des fertilisants minéraux est importante pour les régions de grandes cultures où l'élevage est moins présent (Centre, Poitou-Charentes).

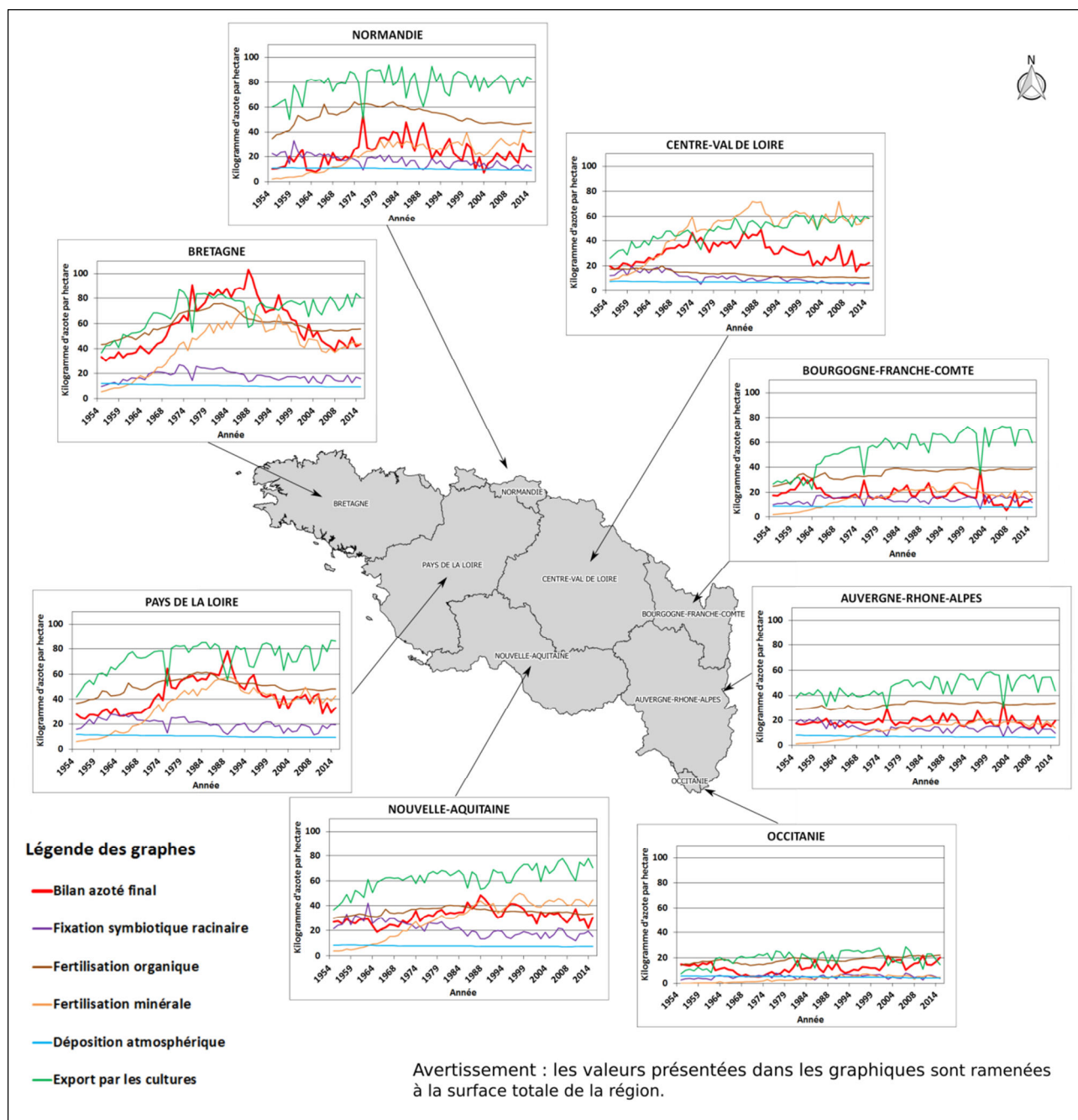
Évolution des apports diffus azotés depuis le précédent état des lieux

Dans le cadre de l'élaboration de l'Etat des lieux 2019, un bilan azoté (ou surplus azoté) de type corpen a été développé par l'Université de Tours à l'échelle nationale pour faire suite à l'outil NOPOLU utilisé lors de l'Etat des lieux 2013. Il est nommé le modèle CASSIS-N. L'outil NOPOLU n'existe plus aujourd'hui. Ce bilan 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 eaux 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. Par contre, ces résultats permettent 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.

