Etablissement Public de Gestion et d'Aménagement de la baie de Douarnenez

LES FLUX DE NITRATES EN BAIE DE DOUARNENEZ

Méthodologies d'évaluation

Bilan de l'année hydrologique 2015-2016

Evolution interannuelle

Contact :
qualite.eau@epab.fr
02.29.40.41.27

UNION EUROPÉENNE
FONDS EUROPÉEN AGRICOLE POUR LE DÉVELOPPEMENT RURAL
l'Europe s'engage en Bretagne avec le FEADER
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE
agence de l'eau Loire-Bretagne
Établissement public du ministère chargé du développement durable
Région BRETAGNE
Finistère Penn-ar-Bed
LE DÉPARTEMENT

Liste des abréviations & acronymes

AELB	Agence de l'Eau Loire Bretagne
AEP	Alimentation en Eau Potable
BAREME	Etablissement d'un BAREME d'étalonnage en hydrométrie (logiciel)
BV	Bassin versant
CCPCP	Communauté de Communes du Pays de Châteaulin et du Porzay
CSEB	Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
Dz	Douarnenez
EPAB	Etablissement Public d'Aménagement de la baie de Douarnenez
GIP	Groupement d'Intérêt Public
Q90	Percentile 90
PLAV	Plan Algues Vertes
QMJ	Débit moyen journalier
STEP	Station d'épuration

Table des matières

Introduction 4
1 Methodologie d'Evaluation 5
1.1 Calculer le débit des cours d'eau 5
1.1.1 Avant 2013 5
1.1.2 2013-2015 6
1.1.3 A partir de 2016 7
1.2 Calculer l'hydraulicité 8
1.3 Indicateurs utilisés pour le suivi des nitrates 14
1.3.1 La concentration 14
1.3.2 Calcul des flux 14
1.4 Calcul du percentile 90 15
1.5 Indicateurs utilisés pour le suivi des marées vertes 16
1.5.1 La mesure surfacique des échouages 16
1.5.2 Le ramassage des algues échouées 19
2 Résultats de l'année hydrologique 2015-2016 20
2.1 Bilan météorologique 20
2.2 Bilan des concentrations en nitrates 21
2.3 Bilan des Q90 24
2.4 Bilan des flux 25
2.4.1 Flux mensuels 25
2.4.2 Flux spécifiques Pondérés 27
2.4.3 Flux annuels bruts et pondérés 29
2.4.4 Flux de Mai à Septembre 31
2.5 Bilan par cours d'eau 32
2.6 Bilan des ramassages d'algues vertes 35
2.7 Bilan des échouages (EQR) 37
Conclusion 38

Table des illustrations

Figure 1 : Cartographie des deux ensembles de bassins versants 4
Figure 2 : Schémas d'extrapolation des débits avant 2013 5
Figure 3 : Localisation de la station hydrométrique sur le bv du Ris 6
Figure 4 : Photographies de la station hydrométrique du Ris et du déversoir en V 6
Figure 5 : Localisation de la station hydrométrique sur le bv du Kerharo 6
Figure 6 : Photographies de la station hydrométrique du Kerharo 6
Figure 7 : Méthodes utilisées pour calculer les débits des cours d'eau dans la baie. 7
Figure 8 participation moyenne de chaque cours d'eau au débit moyen annuel (moyenné sur la période 1999 – 2016) 9
Figure 9 : Proportion au débit annuel par bassin géologique 9
Figure 10 : Cartographie de la géologie des 21 bassins versants du PAV 10
Figure 11 : Débits moyens mensuels par cours d'eau (moyenne 1999-2016) 11
Figure 12 : Part relative de chaque cours d'eau au débit mensuel de la baie (1999-2016) 11
Figure 13 : Les facteurs limitants des marées vertes (source CEVA) 12
Figure 14 : Part relative des bassins granitiques et schisteux dans le débit mensuel de la baie 12
Figure 15 : Pluviométrie mensuelle 2015-2016 20
Figure 16 : Caractéristiques hydrique de l'année 2015-2016 20
Figure 17 : Graphique représentant les flux bruts mensuels 2015-2016 par cours d'eau 26
Figure 18 : Flux spécifique mensuel par cours d'eau 2015-2016 27
Figure 19 : Evolution des flux bruts et pondérés annuels par socle géologique 2003-2016 31
Figure 20 : Présentation de la fiche bilan par station 33
Figure 21 : Illustration des algues brunes (01-09-2016) – Photos EPAB 35
Figure 22 : Bilan des quantités d'algues ramassées par an dans la baie de Douarnenez 36

Tableau 1 : Nature géologique des bassins versants 8
Tableau 2 : Classes de qualité du flux spécifique d'après le CSEB (2008) 15
Tableau 3 : Classes de qualité associées à l'indicateur Q90 16
Tableau 4 : Classes de qualité pour la métrique 1 de l'EQR 17
Tableau 5 : Classes de qualité pour la métrique 2 de l'EQR 18
Tableau 6 : Classes de qualité pour la métrique 3 de l'EQR 19
Tableau 7 : Classification de l'EQR3 19
Tableau 8 : Concentrations moyennes 2015-2016 en nitrates par cours d'eau 22
Tableau 9 : Concentration moyenne en nitrates par cours d'eau par an 23
Tableau 10 : Concentration moyenne en nitrates par cours d'eau Mai-Septembre entre 2004 et 2016 24
Tableau 11 : Evolution des Q90 par cours d'eau entre 2003 et 2016 24
Tableau 12 : Flux mensuels bruts (TN/mois) par cours d'eau 2015-2016 25
Tableau 13 : Flux mensuels spécifiques par cours d'eau pour 2015-2016 26
Tableau 14 : Flux spécifiques annuels pondérés (KgN/ha/an) par cours d'eau 28
Tableau 15 : Flux spécifiques pondérés mai-septembre par cours d'eau entre 2003 et 2016 29
Tableau 16 : Flux annuel pondéré par l'hydraulicité (TN/an) 30
Tableau 17 : Récapitulatif des flux annuels 2003-2016 30
Tableau 18 : Flux Mai-Septembre pondéré par l'hydraulicité 32
Tableau 19 : Récapitulatif des flux saisonniers Mai-Septembre 2003-2016 32
Tableau 20 : bilan des ramassages d'algues en baie de Douarnenez en 2016. 36
Tableau 21 : EQR 2016 37
Tableau 22 : surfaces d'échouages d'ulves relevées en 2016 37

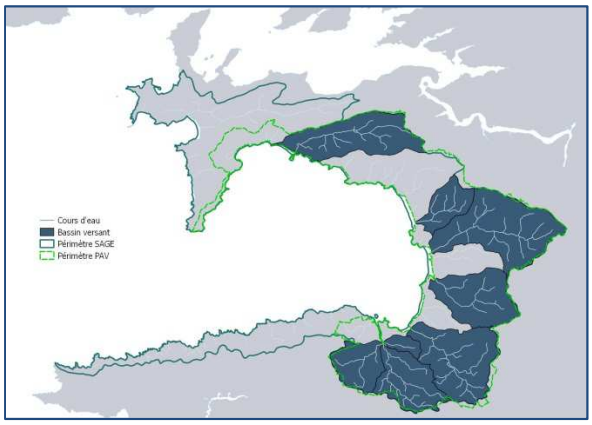
INTRODUCTION

Depuis une vingtaine d'années, le suivi de la qualité des eaux de surface de la baie de Douarnenez s'est progressivement mis en place pour acquérir des données suffisantes afin d'apprécier les flux d'azote présent dans la baie de Douarnenez. En effet, les ruisseaux étant de petites tailles, ils ne font pas systématiquement l'objet de suivi dans le cadre de réseaux départementaux ou régionaux.

Assurer un suivi de la qualité des eaux et des débits régulier sur les cours d'eau du territoire est essentiel pour mesurer l'évolution des teneurs et des flux en nitrates arrivant vers la baie. Ces flux permettent la modélisation du phénomène de marées vertes afin d'identifier les affluents à l'origine des proliférations algales et de fixer les objectifs d'abattement de l'azote pour l'atteinte du bon état écologique du milieu. Ce suivi est donc l'élément clé de la mesure de l'impact des actions (agricoles, bocage, zones humides) mises en œuvre sur les bassins versants. Par ailleurs la mesure des débits des cours d'eau permet de calculer les flux de nitrates déversés chaque année dans la baie de Douarnenez. Cet indicateur est utilisé sur d'autres baies et permet de rendre comparables des territoires qui ne le sont pas par ailleurs compte tenu de leur taille ou de la trop grande disparité existante au niveau de l'occupation du sol.

Ce rapport reprend d'abord les méthodologies de calculs de flux, leurs évolutions et l'impact des changements de méthodes sur les résultats. Le bilan des flux azotés est ensuite proposé sur le territoire du plan algues vertes pour l'année hydrologique 2015-2016[1].

8 cours d'eau



13 cours d'eau

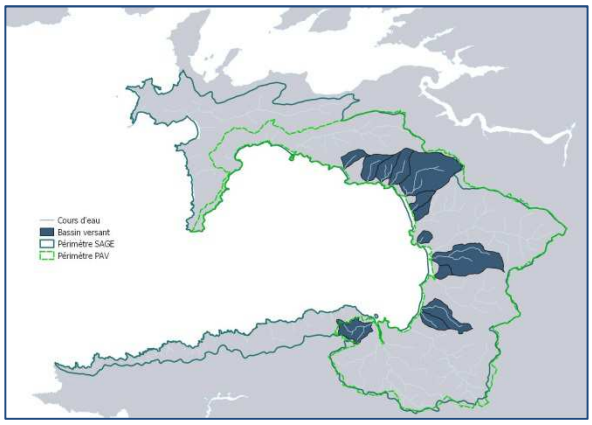


Figure 1 : Cartographie des deux ensembles de bassins versants

On dissocie les 8 cours d'eau (sur la carte de gauche) des 13 cours d'eau (sur la carte de droite) lorsque l'on fait mention des 21 cours d'eau compris dans le périmètre du plan algues vertes. Les 8 premiers (du nord au Sud : **Aber, Lestrevet, Kerharo, Lapic, Ris, Pénity, Stalas et Kergaoulédan**) ont été considérés comme principaux contributeurs au flux d'azote et ont bénéficié d'un suivi régulier depuis 2009. Les 13 autres (du nord au sud : **Caon, Rostegoff, Porslous, Caméros, Pentrez, Kélérec Nord, Kélérec Sud, Ty Mark, Ty Anquer, Sainte Anne, Trezmalaouen, Kerscampen, et Tréboul**) sont suivis de façon intermittente depuis 2004, avec un premier inventaire exhaustif en 2013. Les 21 cours d'eau ne sont pas exhaustifs mais forment une large majorité des cours d'eau constituant le périmètre du plan Algues Vertes.
Ce rapport utilise la terminologie de « 8 cours d'eau » et « 13 cours d'eau » telle qu'explicitée ci-dessus.

[1] L'année hydrologique sur le territoire de la baie de Douarnenez débute le 1er Octobre et se termine le 30 Septembre de l'année suivante.

1 METHODOLOGIE D'EVALUATION

1.1 CALCULER LE DEBIT DES COURS D'EAU

Depuis l'initiation d'un suivi portant sur les flux azotés dans la baie de Douarnenez la question de l'évaluation des débits a été au cœur des réflexions, notamment la précision de tels calculs.

Autrefois extrapolés depuis les débits mesurés par la station hydrométriques sur le Steir à Guengat et gérée par la DREAL Bretagne, les débits sont aujourd'hui mesurés de façon instantanée grâce à l'implantation sur le territoire de deux stations de mesures installées en 2013 sur le Ris et le Kerharo. Afin de comprendre la différence de protocoles utilisés au fil des années il est proposé de retracer l'historique de ces méthodes.

1.1.1 AVANT 2013

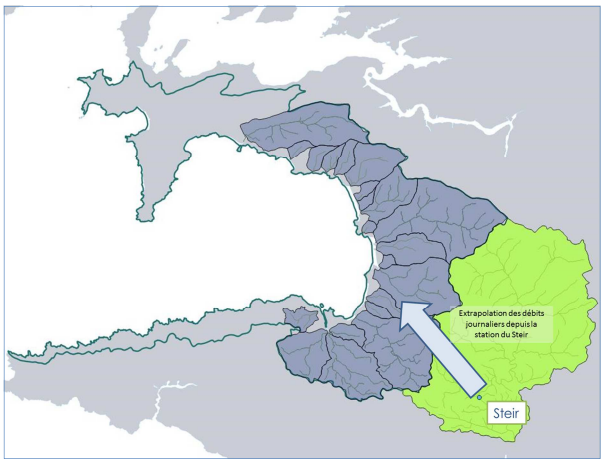


Figure 2 : Schémas d'extrapolation des débits avant 2013

Pour les années de suivi antérieures à 2013, les débits étaient extrapolés depuis le Steir. Les équations régissant ces relations étaient soit constituées à partir de jaugeages ponctuels, soit directement au prorata de la surface du bassin versant.

Ces travaux ont été réalisés par le CEVA, la DREAL Bretagne, la CCPCP et la Communauté de Communes de Douarnenez (aujourd'hui Douarnenez Communauté).

Les débits du Ris ont aussi pu être appréciés à l'aide de la station hydrométrique située au niveau de la station de prélèvement AEP de Keratry.

1.1.2 2013-2015

En 2013, deux stations hydrométriques ont été installées par l'EPAB et avec l'appui de la DREAL sur le territoire :

- ✓ La station du Ris, au lieu-dit du Kerollier, à l'intersection avec la D39. Ce site coïncide avec la station de prélèvement d'eau pour les suivis de l'EPAB, mais également avec celle choisie par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne dans le cadre des suivis DCE. Ce site comporte un seuil de contrôle artificiel (déversoir en V) installé à l'occasion juste après la station.

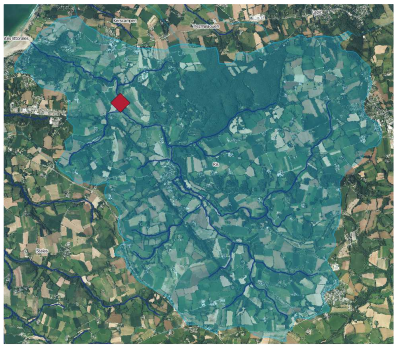


Figure 3 : Localisation de la station hydrométrique sur le bv du Ris

Figure 4 : Photographies de la station hydrométrique du Ris et du déversoir en V

- ✓ La station du Kerharo se situe au niveau du délaissé de la D63. Le site comporte un seuil de contrôle naturel constitué d'un dépôt de graviers. Ce site est plus en amont que le point de prélèvement pour le suivi des nitrates qui se situe à l'aval du marais de Kervijen.

Figure 5 : Localisation de la station hydrométrique sur le bv du Kerharo

Figure 6 : Photographies de la station hydrométrique du Kerharo

Pour plus de précisions sur ces deux stations, le rapport de fin de travaux est disponible sur le site internet de l'EPAB[2].

Ces deux sites ont ensuite fait l'objet de jaugeages au courantomètre électromagnétique, répartis sur les différentes hauteurs d'eau étalonnables, afin de réaliser les courbes de tarage pour établir la relation hauteur d'eau – débit. La définition de la courbe de tarage est proposée en Annexe I. Une fois cette relation établie, il est nécessaire de la contrôler annuellement afin de détecter un éventuel détarage lié à une crue. Celui-ci s'explique par un remaniement fort du substrat meuble entrainant un remodelage du profil vertical du site, et par conséquent une nouvelle équation reliant la hauteur d'eau au débit.

[2] http://www.sagebaiededouarnenez.org

Les détails techniques de ces calculs sont présentés dans le rapport *« Stations hydrométriques sur les cours d'eau du Ris et du Kerharo : Courbes de tarage et extrapolation des débits aux exutoires des 8 cours d'eau du Plan gouvernemental de lutte contre les algues vertes »* (EPAB, 2015) également disponible sur le site internet de l'EPAB.

Les jaugeages ayant toujours été réalisés à pied, les hauts débits n'ont pour l'instant pas fait l'objet de mesure et sont extrapolés à partir d'un relevé topographique ensuite intégré au logiciel de modélisation (BAREME[3]). Il est question de les estimer plus précisément lors du PLAV2, selon les conditions hydrologiques hivernales. Cette courbe de tarage fait toujours l'objet de vérifications annuelles.

Par ailleurs, entre 2013 et 2015, les exutoires des 8 principaux cours d'eau du PAV ont fait l'objet de mesures ponctuelles de débits afin de reconstituer les débits journaliers par extrapolation. L'extrapolation du débit d'un cours d'eau se faisait alors à partir de la station hydrométrique située sur un contexte géologique similaire, granitique pour le Ris et schisteux pour le Kerharo. La différenciation des circulations hydrologiques selon la nature géologique des bassins versants avait été mise en avant à partir de 2010 par la DREAL. Les formules d'extrapolation sont également détaillées dans le rapport cité ci-dessus.

Pour les 13 autres cours d'eau, les débits étaient encore estimés à partir des valeurs du Steir. Les formules sont proposées en annexe II.I.

1.1.3 A PARTIR DE 2016

Le rapport de 2015 cité précédemment met en avant un certain écart entre les calculs de débits extrapolés depuis le Steir et ceux calculés depuis les stations hydrométriques de la baie pour un cours d'eau. Ces deltas varient selon le contexte géologique.

En 2016, un travail a été réalisé sur l'estimation de cet écart par cours d'eau et l'influence que cela aurait pu avoir sur les évaluations faites avant 2013. Pour cela, les débits du Steir entre 2015 et 2013 étaient comparés à ceux obtenus par chacune des stations hydrométriques locales de la baie. On pouvait ainsi affiner par exemple la relation entre les débits du Steir et ceux du Kerharo à leur station hydrométrique, non plus à partir de mesures ponctuelles, mais à partir des débits journaliers mesurés sur deux années complètes. On en déduisait une relation mathématique entre ces deux débits, plus fiable que celle obtenue sur la base de mesures ponctuelles.

Avec ces nouvelles corrélations, les débits sur l'ensemble des cours d'eau ont été recalculés pour les années antérieures à 2013, et par conséquent les flux d'azote associés. La méthodologie d'évaluation des flux est devenue plus fiable à l'aide de ces différentes étapes et grâce à l'acquisition d'une base de données riche sur le territoire. La Figure 7 présente une synthèse de la méthodologie pour le calcul des débits actuellement appliquée.

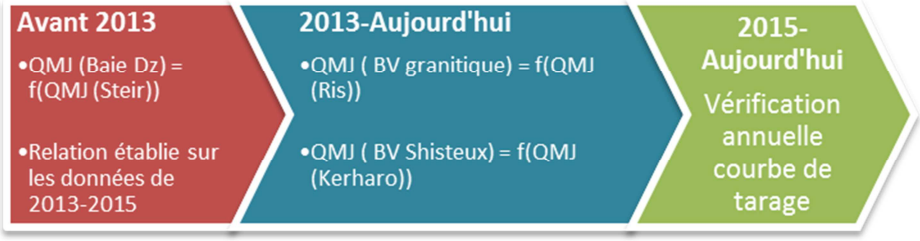


Figure 7 : Méthodes utilisées pour calculer les débits des cours d'eau dans la baie.

[3] Logiciel développé par la DREAL permettant de créer les courbes de tarage.

Le terme QMJ correspond au débit moyen journalier.

Suite aux travaux réalisés en 2016, la corrélation établie entre les débits du Steir et ceux du territoire (pour une utilisation avant 2013) est consolidée et n'a plus lieu d'être remise en cause dans les années à venir, si ce n'est sur les hauts débits, mal appréciés pour les deux sites équipés de stations hydrométriques. Lorsque ces hauts débits seront intégrés à la courbe de tarage la relation sera au besoin révisée.

1.2 CALCULER L'HYDRAULICITE

Définition : L'hydraulicité est un rapport du débit annuel d'un cours d'eau par rapport à sa moyenne interannuelle. Sa valeur sera de 1 si pour une année donnée le débit de cette année est égal à la moyenne interannuelle.
Pour une année pluvieuse, l'hydraulicité est supérieure à 1, pour une année sèche elle est inférieure à 1.

Définir un facteur d'hydraulicité unique pour la baie signifie que l'on émet l'hypothèse d'un fonctionnement hydrologique uniforme sur la baie. Avant l'affinage des moyens de mesures du débit, le facteur d'hydraulicité utilisé était celui du Steir, cours d'eau pour lequel on avait le plus grand historique de données. Ces calculs permettaient d'avoir une première idée des flux pondérés, mais ces calculs sont maintenant perfectibles.

Dans le périmètre du plan algues vertes on considère 21 cours d'eau pour lesquels des calculs de flux d'azote sont effectués. On considère ces 21 cours d'eau comme représentatifs de l'ensemble des écoulements azotés de la baie. L'écoulement correspond à la quantité d'eau apportée par un cours d'eau en un point donné et sur une période donnée : par exemple, le débit journalier du Ris à son exutoire. Les caractéristiques de ces cours d'eau sont les suivantes :

Cours d'eau	Superficie du bassin versant (ha)	Socle géologique dominant
Aber	3296	Schistes et grès
Cameros	376	schistes briovériens
Caon	193	schistes briovériens
Kelerec nord	190	schistes briovériens
Kelerec sud	137	schistes briovériens
Kergalouédan	1531	massif granitique
Kerharo	4507	schistes briovériens
Kerscampen	215	micaschistes, gneiss et schistes métamorphisés
Lapic	2735	schistes briovériens
Lestrevet	1247	schistes briovériens
Penity	384	massif granitique
Pentrez	1353	schistes briovériens
Porlous	264	schistes briovériens
Ris	3615	granodiorite de Plogonnec
Rostegoff	332	schistes briovériens
Sainte Anne	124	schistes briovériens
Stalas	2225	massif granitique
Tréboul	428	trondhjemite de Douarnenez
Trezmalaouen	476	schistes briovériens
Ty Anquer	1149	schistes briovériens
Ty Mark	108	schistes briovériens

Tableau 1 : Nature géologique des bassins versants

On distingue deux grand groupes géologiques distincts avec un bassin à dominante schisteuse sur le fond de baie (Porzay et sud de la presqu'île de Crozon) avec un peu de grès armoricain en tête de bassin versant (voir Figure 10) et granitique sur le sud de la baie (Douarnenez et Cap Sizun). Ces profils géologiques induisent des infiltrations d'eau différentes suivant les bassins versants (cf Annexe III: Partition de l'eau d'infiltration dans différents profils pédo-géologiques, source Reagih Environnement).

Cette première distinction conforte l'idée que l'utilisation d'un facteur d'hydraulicité unique à l'échelle du bassin versant n'est peut-être pas la méthode la mieux adaptée.

Afin de définir le facteur hydraulicité, il a donc été proposé de comparer la part des écoulements en fonction des caractéristiques géologiques des bassins versants sur la période 1999-2016. Pour le bilan de l'année 2015-2016, la période 1999-2016 est utilisée pour le calcul du facteur d'hydraulicité. Les Figures 8 et 9 présentent la proportion du débit journalier moyen de chaque cours d'eau par rapport au débit total de la baie.

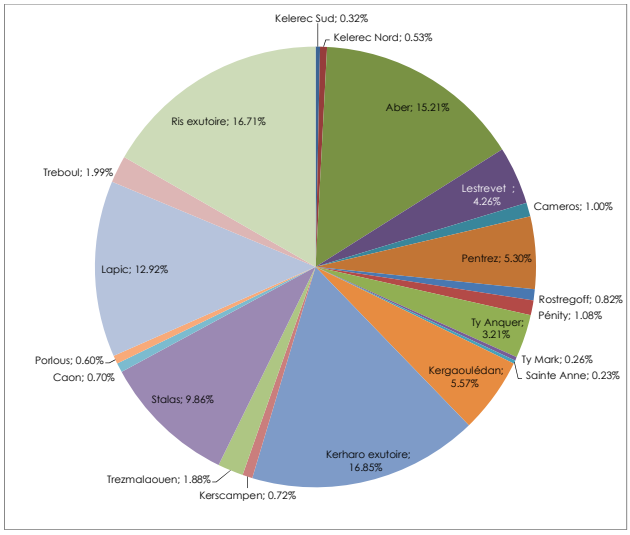


Figure 8 participation moyenne de chaque cours d'eau au débit moyen annuel (moyenné sur la période 1999 – 2016)

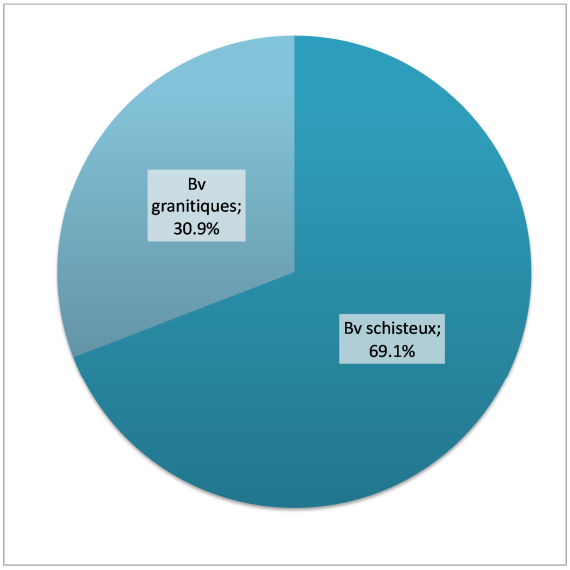


Figure 9 : Proportion au débit annuel par bassin géologique

Les écoulements moyens annuels ont pour 69 % une origine schisteuse et pour 31 % une origine granitique. Les pourcentages surfaciques de ces bassins sont de 36% pour les bassins granitiques et 64% pour les schisteux.

Par ailleurs, les écoulements au cours de l'année sont variables selon le socle géologique des bassins versants. Afin d'en rendre mieux compte il est proposé de représenter les débits mensuels moyens interrannuels 1999-2016 par cours d'eau en proportion relative.