Différents tests statistiques, dont notamment le test de Mann-Kendall, permettent de mettre en évidence des tendances d'évolution des différents facteurs du bilan azoté à l'échelle des régions du bassin Loire-Bretagne. Les résultats du bilan CASSIS-N sont obtenus en kilogramme d'azote. Au-delà des années 1980, la Surface Agricole Utile (SAU) n'est pas connue sur tout le bassin. Les facteurs du bilan CASSIS-N sont donc divisés par la surface totale des régions intersectant le bassin Loire-Bretagne. Ce sont donc des **kilogrammes d'azote par hectare de région** qui sont utilisés pour le calcul des tendances et non par hectare de SAU. 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.

Des tendances se dégagent de l'analyse de l'évolution des apports et du bilan azoté.



Graphique 1 - Evolution du bilan azoté, des apports et exports d'azoté 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 ainsi que d'export d'azote par les cultures). Par contre, les bilans azotés de 2015 retrouvent quasiment le niveau de ceux 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 présentent une évolution moins marquée (0,1 kgN/haRégion/an).

Les bilans azotés de deux régions ne suivent pas les mêmes tendances :

- 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. Depuis 1955, les fertilisations organiques et minérales, ainsi que l'export par les cultures ont augmenté de manière constante sur ce secteur.

- 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) augmente 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 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.

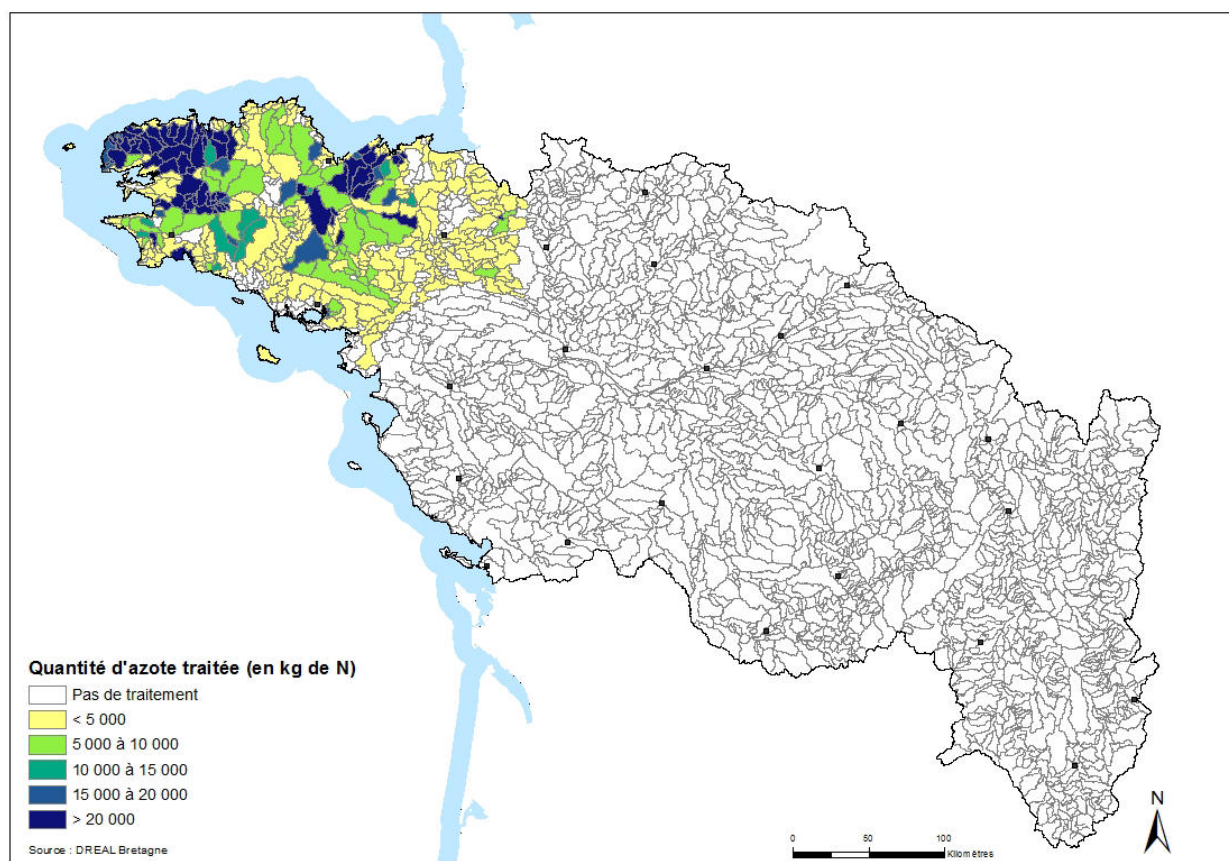
La région **Auvergne-Rhône-Alpes** a des bilans aussi faibles que ceux de la région Bourgogne-Franche-Comté, de l'ordre de 20 kgN/haRégion/an. Ils évoluent très peu sur la période 1955-2015. L'analyse régionale masque des disparités entre les bilans azotés des différentes zones de production : zone céréalière 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