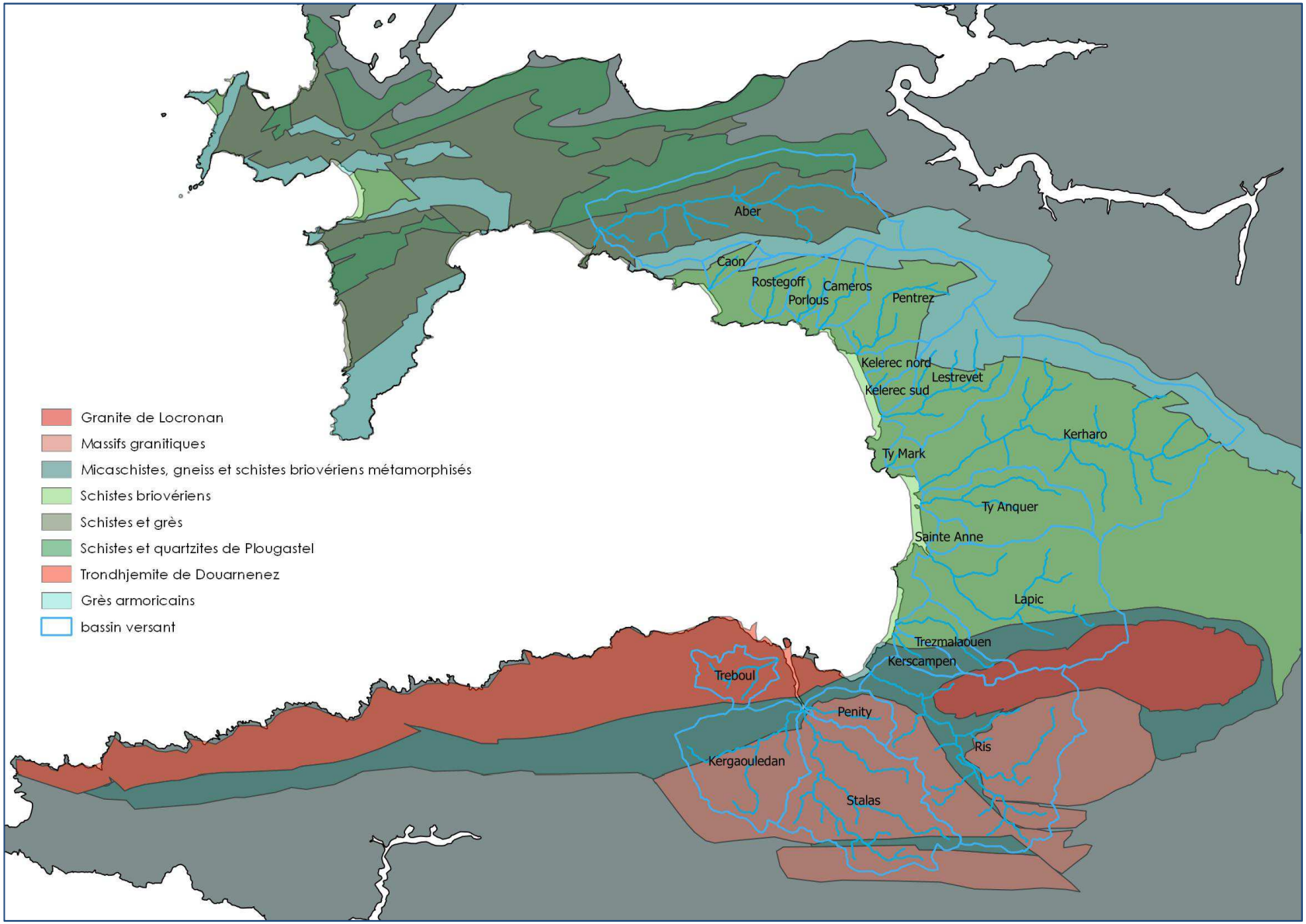


Figure 10 : Cartographie de la géologie des 21 bassins versants du PAV

Tout d'abord la Figure 11 présente les débits moyens mensuels par cours d'eau dans la baie :

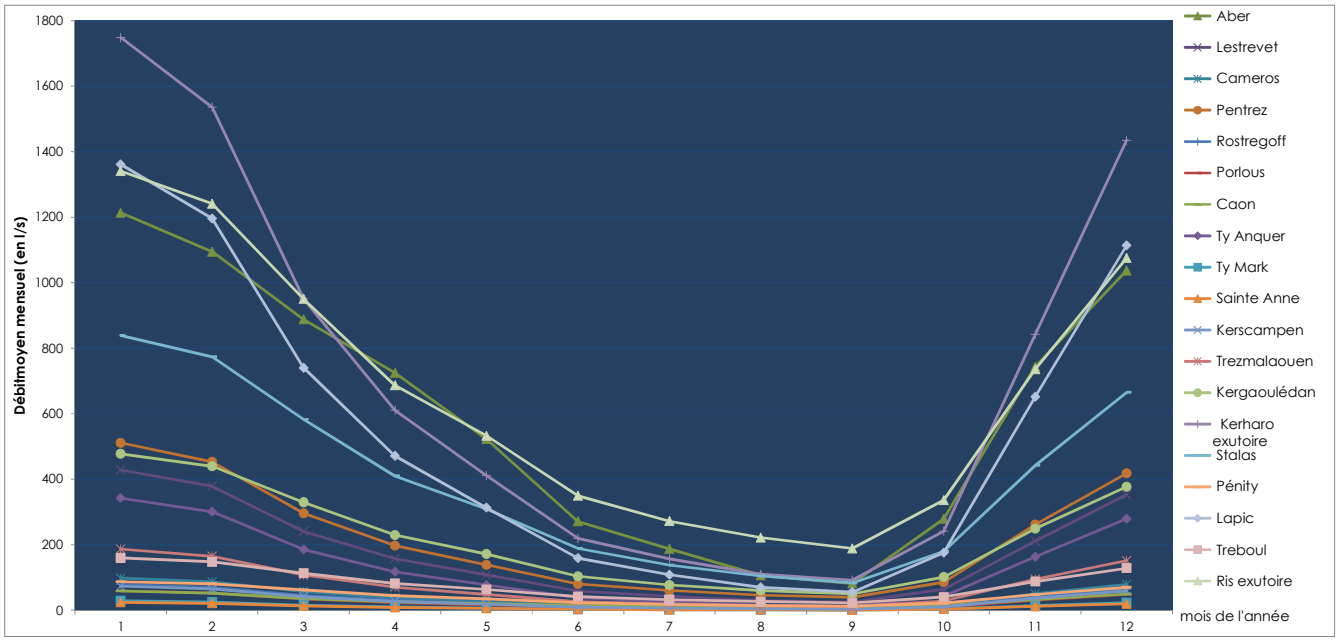


Figure 11 : Débits moyens mensuels par cours d'eau (moyenne 1999-2016)

Les cours d'eau possèdent globalement le même fonctionnement hydrologique, typique d'un régime pluvial avec un débit maximal présent au mois de janvier, à partir duquel les débits baissent peu à peu jusqu'à atteindre un débit d'étiage à la fin de l'été, le minimum se situant au mois de septembre. S'en suit une remontée du niveau qui va de pair avec la reprise des précipitations au début de l'automne.

Malgré cette apparente homogénéité, la participation relative de chaque cours d'eau au débit global est variable au cours de l'année (Figure 12) :

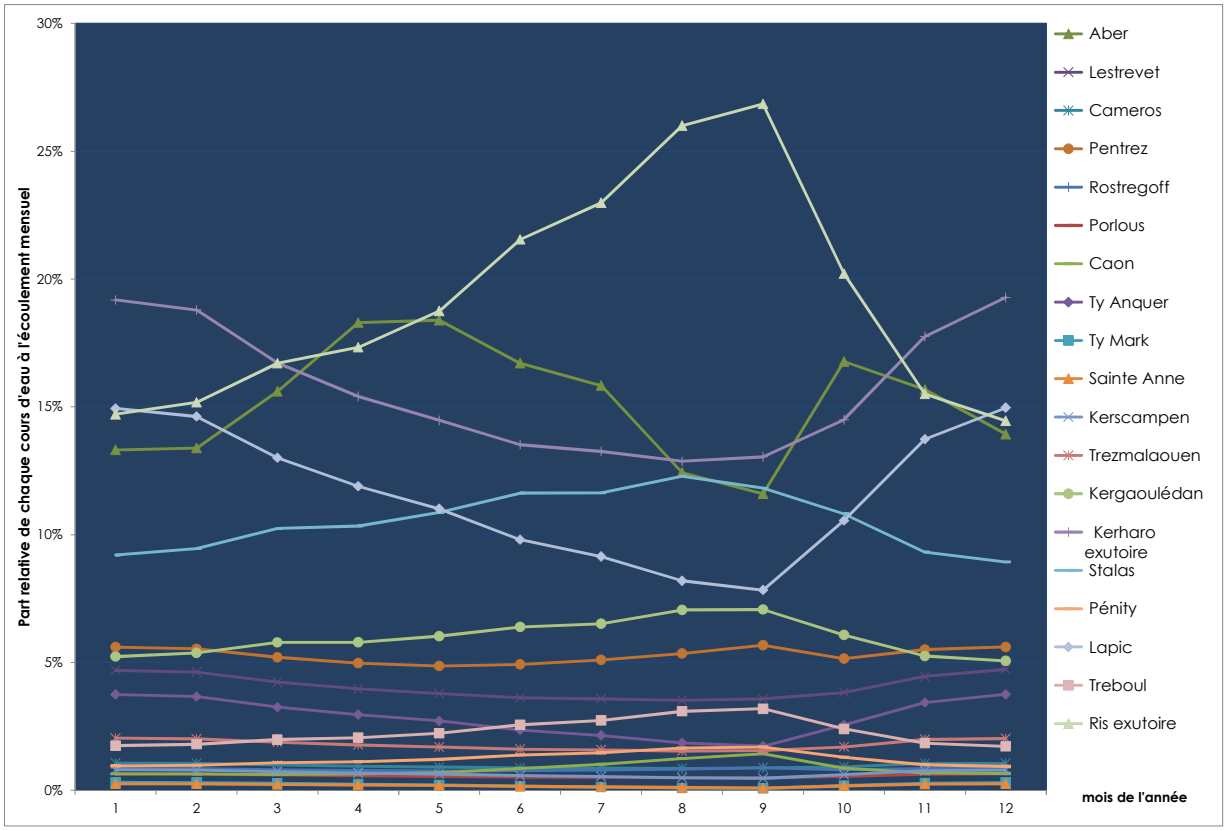


Figure 12 : Part relative de chaque cours d'eau au débit mensuel de la baie (1999-2016)

Sur ce graphique, on remarque que les bassins versants situés sur des contextes géologiques schisteux (Kerharo, en violet, Lapic en bleu clair sur le haut du graphique) ont une part prédominante (près de 35% en moyenne cumulée en janvier) dans le débit global de la baie en début et fin d'année lors des forts débits. Cependant lors de la période des basses eaux ils participent en une moindre mesure aux écoulements de la baie (environ 20 % en août – septembre).

En revanche, le cours d'eau du Ris (en vert clair), qui représente la plus grande part des écoulements d'origine granitiques, présente une augmentation progressive de janvier à Septembre dans sa part au débit global de la baie. Cela signifie que l'étiage est moins sévère sur ce bassin que sur les bassins d'origine schisteux.

Ce phénomène est d'autant plus important que le phénomène de marées vertes est conditionné par les flux d'azote dans la baie sur la période Mai-Septembre (cf Figure 13).

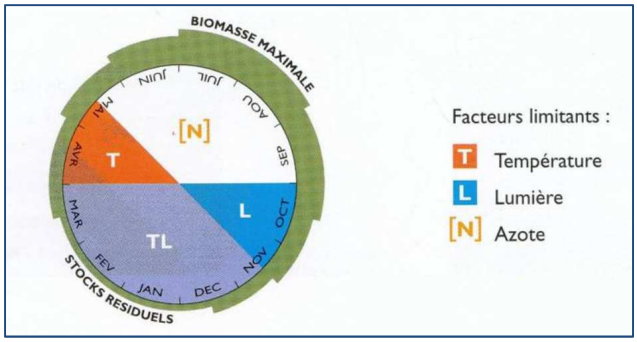


Figure 13 : Les facteurs limitants des marées vertes (source CEVA)

Si l'on additionne la participation relative des cours d'eau par contexte géologique on obtient le graphique suivant :

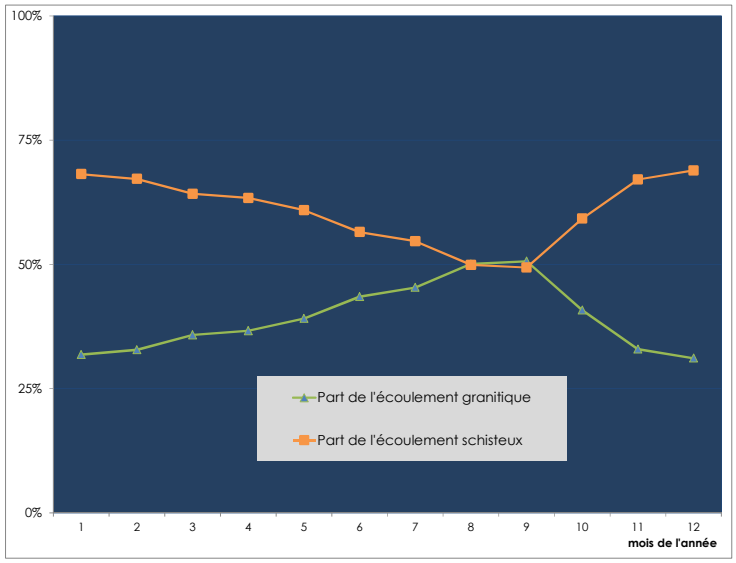


Figure 14 : Part relative des bassins granitiques et schisteux dans le débit mensuel de la baie

Par conséquent on obtient la même dynamique en sommant la globalité des écoulements par nature géologique de bassin : la part des écoulements provenant du bassin schisteux décroit avec le débit total des bassins de la baie alors que celle des bassins granitiques présente un soutien d'étiage plus important. Aux mois d'Août et Septembre la

participation des deux bassins se rejoint même à 50% chacune, malgré une différence assez importante des superficies drainantes, du moins celles superficielles, des bassins versants.

Ce constat doit permettre de mieux apprécier l'origine des flux azotés et comprendre la faible pertinence qu'il y a se focaliser sur un secteur en particulier. Ces constatations sont aussi essentielles pour déterminer un facteur d'hydraulicité pertinent à l'échelle de la baie.

Au vu des fonctionnements hydrologiques binaires présents dans la baie et compte tenu du fait que l'ensemble de ces débits sont calculés à partir de deux stations hydrométriques, il est proposé de calculer **un facteur d'hydraulicité par contexte géologique**.

Ces facteurs seront ensuite rattachés aux flux provenant des mêmes bassins géologiques pour obtenir deux flux pondérés. La somme de ces flux correspondra au flux total déversé dans la baie.

Pour rappel, le facteur d'hydraulicité étant calculé à partir de la moyenne des débits interannuels, sa valeur change chaque année pour l'ensemble des années étudiées.

Pour la période 1999-2016, les facteurs d'hydraulicité annuels sont donc les suivants :

Année hydrologique	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Hydraulicité schisteux	1.14	1.10	1.96	0.69	1.06	0.66	0.51	0.73	1.12	0.73	0.89	0.99	0.70	0.76	1.17	1.52	1.03	1.25
Hydraulicité granitique	1.15	1.10	1.63	0.77	1.03	0.71	0.60	0.80	1.12	0.81	0.90	1.01	0.75	0.80	1.13	1.38	0.99	1.31

Il est nécessaire de calculer une hydraulicité saisonnière pour l'associer aux calculs de flux saisonnier. Ce double facteur permet d'être indépendant de la variabilité saisonnière de l'hydrologie.

Par exemple en 2012 les précipitations cumulées entre mai et septembre atteignaient 370 mm à la station de Douarnenez alors qu'en moyenne sur cette période elles sont de 290 mm (moyenne 2010-2016), soit un surplus de 27 %. En revanche sur l'année, les précipitations n'ont été que de 11% supérieure à la moyenne 2010-2016 (1175 mm contre 1060 mm moyen).

Pour la période 1999-2016, les facteurs d'hydraulicité pour les mois de Mai à Septembre sont les suivants :

Période Mai Septembre de l'année hydrologique	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Hydraulicité schisteux	1.28	2.07	1.08	1.06	0.39	0.79	0.50	0.58	1.99	1.33	0.77	0.55	0.29	1.93	0.95	0.88	0.98	0.61
Hydraulicité granitique	1.17	1.68	1.02	1.05	0.54	0.87	0.65	0.69	1.60	1.23	0.86	0.69	0.47	1.61	0.97	0.96	1.01	0.93

1.3 INDICATEURS UTILISES POUR LE SUIVI DES NITRATES

1.3.1 LA CONCENTRATION

La concentration moyenne en nitrates, exprimée en mg/l, est calculée sur la période Mai-Septembre et annuellement sur chacun des cours d'eau. Elle est mesurée par un laboratoire agrée après prélèvement dans le milieu réalisé par l'EPAB. L'objectif fixé dans le SAGE est d'atteindre une concentration par cours d'eau et pour la période Mai-Septembre de 15 mg/l dans le but de réduire de moitié le phénomène de marées vertes.

Pour calculer la concentration en nitrates moyenne annuelle, il faut d'abord calculer la moyenne mensuelle puis faire la moyenne de ces valeurs mensuelles. En effet, suivant les années, les prélèvements d'eau ne sont pas réalisés à la même fréquence tous les mois. En calculant simplement une moyenne annuelle en faisant la moyenne des valeurs on induit un biais dans le calcul de la concentration moyenne. La même technique est utilisée pour les calculs de concentration moyenne mai septembre.

1.3.2 CALCUL DES FLUX

Définition établie par l'Agrocampus Ouest à Rennes :
Le calcul des flux associe une valeur journalière de débit à une valeur journalière de concentration. Ce calcul commence l'année où les données de débits et concentrations sont suffisantes.
Les mesures de concentration n'étant pas quotidiennes, des valeurs journalières sont reconstituées par interpolation: les concentrations journalières sont calculées grâce à une régression linéaire entre deux dates de mesures, afin de s'adapter aux mesures de débit journalières.

L'EPAB utilise l'outil Macroflux[4] proposé par la DREAL et l'Agrocampus Ouest et dont le téléchargement est libre sur internet.
Les indicateurs suivants sont privilégiés pour réaliser le bilan annuel :

- ✓ Le flux brut mensuel et annuel, en tonnes d'azote(TN) : c'est le produit du débit et de la concentration. Cet indicateur est très dépendant du débit, et donc difficilement comparable compte tenu des écarts de débits entre les bassins versants de la baie. Par ailleurs il peut aussi être très variable selon la pluviométrie annuelle. Il est en revanche intéressant pour évaluer le lien entre les proliférations et les flux saisonniers ou mensuels et pour la modélisation du phénomène.

- ✓ Le flux pondéré par l'hydraulicité (il peut également être nommé « flux pondéré » dans le rapport). A partir des flux mensuels l'EPAB réalise un calcul des flux comme suit :

[4] http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/outil-macro-flux-a2699.html

- ✓ Le flux spécifique correspond au flux brut rapporté à la surface du bassin versant. Par exemple, pour un flux total de 20 TN/mois sur un bassin de 20 ha, le flux spécifique sera de 1TN/ha/mois. Ce flux permet de comparer les bassins versants entre eux quel que soit leur taille. A l'occasion des premières synthèses régionales de calcul de flux d'azote par bassin versant (2008), le CSEB avait proposé une grille de classement des flux spécifiques d'azote suivante :

Flux spécifique en kg N-NO_3/ha/an	Classe de qualité
< 5]	Flux très faibles
]5 – 10]	Flux faibles
]10 – 25]	Flux modérés
]25 – 40]	Flux élevés
]40 – 60]	Flux très élevés
>60	Flux extrêmement élevés

Tableau 2 : Classes de qualité du flux spécifique d'après le CSEB (2008)

Cette grille est utilisée pour apprécier la qualité des bassins de la baie au regard de cet indice.

1.4 CALCUL DU PERCENTILE 90

Le percentile 90, ou Q90, consiste à prendre en compte la valeur en deçà de laquelle se situent 90 % des mesures réalisées (concentrations en nitrates) au cours de la campagne annuelle du programme de surveillance. Cet indicateur est l'indicateur de référence demandé par la DCE, c'est pourquoi il est calculé sur la baie de Douarnenez.

Le Q90 est considéré comme une valeur maximale de référence sur une période donnée et pour un bassin versant. Il permet également de comparer les bassins versants entre eux quelle que soit leur taille. La règle du percentile 90 permet d'obtenir une valeur maximale sans les valeurs exceptionnelles qui peuvent être dues à une erreur de l'opérateur lors du prélèvement ou de l'analyse, ou encore à une pollution accidentelle non représentative de l'état de la masse d'eau.

La méthodologie de calcul du Q90, telle qu'expliquée par le GIP Bretagne[5] est la suivante :

[5] Rapport « Concentration en nitrates dans les cours d'eau : méthode et analyse »,

Pour chaque station, le percentile 90 (exprimé en mg/l) est calculé soit par année civile (période du 1er janvier au 31 décembre de l'année n) soit par année hydrologique (période du 1er octobre de l'année n au 30 septembre de l'année n+1). Le Q90 est calculé, selon le nombre d'analyses disponibles (na), comme suit :

na < 6 : pas de calcul de Q90 ;

na ≥ 6 : classement des résultats par ordre décroissant ;

Rang du résultat à retenir = arrondis (0.9 x na + 0.5)

Exemple : *10 analyses : rang du résultat à retenir = 9,5 donc valeur de la 10° analyse*

15 analyses : *rang du résultat à retenir =13,9 donc* valeur de la 14e analyse

21 analyses : *rang du résultat à retenir* =19,4 donc valeur de la 19e analyse

Etc

La représentation est celle du Seq- Eau[6] :

Q90 en mg NO3/l	Classe de qualité
≤2	Très bon
>2 et ≤10	Bon
>10 et ≤25	Moyen
>25 et ≤50	Médiocre
>50	Mauvais

Tableau 3 : Classes de qualité associées à l'indicateur Q90

1.5 INDICATEURS UTILISES POUR LE SUIVI DES MAREES VERTES

1.5.1 LA MESURE SURFACIQUE DES ECHOUAGES

L'indicateur principal permettant de mesurer l'importance des marées vertes est inscrit dans l'arrêté du 27 Juillet 2015 *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.* Cet arrêté décrit les méthodes d'évaluation des marées vertes pour répondre aux directives européennes dans le cadre de la DCE.
Cet indicateur est l'EQR (Equivalent Quality Ratio)[7] pour les marées vertes de type I.

Il est précisé que l'EQR varie en fonction du type de marées vertes : dans la baie de Douarnenez on est dans le cas de marées vertes de type I, c'est-à-dire des développements massifs d'ulves ayant lieu dans les grandes baies sableuses peu profondes.

L'EQR est composé de 3 métriques. Pour chacune de ces métriques, et en fonction de la valeur du pourcentage de la métrique on associe une classe de qualité : très bonne, bonne, moyenne, médiocre et mauvaise. Un EQR intermédiaire est calculé pour chaque

Élodie Bardon et Émilie Novince (GIPBE), en collaboration avec Anne-Paule Duboulet (AELB), Marcel Guiho (Dreal Bretagne), Josette Launay (CSEB).Octobre 2016.

[6] Le Système d'Evaluation de la Qualité de l'Eau permet d'évaluer la qualité de l'eau et son aptitude à assurer certaines fonctionnalités

[7] Indicateur de qualité exprimé en ratio

métrique. Pour rappel, la DCE demande à ses états membres l'atteinte du bon état écologique.

METRIQUE 1 LE POURCENTAGE MAXIMUM DE L'AIRE POTENTIELLEMENT COLONISABLE (APC) RECOUVERTE PAR LES ALGUES VERTES.

L'aire présentant des échouages d'ulves est exprimée en ha equi 100 (couverture algale équivalent 100%). Elle est obtenue en multipliant l'aire de chaque dépôt algal par son taux de recouvrement. Plusieurs campagnes de survols des zones d'échouages sont réalisées chaque année pour définir les surfaces colonisées et pendant lesquelles les estrans sont photographiés. Celles-ci ont lieu à basse mer en périodes de grandes marées pour analyser une surface maximale. Les photos sont ensuite analysées pour calculer les surfaces d'échouages. Des analyses de terrain permettent de compléter la photo-interprétation en identifiant les espèces algales echouées et en estimant ponctuellement des pourcentages de couverture.

Par exemple, on mesurera sur photo aérienne une surface d'un hectare recouverte d'ulves. Si l'évaluation du taux de couverture indique que le pourcentage de couverture réel des algues n'est que de 80%, la surface sera donc de 0.8 ha equi 100. Les taux de couverture sont déterminés par photo interprétation sur l'aérien, à l'aide d'un manuel qui décrit pour chaque typologie de dépôt un taux de couverture correspondant, établi par traitement d'image.

Pour mesurer ces surfaces, on utilise les trois campagnes de survol de mai, juillet et septembre. Le maximum de chaque année (parmi les trois inventaires) est moyenné sur les 6 dernières années de mesure.

Cette moyenne est rapportée à l'aire potentiellement colonisable (APC) par les algues vertes, aire définie par la zone d'estran meuble comprise entre le trait de côte[8] et le niveau de basse mer coeff 120[9]. En baie de Douarnenez, cette surface est de 969 ha environ.

Cette métrique permet d'identifier les masses d'eau touchées par d'importantes marées vertes, même sur de courtes périodes.

seuil inf	seuil sup	classe qualité	EQR sup	EQR inf
0	0.5	Très bon	1	0.8
0.5	1.5	Bon	0.8	0.6
1.5	4	Moyen	0.6	0.4
4	10	Médiocre	0.4	0.2
10	100	Mauvais	0.2	0

Tableau 4 : Classes de qualité pour la métrique 1 de l'EQR

Pour une métrique, on calcule un EQR associé nommé EQR_m, avec m le numéro de la métrique. L'EQR_m, est calculé comme suit :

$$EQRm = EQRsup - \frac{(valeur\ métrique - seuil\ inférieur)}{(seuil\ supérieur - seuil\ inférieur)} * (EQR\ sup - EQR\ \mathrm{inf})$$

[8] Le trait de côte est la limite maximale des eaux marines et correspond à la limite atteinte par les eaux calmes à pleine mer lors des marées de plus fort coefficient.
[9] Le coefficient de marée 120 définit la plus forte marée possible.

Par exemple, entre 2010 et 2015 la moyenne du pourcentage maximum de l'APC recouverte par les algues vertes était de 8.93 %. Cette valeur est comprise entre les valeurs seuil 4 et 10 correspondant à la classe de qualité médiocre. Les EQR supérieurs et inférieurs correspondant à cette classe de qualité sont 0.2 et 0.4
Le calcul de l'EQRm est donc le suivant :

seuil inf	seuil sup	classe qualité	EQR sup	EQR inf
0	0.5	Très bon	1	0.8
0.5	1.5	Bon	0.8	0.6
1.5	4	Moyen	0.6	0.4
4	10	Médiocre	0.4	0.2
10	100	Mauvais	0.2	0

$$EQRm = 0.4 - \frac{(8.93-10)}{(10-4)} * (0.4 - 0.2) = 0.23$$

Le pourcentage maximal sur 6 années pour être en bon état écologique au regard de cette métrique est de 1.5% de l'APC. Pour la baie de Douarnenez, cela correspond à une moyenne interannuelle des maximums équivalente à 14.54 ha.

METRIQUE 2 LE POURCENTAGE MOYEN DE L'AIRE POTENTIELLEMENT COLONISABLE (APC) RECOUVERTE PAR LES ALGUES VERTES.

Pour calculer ce pourcentage, la moyenne des moyennes annuelles de couvertures algales mesurées en mai, juillet et septembre est calculée sur 6 années, puis rapportée à l'APC.

Cette métrique permet d'évaluer la colonisation moyenne d'une masse d'eau par les algues vertes par rapport à son potentiel de recouvrement maximal. Elle rend compte de l'intensité et de la longueur du phénomène.

seuil inf	seuil sup	classe qualité	EQR sup	EQR inf
0	0.25	Très bon	1	0.8
0.25	0.75	Bon	0.8	0.6
0.7	2	Moyen	0.6	0.4
2	5	Médiocre	0.4	0.2
5	100	Mauvais	0.2	0

Tableau 5 : Classes de qualité pour la métrique 2 de l'EQR

Le bon état écologique au regard de la métrique 2 est atteint lorsque la colonisation moyenne interannuelle ne dépasse pas 7.2 ha, soit 0.75% de l'aire potentiellement colonisable (APC).