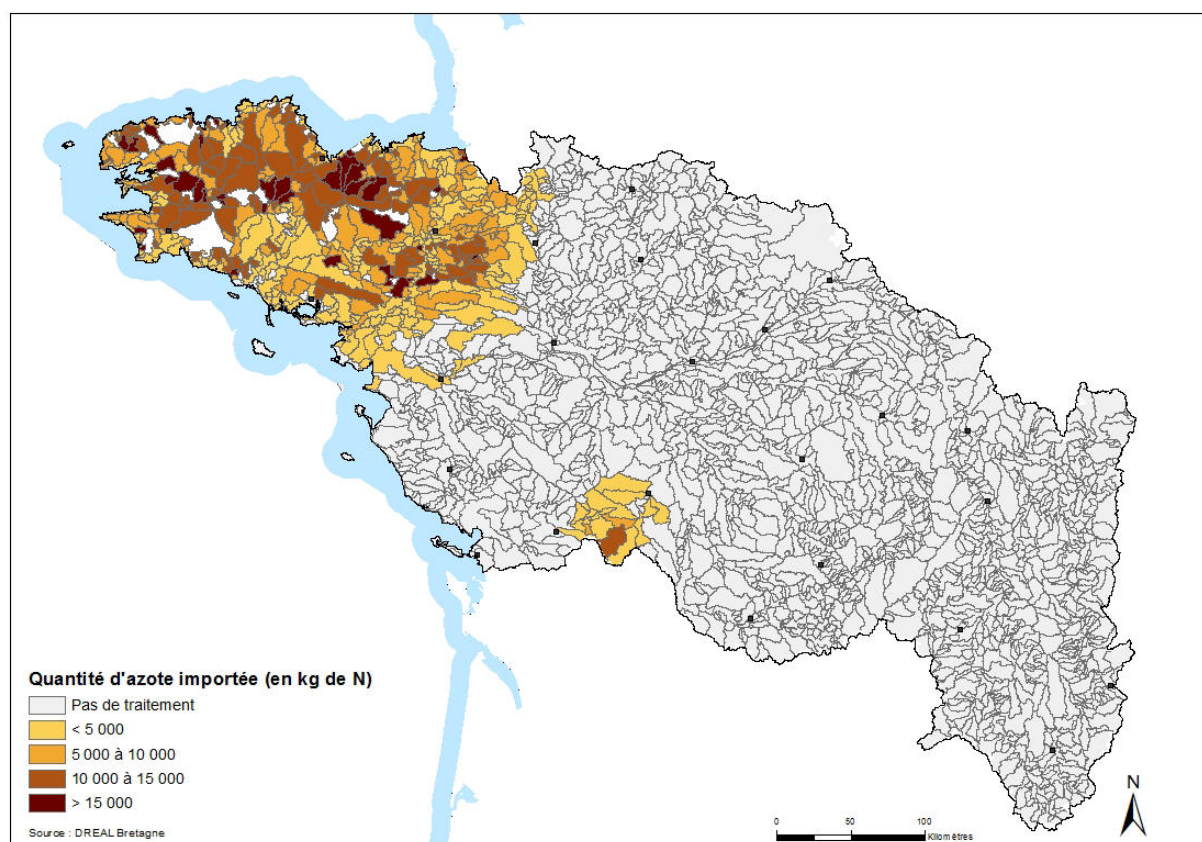
La diminution des excédents d'azote observés en Bretagne depuis près de deux décennies concrétise les efforts de résorption des excédents d'azote liés aux effluents d'élevage engagés par les producteurs agricoles.

En 2017, 24 561 déclarants PAC ont déclaré leurs flux d'azote, pour une surface d'un peu plus de 1,5 millions d'hectares (Source : Dreal, Draaf Bretagne¹). La pression d'azote total épandu correspond à 177 kgN/ha de SAU en 2017, 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.).