METRIQUE 3 LA FREQUENCE DES DEPOTS D'ALGUES VERTES > 1.5% DE L'AIRE POTENTIELLEMENT COLONISABLE

Cette métrique permet d'évaluer la longueur du phénomène de bloom, c'est-à-dire le nombre de fois que l'on est au-dessus du seuil de 1.5 %.

seuil inf	seuil sup	classe qualité	EQR sup	EQR inf
0	10	Très bon	1	0.8
10	30	Bon	0.8	0.6
30	60	Moyen	0.6	0.4
60	90	Médiocre	0.4	0.2
90	100	Mauvais	0.2	0

Tableau 6 : Classes de qualité pour la métrique 3 de l'EQR

Sur 6 ans, 18 campagnes d'échantillonnages sont réalisées pour le calcul de cet indice. On peut en déduire la classification suivante :

Nb de campagnes avec AV> 1.5% APC	Fréquence (en %)	Seuils	Etat écologique	EQR
0	0.0	0-10	Très bon	1-0.8
1	5.6	0-10	Très bon	1 - 0.8
2	11.1	10-30	Bon	0.8 - 0.6
3	16.7	10-30	Bon	0.8 - 0.6
4	22.2	10-30	Bon	0.8 - 0.6
5	27.8	10-30	Bon	0.8 - 0.6
6	33.3	30-60	Moyen	0.6 - 0.4
7	38.9	30-60	Moyen	0.6 - 0.4
8	44.4	30-60	Moyen	0.6 - 0.4
9	50.0	30-60	Moyen	0.6 - 0.4
10	55.6	30-60	Moyen	0.6 - 0.4
11	61.1	60-90	Médiocre	0.4 - 0.2
12	66.7	60-90	Médiocre	0.4 - 0.2
13	72.2	60-90	Médiocre	0.4 - 0.2
14	77.8	60-90	Médiocre	0.4 - 0.2
15	83.3	60-90	Médiocre	0.4 - 0.2
16	88.9	60-90	Médiocre	0.4 - 0.2
17	94.4	90-100	Mauvais	0.2 - 0
18	100.0	90-100	Mauvais	0.2 - 0

Tableau 7 : Classification de l'EQR3

Le bon état écologique au regard de la métrique 3 est atteint lorsque le nombre de campagnes pour lesquelles on relève un pourcentage de recouvrement algal inférieur à 1.5% de l'APC est de 5 maximum.

L'EQR total est ensuite calculé en moyennant les trois métriques avec un poids identique donné à chaque métrique.

1.5.2 LE RAMASSAGE DES ALGUES ECHOUEES

Le ramassage des algues vertes est un indicateur présenté sur la période 1994-2016. Les données sont récupérées annuellement auprès des communes. C'est un indicateur de la nuisance ressentie et de l'effort consenti par les communes. Les ramassages sont conditionnés par les moyens des communes d'une part, et par les conditions climatiques d'autre part. Pour des raisons logistiques par exemple, un ramassage peut être programmé sans pour autant être déclenché. Les quantités comptabilisées ne sont donc loin d'être exhaustives.

2 RESULTATS DE L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2015-2016

2.1 BILAN METEOROLOGIQUE

Compte-tenu des évolutions de méthodologie décrites dans le premier chapitre, les précédents bilans ont été réédités selon les nouveaux procédés de calculs.

La baie de Douarnenez compte deux postes de mesures de la pluviométrie sur le territoire : la station basée à Lanvéoc (historique météo Bretagne[10] sur la période 1981-2010) et les mesures faites à l'usine de Kervignac par l'équipe technique municipale de Douarnenez.

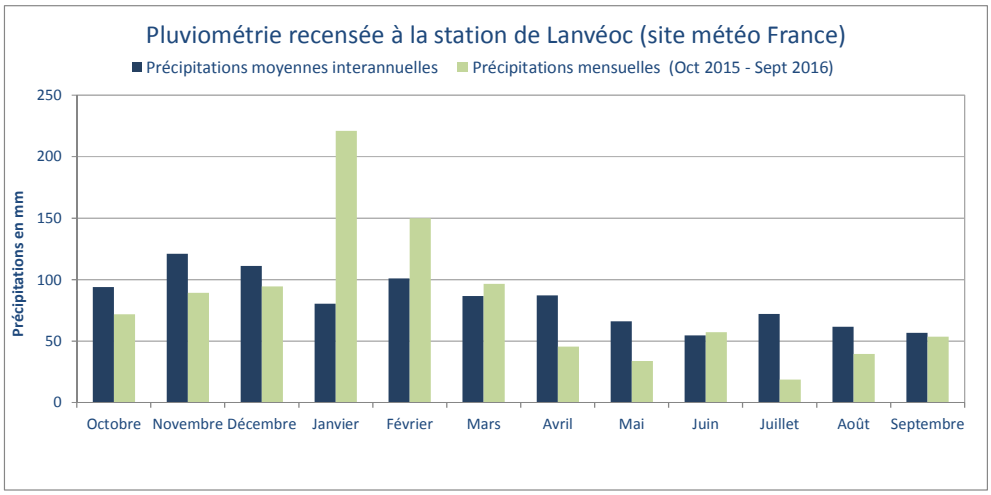


Figure 15 : Pluviométrie mensuelle 2015-2016

D'après les données de la station de Lanvéoc, l'année hydrologique 2015-2016 est caractérisée par un automne présentant des précipitations faibles (octobre, novembre et décembre sont en déficit hydrique par rapport à la moyenne interannuelle).

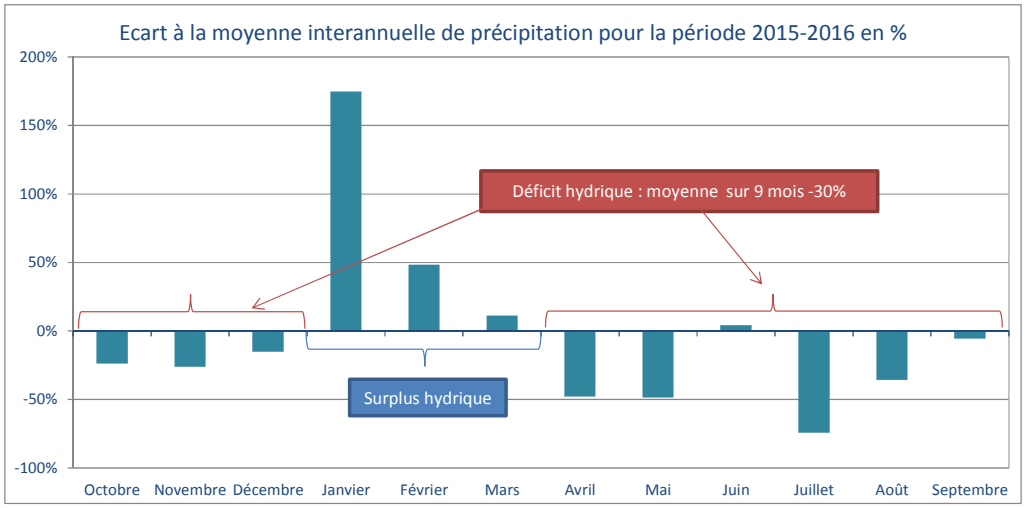


Figure 16 : Caractéristiques hydrique de l'année 2015-2016

[10] http://www.meteo-bretagne.fr/climatologie-normales-Lanveoc-Poulmic

Le début d'année 2016 est marqué par des précipitations importantes (467 mm sur les trois premiers mois, soit un excédent de trois quart supérieur aux précipitations moyennes 1981-2016 - 268mm - sur la même période). Le printemps et l'été sont également déficitaires en terme de pluviométrie, à l'exception d'une reprise des précipitations en juin atteignant les normales de saison.

La quantité annuelle de précipitation est de 970 mm, soit une valeur proche de la moyenne interannuelle (993 mm), le mois de Janvier, particulièrement pluvieux permet en effet d'atténuer les 9 mois en déficit hydrique.

Les facteurs d'hydraulicité sont représentatifs de ce déséquilibre hydrologique observé dans le courant de l'année 2015-2016 avec les valeurs suivantes :

Contexte géologique	Année	Mai -Septembre
Schisteux	1.25	0.61
Granitique	1.31	0.93

On note une hydraulicité beaucoup plus faible sur la période Mai-Septembre que sur la période annuelle, en particulier sur le socle schisteux.

2.2 BILAN DES CONCENTRATIONS EN NITRATES

Le suivi 2015-2016 a porté sur les 21 bassins versants du périmètre du Plan Algues vertes. Les 8 principaux cours d'eau ont été suivis de façon hebdomadaire et les 13 autres cours d'eau ont été suivis toutes les deux semaines.

Remarque : les couleurs dégradées dans les tableaux suivants (à l'exception du tableau 14) sont générées par la mise en forme conditionnelle du logiciel Excel afin de permettre une visualisation rapide des valeurs les unes par rapport aux autres. Ces couleurs ne représentent pas les classes de qualité décrites dans le paragraphe sur la méthodologie et ne sont en aucun cas comparables d'un tableau à l'autre.

Le

Tableau 8 présente les moyennes annuelles et mai – septembre des concentrations en nitrates.

La concentration moyenne mensuelle maximale est relevée sur le ruisseau de Sainte Anne au cours du mois de Janvier. La concentration minimale est mesurée sur le Kélérec Sud en Juillet, cependant cette valeur est à prendre avec précaution puisque le ruisseau était en situation de tarissement. Le Ty Mark, le Kélérec Nord et le Kélérec Sud ont connu une période d'assec à la fin de l'été. Les reprises d'écoulement ont été tardives, après la fin de l'année hydrologique pour deux d'entre eux.

La Figure 10 précise la localisation des différents bassins versants.

	Concentration en nitrates moyenne (mg/l)		Nombre de prélèvements		Concentration moyenne par mois (mg/l)											
	Annuelle	Mai - Septembre	Annuel	Mai - Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Aber	16	19	50	22	15	13	13	15	14	13	15	16	18	21	21	22
Lapic	30	28	50	22	24	27	31	37	34	34	34	32	29	30	27	24
Ris	28	30	50	22	28	26	27	27	27	26	29	29	28	31	31	30
Stalas	36	37	50	22	34	33	35	35	37	36	37	37	36	39	37	37
Kerharo	22	21	48	22	19	18	23	29	27	24	24	24	21	21	20	20
Kergaoulédan	29	32	50	22	29	25	25	26	28	26	28	30	30	34	34	33
Penity	14	16	50	22	13	12	12	12	14	14	16	16	14	18	16	16
Lestrevet	22	22	50	22	18	16	17	31	27	24	23	23	22	23	22	19
Pentrez	24	23	24	11		18	21	35	30	27	23	23	23	24	23	20
Cameros	34	35	24	11		29	28	42	38	34	32	33	34	37	38	35
Caon	17	16	24	11		15	18	20	18	20	18	16	16	21	15	13
KelerecNord	35	36	23	11		27	29	39	37	37	41	41	36	39	34	32
Kelerec Sud	17	8	18	5		8	9	34	34	25	19	14	6	5		
Kerscampen	39	37	24	11		35	37	45	43	42	41	39	36	40	36	34
Ste Anne	37	30	24	11		26	30	57	53	48	42	36	32	33	25	24
Porlous	42	44	24	11		36	37	53	43	41	39	40	40	45	48	47
Rostegoff	30	28	24	11		23	27	38	35	35	33	31	28	29	27	26
Trezmalaouen	36	35	24	11		30	33	42	41	39	38	37	35	38	34	30
Ty Anquer	24	18	24	11		20	26	36	32	30	28	25	22	20	15	10
Ty Mark	27	26	20	7		15	18	36	35	34	29	28	25	28	22	
Treboul	25	26	24	11		20	22	27	27	26	25	24	25	29	27	27

Tableau 8 : Concentrations moyennes 2015-2016 en nitrates par cours d'eau

Le Tableau 9 présente l'évolution des concentrations interannuelles :

Concentration moyenne annuelle en nitrates (mg/l)													
Année hydro	**03-04**	**04-05**	**05-06**	**06-07**	**07-08**	**08-09**	**09-10**	**10-11**	**11-12**	**12-13**	**13-14**	**14-15**	**15-16**
Aber							23	21	20	18	15	15	16
Lapic	40	41	41	43	40	41	39	35	35	36	33	31	30
Ris	35	34	34	34	34	34	33	32	33	31	30	28	28
Stalas					44	46	43	41	41	39	37	36	36
Kerharo	32	31	31	30	30	29	31	26	25	26	22	22	22
Kergaoulédan					40	43	37	35	33	34	31	30	29
Pénity					19	22	17	17	16	16	14	13	14
Lestrevet	30	30	29	30	29	29	30	26	25	28	23	20	22
Pentrez	27	28	26	28	28	28	28	26	27	29			24
Caméros	41	41	40	42	40	39	41	36	37	39			34
Caon	29	30	34	24	22					18			17
Kelerec Nord	40	44	44	45	42					40			35
Kelerec Sud	29	26	27	27	25					27			17
Kerscampen	41	43	44	44	46					46			39
St-Anne				57	52					51			37
Porlous	48	50	47	49	48					48			42
Rostegoff	39	41	38	43	42					39			30
Trezmalaouen	48	46	48	48	48	46	46	43	43	43			36
Ty Anquer	33	33	34	39	32	30	30	28	30	31			24
Ty Mark			42	43	44					39			27
Tréboul					38	38	35	31	30	32			25

Tableau 9 : Concentration moyenne en nitrates par cours d'eau par an

On note que la baisse des concentrations en nitrates est globalement amorcée sur l'ensemble des bassins. Pour 15 cours d'eau, la concentration moyenne annuelle 2015-2016 est inférieure à l'année précédente de suivi. Les variations les plus remarquables ont eu lieu sur le Lestrevet (+10%) entre 2014-2015 et 2015-2016, et le Kélérec Sud (-36 %) entre 2014-2015 et 2015-2016. Cependant ce dernier cours d'eau est semi-stagnant à partir du début d'été du fait de son petit bassin versant, mais également car la buse au niveau de laquelle sont faits les prélèvements est régulièrement bouchée par les marées. Les nitrates ne se comportant pas de la même manière en milieu lentique et courant, et du fait de la proximité du rivage avec le site de prélèvement, ce résultat est donc à prendre avec précaution. Il fera l'objet d'une attention plus détaillé en 2017, avec notamment la prise en compte des évènements météorologiques et des conditions de marée pour comprendre cette amplitude.

Sur les 8 principaux cours d'eau, on relève une diminution des nitrates depuis le début du PLAV1 (année hydrologique 2012-2013) allant de -3 % pour le Caon à -35% pour le Kélérec Sud. **Sur la base de la comparaison des années 2012-2013 et 2015-2016, tous les cours d'eau de la baie ont connu une baisse de leur concentration en nitrates.** Par rapport à 2012-2013, dernière année durant laquelle les 21 cours d'eau ont été suivis, la baisse moyenne des concentrations est de -16%. Une valeur remarquable compte-tenu du faible intervalle de temps.

Cette baisse doit se pérenniser c'est pourquoi il est indispensable de maintenir les efforts engagés sur le territoire dans les programmes d'actions, mais aussi poursuivre les investigations relatives à la compréhension des mécanismes hydrologiques locaux tels que l'interaction eaux superficielles/eaux souterraines.

Le Tableau 10 présente l'évolution des concentrations mai-septembre :

Concentration moyenne mai-septembre en nitrates (mg/l)													
Année hydrologique	**03-04**	**04-05**	**05-06**	**06-07**	**07-08**	**08-09**	**09-10**	**10-11**	**11-12**	**12-13**	**13-14**	**14-15**	**15-16**
Aber							26	26	19	20	17	18	19
Lapic	37	37	36	41	38	36	34	28	35	34	31	29	28
Ris	35	34	35	34	35	35	35	31	33	33	30	29	30
Stalas					45	46	46	39	43	40	37	37	37
Kerharo	31	27	26	24	27	24	26	20	24	21	18	20	21
Kergaoulédan					42	43	43	36	35	36	33	33	32
Pénity					22	22	22	17	17	18	16	14	16
Lestrevet	29	28	28	25	28	29	30	22	24	25	21	17	22
Pentrez	26	26	25	26	28	28	26	22	27	26			23
Caméros	39	40	41	39	40	41	40	34	35	39			35
Caon	34	37	38	21	23					16			16
Kelerec Nord	40	41	44	46	43					39			36
Kelerec Sud	13	23	25	16	25					20			8
Kerscampen	42	41	43	45	46					45			37
St-Anne				55	52					45			30
Porlous	44	47	47	45	48					47			44
Rostegoff	38	38	38	41	42					36			28
Trezmalaouen	50	45	48	48	48	47	46	39	43	42			35
Ty Anquer	26	24	31	38	33	22	22	18	32	26			18
Ty Mark			42	40	45					34			26
Tréboul					39	38	39	32	31	33			26

Tableau 10 : Concentration moyenne en nitrates par cours d'eau Mai-Septembre entre 2004 et 2016

La baisse est également engagée sur les moyennes Mai-Septembre. En comparaison avec l'année 2012-2013, seul le Caon connait une stagnation de sa concentration moyenne saisonnière. Cependant, ce cours d'eau est proche de l'objectif fixé pour 2027 puisqu'il affiche une concentration moyenne saisonnière de 16 mg/l. Si toutefois on note une stagnation, voire une légère hausse des valeurs par rapport à 2014-2015 ou même 2013-2014 sur certains cours d'eau, il faut signaler que la tendance est largement à la baisse sur l'ensemble de la baie, un signe encourageant en direction de l'objectif fixé en 2027.

2.3 BILAN DES Q90

Le bilan des nitrates au vu de l'indicateur Q90 pour l'année hydrologique 2015-2016 est présenté dans le Tableau 11 présentant les résultats en Q90.

Q90	**2003-2004**	**2004-2005**	**2005-2006**	**2006-2007**	**2007-2008**	**2008-2009**	**2009-2010**	**2010-2011**	**2011-2012**	**2012-2013**	**2013-2014**	**2014-2015**	**2015-2016**
Aber							28	28	21	23	21	21	22
Lestrevet	38	35	32	40	34	35	36	33	33	33	28	26	27
Kerharo	42	40	42	42	36	37	40	36	35	36	30	29	29
Lapic	53	50	49	52	47	50	48	45	44	44	39	38	36
Ris	38	38	39	39	37	38	37	36	36	35	34	31	31
Pénity					24		24	23	19	21	19	16	18
Stalas					46		48	46	46	43	41	39	39
Kergaoulédan					43		45	42	38	39	37	35	34
Caon	36	46	47	35	26					22			21
Rostégoff	52	46	43	56	49					44			36
Porslous	59	54	51	61	54					52			49
Caméros	50	45	44	52	45	46	47	43	44	43			41
Pentrez	34	31	29	35	33	31	33	32	33	33			30
Kélérec nord	52	50	49	51	50					44			40
Kélérec sud	51	45	34	50	40					38			33
Ty Mark			51	63	54					46			35
Ty Anquer	49	47	42	51	45	45	45	41	41	39			32
Saint Anne				73	65					59			53
Trezmalaouen	56	49	54	56	52	53	51	49	49	47			41
Kerscampen	49	48	49	51	50					49			44
Tréboul					41		41	39	35	35			30

Tableau 11 : Evolution des Q90 par cours d'eau entre 2003 et 2016

Comme pour la concentration moyenne, on note une diminution globale des Q90 sur la baie et sur l'ensemble du suivi. D'après la classification proposée par la DREAL Bretagne et pour la DCE, 3 cours d'eau présentent un état moyen (Q90 entre 10 et 25 mg/l), 17 cours d'eau présentant un Q90 correspondant à une classe de qualité médiocre (Q90 entre 25 et 50 mg/l) et un cours d'eau présente un état mauvais (Q90 > 50 mg/l).

2.4 BILAN DES FLUX

2.4.1 FLUX MENSUELS

Les flux bruts mensuels par cours d'eau pour l'année 2015-2016 sont les suivants :

	Flux mensuel brut (TN/mois)											
date	oct-15	nov-15	déc-15	janv-16	févr-16	mars-16	avr-16	mai-16	juin-16	juil-16	août-16	sept-16
Aber	1.0	4.5	6.4	19.5	14.0	8.2	6.7	2.5	1.8	1.2	0.6	0.4
Kerharo	1.3	4.8	10.2	69.1	48.6	18.8	7.8	3.2	2.2	1.4	0.9	0.7
Kergaoulédan	1.2	2.4	3.4	14.5	13.7	8.2	5.0	3.4	1.9	1.1	0.8	0.7
Lapic	1.1	5.2	11.2	67.4	48.1	21.4	8.7	3.1	2.2	1.3	0.7	0.4
Lestrevet	0.3	1.0	2.3	17.1	11.6	4.8	2.0	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2
Penity	0.1	0.2	0.3	1.2	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1
Ris	4.1	7.7	11.8	41.5	37.2	23.0	14.9	10.2	6.2	3.9	3.0	2.5
Stalas	2.5	5.7	9.0	34.8	32.5	20.0	11.5	7.5	4.3	2.2	1.5	1.1
Cameros	0.1	0.4	0.8	4.9	3.5	1.6	0.6	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
Caon	0.1	0.2	0.3	1.4	1.0	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Kelerec Nord	0.1	0.2	0.4	2.3	1.8	0.9	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Kelerec Sud	0.0	0.0	0.1	1.2	1.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kerscampen	0.1	0.4	0.7	4.0	3.1	1.5	0.6	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
Pentrez	0.5	1.5	3.4	21.6	14.6	6.7	2.6	1.1	0.9	0.7	0.5	0.4
Porslous	0.1	0.3	0.7	3.7	2.5	1.2	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Rostegoff	0.1	0.3	0.6	3.6	2.6	1.3	0.6	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Sainte Anne	0.0	0.1	0.2	1.7	1.2	0.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Treboul	0.4	0.7	1.2	4.9	4.4	2.9	1.5	1.0	0.7	0.4	0.3	0.3
Trezmalaouen	0.2	0.9	1.7	9.5	7.5	3.6	1.5	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1
Ty Anquer	0.2	0.9	2.4	16.2	11.1	4.8	1.8	0.6	0.4	0.2	0.1	0.0
Ty Mark	0.0	0.1	0.2	1.3	1.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	**14**	**38**	**67**	**341**	**262**	**132**	**68**	**36**	**23**	**14**	**9**	**7**

Tableau 12 : Flux mensuels bruts (TN/mois) par cours d'eau 2015-2016

Le flux brut total pour l'année hydrologique 2015-2016 est de 1011 TN. **72% de ce flux est généré sur les mois de Janvier, Février et Mars**. Le flux brut de Mai à Septembre est de 89 TN, soit 8.9 % du flux brut annuel. Le Kélérec Sud et le Ty Mark étant respectivement en assec depuis juillet et août leur flux est nul pour les derniers mois de l'année hydrologique.

La part du flux total provenant de l'Aber moyennée sur l'année est de 7.3%. De Janvier à Mars ce taux chute même à 5.6% du flux total. Cette différence s'explique par le fait que l'Aber présente des concentrations en nitrates considérablement inférieures aux autres bassins de même taille (Kerharo et Lapic en particulier).

Ces valeurs étant facteur du débit de chaque cours d'eau il est logique que les plus grands bassins versants possèdent les plus fortes valeurs de flux bruts, en particulier en période de crues hivernales (valeurs du Kerharo et du Lapic en particulier).

Si l'on représente graphiquement ces valeurs (cf Figure 17) on voit clairement ce pic hivernal porté par les bassins aux plus forts débits avec en tête le Kerharo et le Lapic (maximum autour de 70 TN/mois/cours d'eau) puis le Ris et le Stalas, pour presque moitié moins de flux (valeurs de 35 à 40 TN/mois/cours d'eau). Ces valeurs sont également liées à la pluviométrie

exceptionnelle du mois de Janvier 2016 (surplus hydrique de +175% par rapport à la moyenne interannuelle 1981-2016).

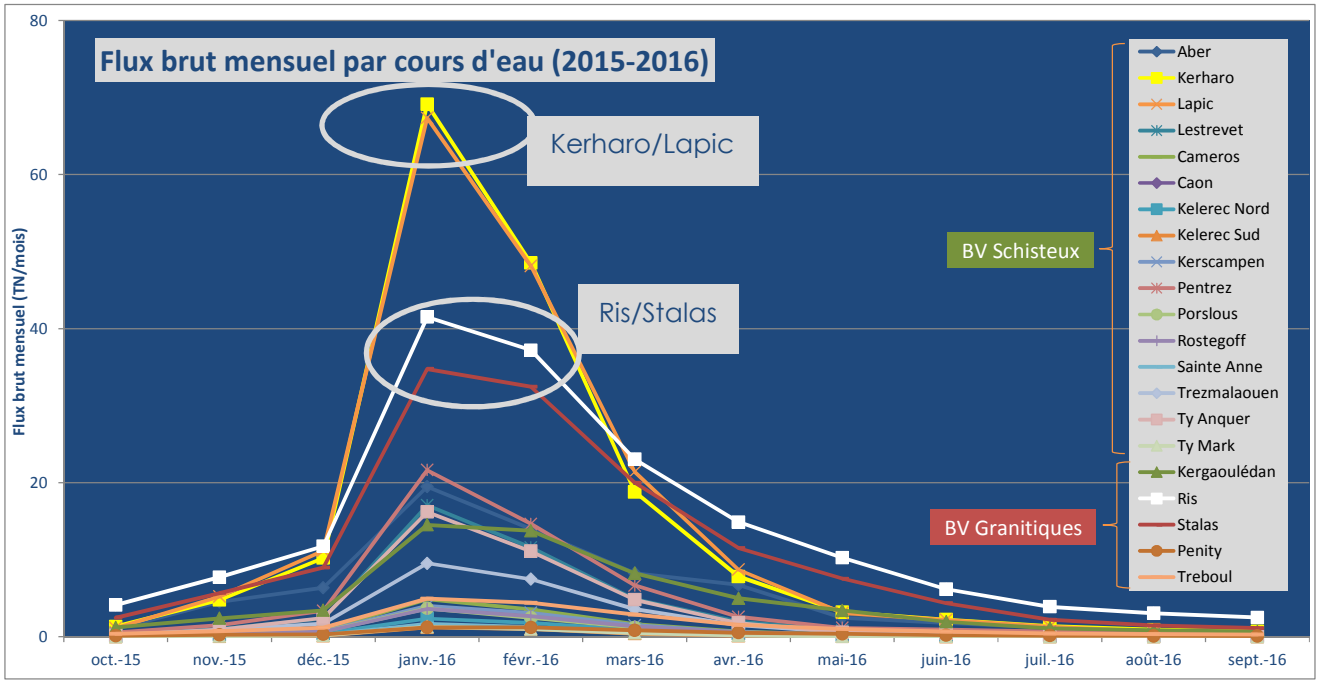


Figure 17 : Graphique représentant les flux bruts mensuels 2015-2016 par cours d'eau