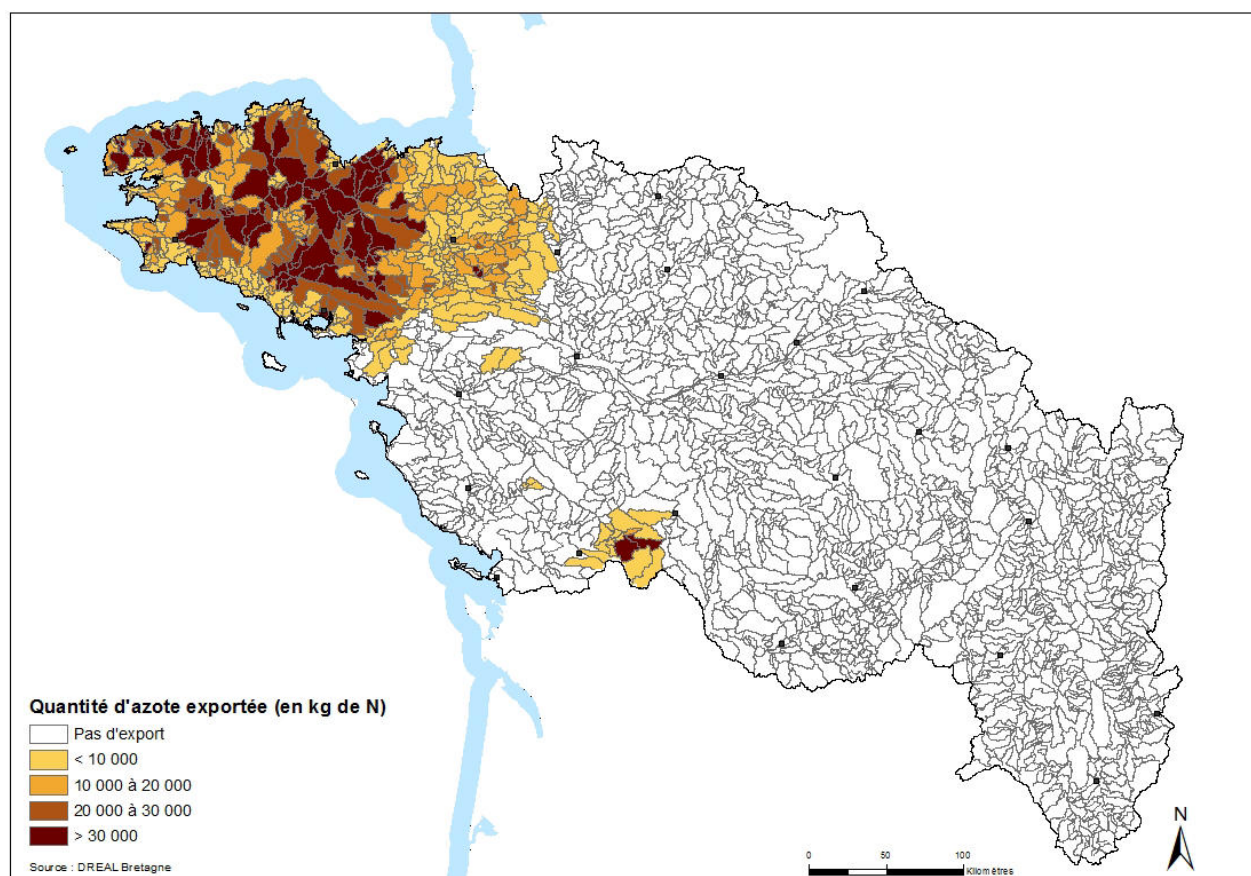
¹ http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette_departement_R53_20142015_cle8198fd.pdf



Carte 4 - Quantités d'azote traitées en 2017 (Source : DREAL, Déclaration des flux en Bretagne)



Carte 5 - Quantités d'azote importées par masse d'eau en 2017 (Source : DREAL, Déclaration des flux en Bretagne)



Carte 6 - Quantités d'azote exportées par masse d'eau en 2017 (Source : DREAL, Déclaration des flux en Bretagne)

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 2010-2015 comprend une disposition relative aux aires d'alimentation de captage sur lesquelles il est prioritaire d'intervenir pour limiter les concentrations en nitrates ;
- écologique, 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.

L'analyse de la carte de la pression de flux d'azote sur les ME littorales 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. 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 de Perros-Guirec (FRGC07) reçoit d'importants apports par le Trieuc et le Jaudy, mais pour l'instant ne développe pas de problèmes d'eutrophisation.