Si l'on exprime les données en flux spécifique, à savoir avec une valeur indicielle à l'hectare, les flux mensuels bruts sont les suivants :

	Flux mensuel spécifique (en KgN/ha)											
date	oct-15	nov-15	déc-15	janv-16	févr-16	mars-16	avr-16	mai-16	juin-16	juil-16	août-16	sept-16
Aber	0.3	1.5	2.1	6.3	4.5	2.7	2.2	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1
Kerharo	0.3	1.1	2.3	15.5	10.9	4.2	1.7	0.7	0.5	0.3	0.2	0.2
Kergaoulédan	0.8	1.6	2.3	9.7	9.2	5.5	3.3	2.3	1.3	0.7	0.6	0.4
Lapic	0.4	1.9	4.1	24.9	17.8	7.9	3.2	1.1	0.8	0.5	0.3	0.2
Lestrevet	0.3	0.8	1.9	13.7	9.3	3.9	1.6	0.7	0.5	0.3	0.2	0.2
Penity	0.3	0.6	0.8	3.1	3.1	2.1	1.3	1.0	0.5	0.4	0.3	0.2
Ris	1.1	2.2	3.3	11.6	10.4	6.4	4.1	2.9	1.7	1.1	0.8	0.7
Stalas	1.1	2.5	4.0	15.6	14.5	9.0	5.2	3.4	1.9	1.0	0.7	0.5
Cameros	0.4	1.2	2.2	12.9	9.4	4.3	1.7	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2
Caon	0.5	0.9	1.5	7.3	5.3	2.9	1.4	0.7	0.6	0.7	0.5	0.4
Kelerec Nord	0.5	1.2	2.2	12.3	9.5	4.7	2.2	1.1	0.8	0.6	0.4	0.3
Kelerec Sud	0.1	0.3	0.9	8.8	7.2	2.8	0.9	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0
Kerscampen	0.5	1.8	3.4	18.7	14.4	7.0	2.8	1.1	0.8	0.5	0.3	0.2
Pentrez	0.4	1.1	2.5	16.1	10.9	5.0	1.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.3
Porslous	0.4	1.2	2.5	13.9	9.3	4.5	1.8	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2
Rostegoff	0.3	0.9	1.9	10.9	7.9	4.0	1.7	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2
Ste Anne	0.1	0.7	1.8	13.4	10.0	4.4	1.6	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0
Treboul	0.9	1.7	2.8	11.6	10.3	6.7	3.6	2.4	1.5	0.9	0.8	0.6
Trezmalaouen	0.5	1.8	3.6	20.0	15.7	7.5	3.1	1.2	0.9	0.6	0.4	0.3
Ty Anquer	0.1	0.8	2.1	14.1	9.7	4.2	1.5	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0
Ty Mark	0.1	0.5	1.4	11.9	9.2	4.3	1.4	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0

Tableau 13 : Flux mensuels spécifiques par cours d'eau pour 2015-2016

On note que les valeurs maximales sont toujours présentes en hiver du fait de la hausse de débit. Cependant ces mesures permettent une meilleure comparabilité entre les cours d'eau. Ainsi, on note qu'en Janvier les flux spécifiques les plus forts sont observés sur les bassins du Lapic (24.9 KgN/ha), le Trezmalaouen (20 KgN/ha) et le Kerscampen (18.7 KgN/ha). 13 cours d'eau sont ensuite répertoriés, ayant un flux entre 10 et 18 KgN/ha et 5 cours d'eau avec un flux

spécifique inférieur à 10 kgN/ha. Le Pénity se révèle être celui qui a un flux spécifique le plus faible sur la période Janvier-Mars.

La représentation graphique des flux spécifiques mensuels permet de relativiser la part de chaque cours d'eau dans l'apport d'azote dans la baie :

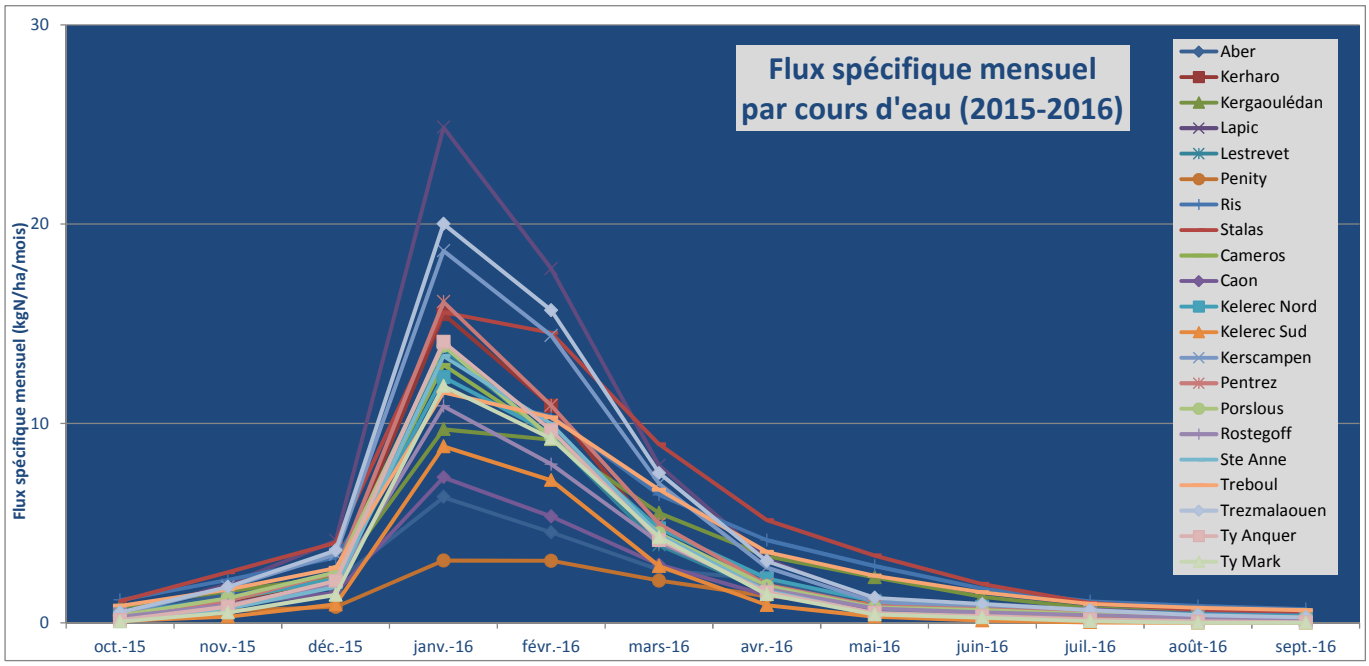


Figure 18 : Flux spécifique mensuel par cours d'eau 2015-2016

On constate que si en hiver les bassins situés sur des contextes schisteux sont ceux qui apportent le plus à l'hectare d'azote dans la baie, la tendance s'inverse à partir du mois d'Avril. Sur la période Mai-Septembre, le Ris compte pour 10% du flux spécifique de la baie, et la somme des bassins situés sur des contextes granitiques comptabilisent autour de 40% du flux spécifique total.

2.4.2 FLUX SPECIFIQUES PONDERES

L'évolution des flux spécifiques pondérés annuels entre 2003 et 2016 est la suivante :

Dans le Tableau 14, les couleurs utilisées sont celles évoques dans le § 1.3.2 et suivent la classification proposée par le CSEB en 2008

Flux spécifique annuel (KgN/ha/an)														
Année hydrologique	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Aber								25.1	24.8	30.8	23.6	15.5	16.7	17.4
Cameros	36.8	34.0	31.2	32.0	36.7	32.8	27.5	34.0	29.5	30.0	29.9			27.7
Caon	27.1	30.0	33.3	33.4	24.1	26.6					18.8			18.2
KelerecNord		35.8	36.2	36.3	37.6	32.6					32.1			28.8
Kelerec Sud	27.4	26.8	18.8	21.4	25.4	20.5					20.3			17.3
Kerharo	42.8	38.5	33.3	36.9	39.0	33.6	34.6	39.5	34.7	29.8	31.9	31.0	27.0	30.4
Kerscampen	50.5	42.6	38.7	44.7	47.2	44.8					45.8			41.1
Lapic	70.6	63.3	52.1	58.8	65.1	55.4	61.9	62.9	55.3	53.3	54.8	55.1	48.3	50.6
Lestrevet	36.0	33.0	28.4	31.4	35.5	30.2	29.5	33.2	28.8	27.5	29.6	26.9	22.8	26.8
Pentrez	36.7	33.4	31.9	32.2	36.4	33.8	31.8	36.0	33.5	33.8	34.3			32.6
Porlous	37.1	33.2	31.7	31.8	37.6	33.3					32.0			29.0
Rostegoff	36.7	31.5	29.9	30.3	35.7	33.5					29.4			23.9
Ste Anne					36.0	28.2					30.4			26.5
Trezmalaouen	67.0	56.4	50.2	57.7	59.1	55.1	53.2	55.5	51.9	49.4	50.6			44.8
Ty Mark				32.4	40.3	31.1					31.3			23.8
Ty Anquer	39.6	32.8	26.9	32.1	37.0	26.1	29.9	32.9	27.7	27.0	28.0			27.0
Kergaoulédan							41.4	35.6	35.4	32.8	33.4	32.2	29.3	28.9
Penity							16.5	11.0	12.9	11.9	12.0	10.3	9.9	10.5
Ris	44.0	47.2	46.4	45.8	44.7	43.9	44.5	42.2	41.3	42.7	38.4	37.1	35.5	35.4
Stalas							52.9	52.0	51.1	49.9	48.3	47.6	45.0	45.4
Treboul							49.3	43.7	40.8	39.4	39.7			33.4

Tableau 14 : Flux spécifiques annuels pondérés (KgN/ha/an) par cours d'eau

L'évolution des flux suit globalement la baisse des concentrations en nitrates. On note une amélioration pérenne avec un changement de classe de qualité pour l'Aber (qui passe de la catégorie flux élevé à flux modéré), pour le Ris, passant de flux très élevé à élevé (perte de 10 KgN/ha depuis le début du suivi).

La baisse est aussi marquée sur les plus petits bassins:

- Le Caon et le Kélérec Sud, qui se stabilisent dans la classe flux modérés
- Le Kergaoulédan, qui présente un flux spécifique pondéré continuellement en baisse depuis le début du suivi
- Le Treboul, qui passe de flux très élevé à flux élevé
- Le Rostegoff, qui franchit le seuil du flux modéré en 2015-2016 pour la première fois
- Le Kerharo qui présente un flux en baisse depuis le début du suivi malgré quelques remontées ponctuelles
- Le Lestrevet qui a eu un flux classé comme modéré en 2014-2015
- Le Ty Mark, bien qu'ayant des résultats plus variables il est reclassé en flux modéré en 2015-2016 mais cela est lié à son assec.

D'autres diminutions sont plus douces et sans changement de classe de qualité. C'est le cas pour le Pentrez, le Ty Anquer, le Porlous, le Caméros, le Kélérec Nord et le Ste Anne.

Enfin les cours d'eau présentant des flux classés comme étant très élevés à extrêmement élevés sont le Lapic, le Trezmalaouen et le Stalas enregistrent également une baisse légère de leur flux à l'hectare.

On note que le Pénity est le seul cours d'eau qui atteint une bonne qualité en 2014-2015 avec un flux répertorié comme faible. Ce résultat sera à confirmer dans les années à venir car on constate que la valeur de 2015-2016 reste autour du seuil de changement de classe.

Les flux spécifiques Mai-Septembre interannuels sont présentés dans le Tableau 15.

Flux spécifique mai-septembre pondéré (TN/ha/an)														
Année hydrologique	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Aber								4.9	4.0	3.7	4.3	3.4	3.4	3.4
Cameros	4.6	4.0	4.6	4.4	3.6	4.0	4.3	4.4	4.6	3.9	3.8			3.9
Caon	14.8	8.0	11.3	10.7	2.9	4.0					3.4			4.6
KelerecNord		5.1	6.4	6.5	4.6	4.7					4.9			5.3
Kelerec Sud	3.2	1.6	2.8	2.3	1.3	2.4					1.9			0.7
Kerharo	4.5	4.2	3.8	3.7	3.0	3.5	3.4	3.8	3.1	3.8	2.9	2.3	2.5	3.1
Kerscampen	4.7	4.9	4.8	5.1	5.1	5.4					5.3			4.4
Lapic	5.5	6.1	5.8	6.1	6.3	6.1	5.7	5.5	4.3	6.9	5.6	4.8	4.6	4.6
Lestrevet	3.9	3.7	3.9	3.9	2.9	3.4	3.8	4.2	3.7	3.6	3.2	2.6	2.2	3.1
Pentrez	5.2	4.3	5.2	4.9	3.6	4.2	4.8	5.1	5.8	4.6	4.3			4.3
Porlous	3.8	3.8	4.3	4.2	3.6	4.0					3.9			3.9
Rostegoff	5.1	4.2	4.9	4.6	3.6	4.1					3.8			3.4
Ste Anne					3.2	3.0					2.6			1.6
Trezmalaouen	8.0	7.5	7.3	7.8	6.6	6.8	7.1	7.3	7.2	6.5	6.4			5.7
Ty Mark				2.1	2.9	3.1					2.2			1.2
Ty Anquer	2.3	2.6	2.6	3.0	3.5	3.1	2.6	2.2	1.4	3.8	2.5			1.8
Kergaoulédan							7.5	7.5	6.2	6.3	6.4	5.7	5.7	5.7
Penity							3.4	3.6	2.9	2.5	2.7	2.4	2.1	2.4
Ris	10.0	9.3	9.2	9.4	8.3	8.7	9.1	9.4	8.9	7.8	8.5	7.8	7.4	7.7
Stalas							9.6	9.6	7.4	9.6	8.8	7.9	7.9	8.0
Treboul							9.8	10.5	9.3	7.6	8.5			6.7

Tableau 15 : Flux spécifiques pondérés mai-septembre par cours d'eau entre 2003 et 2016

On retrouve la même tendance que dans la Figure 18 à savoir que les flux spécifiques de printemps/été sont en grande partie d'origine granitique. Ce constat est bien sûr à mettre en perspective des surfaces des bassins versants, cependant il est intéressant de noter que la teneur à l'hectare en azote est très variable selon le socle géologique et corrobore l'hypothèse évoquée dans le §1.2 concernant la remarquable différence entre débits sur socles granitiques et schisteux.

2.4.3 FLUX ANNUELS BRUTS ET PONDERES

Enfin l'étude des flux annuels et saisonniers, pondérés par l'hydraulicité et interannuels permet de conclure sur le bilan des flux 2015-2016.
Le Tableau 16 présente les flux annuels pondérés par l'hydraulicité entre 2003 et 2016 par cours d'eau.

Flux annuel pondéré (TN/an)														
Année hydrologique	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Aber								77.5	76.5	95.3	73	48	51.7	53.7
Cameros	13.8	12.8	11.7	12.0	13.8	12.3	10.3	12.8	11.1	11.3	11.2			10.4
Caon	5.2	5.8	6.4	6.4	4.6	5.1					3.6			3.5
KelerecNord		6.8	6.9	6.9	7.2	6.2					6.1			5.5
Kelerec Sud	3.8	3.7	2.6	2.9	3.5	2.8					2.8			2.4
Kerharo	191.1	171.7	148.7	165	174.0	150.2	154.6	176	155	133.1	142.5	138.6	120.4	135.7
Kerscampen	10.9	9.2	8.3	9.6	10.2	9.6					9.8			9
Lapic	191.4	171.5	141.1	159.5	176.4	150.2	168	171	149.9	144.4	148.5	149.3	130.9	137.2
Lestrevet	44.7	41.0	35.4	39.0	44.1	37.5	36.6	41.2	35.8	34.1	36.8	33.4	28.3	33.3
Pentrez	49.4	44.9	42.9	43.2	48.9	45.4	42.7	48.4	45.1	45.4	46.1			43.7
Porlous	9.8	8.8	8.4	8.4	9.9	8.8					8.4			7.7
Rostegoff	12.2	10.4	9.9	10.1	11.9	11.1					9.7			7.9
Ste Anne					4.5	3.5					3.8			3.3
Trezmalaouen	31.9	26.8	23.9	27.5	28.2	26.2	25.3	26.4	24.7	23.5	24.1			21.3
Ty Mark				3.5	4.4	3.4					3.4			2.6
Ty Anquer	45.5	37.7	30.9	36.8	42.6	30.0	34.4	37.8	31.9	31.0	32.2			31.0
Kergaoulédan							61.8	53.2	52.9	49.0	49.9	48.1	43.7	43.1
Penity							6.3	4.2	4.9	4.6	4.6	4.0	3.8	4.0
Ris	158.1	169.5	166.6	164.3	160.6	157.8	159.8	151.4	148.1	153.2	137.9	133.4	127.5	127.0
Stalas							118.1	116.0	114.0	111.3	107.7	106.2	100.5	101.3
Treboul							21	18.6	17.4	16.8	17			14.2

Tableau 16 : Flux annuel pondéré par l'hydraulicité (TN/an)

L'Aber, le Kerharo, le Stalas, le Lestrevet présentent une augmentation du flux annuel en 2015-2016.

Sur l'Aber, cette augmentation est faible, et compte-tenu des concentrations en nitrates devenant assez faible sur ce bassin, on observe un pallier (sous les 50TN/an) qui semble difficile à franchir. Les résultats sont cependant encourageants sur ce bassin.

Pour le Kerharo, les flux d'azote sont partiellement liés à l'efficacité du marais de Kervijen qui participe à dénitrifier une partie des eaux du bassin. Le bilan des concentrations du Kerharo et l'influence du marais de Kervijen sont proposés en Annexe IV.

Le Stalas présente des flux importants par rapport à sa faible superficie. Ce cours d'eau présente de fortes concentrations en nitrates et doit faire l'objet d'actions ciblées pour diminuer ces concentrations.

Enfin le Lestrevet présente une légère hausse de ses concentrations, impactant ainsi le flux. Cela est particulièrement vrai sur la période mai-septembre pour laquelle l'augmentation du flux saisonnier interannuel est plus marquée (voir Tableau 18).

Année hydrologique	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Flux brut bassins shisteux	750	421	280	452	757	428	522	635	404	426	655	758	462	632
Flux brut bassins granitiques	358	267	221	289	396	282	330	346	255	269	358	425	287	379
Total flux Brut	**1108**	**687**	**502**	**741**	**1153**	**710**	**852**	**980**	**659**	**695**	**1012**	**1183**	**749**	**1011**
Hydraulicité schisteux	1.1	0.7	0.5	0.7	1.1	0.7	0.9	1.0	0.7	0.8	1.2	1.5	1.0	1.2
Hydraulicité granitique	1.0	0.7	0.6	0.8	1.1	0.8	0.9	1.0	0.8	0.8	1.1	1.4	1.0	1.3
Flux pondéré schistes	709	641	555	617	679	584	587	642	576	563	562	498	447	508
Flux pondéré granitiques	349	374	368	363	354	348	367	343	337	335	317	307	290	290
Flux total pondéré	**1058**	**1015**	**922**	**980**	**1033**	**932**	**954**	**985**	**913**	**897**	**879**	**805**	**737**	**798**

Tableau 17 : Récapitulatif des flux annuels 2003-2016

L'augmentation, bien que légère de ces quatre cours d'eau suffit à contrebalancer le bilan global. Le flux annuel et saisonnier pondéré par l'hydraulicité est en légère augmentation en 2015-2016 par rapport à 2014-2015.

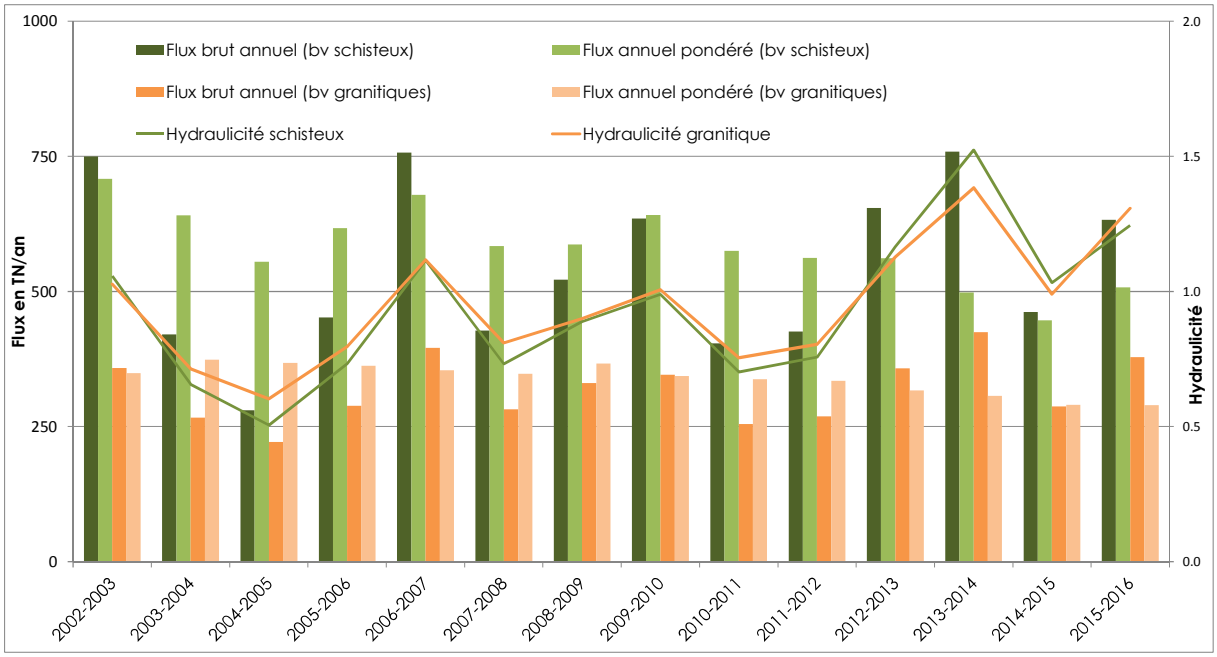


Figure 19 : Evolution des flux bruts et pondérés annuels par socle géologique 2003-2016

On observe sur la Figure 19 que les flux sont en hausse en 2015-2016 par rapport à 2014-2015, en particulier sur les bassins schisteux. L'hydraulicité annuelle des bassins schisteux est aussi plus forte que celle des bassins granitiques. Cela indique que la différence avec la moyenne interannuelle a été plus importante dans le fond de baie. Il semblerait que l'occupation des sols et la morphologie associées à cette caractéristique géologique provoquent des écoulements plus intenses par période pluvieuse que sur le bassin granitique. Ce constat est corroboré par les valeurs de l'année hydrologique 2013-2014, hiver pluvieux au cours duquel les crues ont été particulièrement intenses, et pour lequel on note un écart significatif entre l'hydraulicité du Ris et du Kerharo.

En 2015-2016, il est à noter que le flux brut schisteux est l'un des plus forts relevé depuis le début du suivi, une valeur qui semble être largement portée par les crues hivernales.

Le flux granitique annuel pondéré présente une valeur égale à celle de 2014-2015.

2.4.4 FLUX DE MAI A SEPTEMBRE

Le Tableau 18 présente les valeurs de flux saisonniers de 2003 à 2016 par cours d'eau.
Les flux de Mai à Septembre les plus forts sont relevés sur 6 des 8 cours d'eau principaux. Le maximum est constamment relevé sur le Ris, bien que ce flux soit globalement en baisse. A l'exception du Pentrez, qui compte 5.8 TN sur 5 mois, le flux apporté par les 13 plus petits cours d'eau n'est pas significatif puisqu'il totalise une part moyenne en 2016 inférieure à 13% du flux total pondéré.
Les flux de ces 13 cours d'eau suivent les évolutions de teneurs en nitrates précédemment évoquées.

Flux Mai-Septembre pondéré (TN/an)														
Année hydrologique	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Aber								15.2	12.4	11.5	13.3	10.4	10.6	10.6
Cameros	1.7	1.5	1.7	1.6	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.5	1.4			1.5
Caon	2.9	1.5	2.2	2.1	0.6	0.8					0.7			0.9
KelerecNord		1.0	1.2	1.2	0.9	0.9					0.9			1.0
Kelerec Sud	0.4	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3					0.3			0.1
Kerharo	20.1	18.9	16.9	16.4	13.5	15.4	15.4	17.1	14.1	16.9	13.2	10.3	11.4	13.7
Kerscampen	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2					1.1			1
Lapic	14.9	16.5	15.6	16.6	17.1	16.5	15.5	15.0	11.5	18.6	15.1	13.1	12.5	12.5
Lestrevet	4.8	4.6	4.9	4.8	3.7	4.3	4.7	5.2	4.6	4.4	4.0	3.2	2.8	3.8
Pentrez	7.0	5.8	7.0	6.5	4.8	5.7	6.4	6.9	7.8	6.1	5.7			5.8
Porlous	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1					1.0			1.0
Rostegoff	1.7	1.4	1.6	1.5	1.2	1.4					1.3			1.1
Ste Anne					0.4	0.4					0.3			0.2
Trezmalaouen	3.8	3.6	3.5	3.7	3.1	3.3	3.4	3.5	3.4	3.1	3.0			2.7
Ty Mark				0.2	0.3	0.3					0.2			0.1
Ty Anquer	2.7	3.0	3.0	3.4	4.0	3.6	3.0	2.6	1.7	4.3	2.9			2.1
Kergaoulédan							11.2	11.2	9.3	9.4	9.6	8.6	8.5	8.5
Penity							1.3	1.4	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9
Ris	35.9	33.5	33.0	33.9	29.8	31.3	32.7	33.6	32.0	27.9	30.4	27.8	26.6	27.6
Stalas							21.4	21.5	16.4	21.4	19.7	17.7	17.7	17.8
Treboul							4	4	4	3	4			3

Tableau 18 : Flux Mai-Septembre pondéré par l'hydraulicité

Année hydrologique	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Flux saisonnier bv schisteux	29	58	37	43	128	92	52	40	18	144	62	45	51	36
Flux saisonnier bv granitiques	39	58	43	47	95	77	61	50	29	101	63	56	57	54
Total flux Brut	**68**	**116**	**79**	**90**	**223**	**168**	**112**	**89**	**48**	**245**	**124**	**101**	**108**	**90**
Hydraulicité saisonnière bv schisteux	0.4	0.8	0.5	0.6	2.0	1.3	0.8	0.5	0.3	2.0	1.0	0.9	1.0	0.6
Hydraulicité saisonnière bv granitique	0.5	0.9	0.6	0.7	1.6	1.2	0.9	0.7	0.5	1.6	1.0	1.0	1.0	0.9
Flux saisonniers pondérés bv schisteux	76	74	74	74	65	69	66	74	63	73	64	51	52	58
Flux saisonniers pondérés bv granitiques	72	67	66	68	59	63	71	72	63	63	64	58	57	58
Flux total pondéré	**148**	**141**	**140**	**142**	**125**	**132**	**137**	**146**	**126**	**136**	**129**	**109**	**108**	**116**

Tableau 19 : Récapitulatif des flux saisonniers Mai-Septembre 2003-2016

2.5 BILAN PAR COURS D'EAU

Une fiche bilan nitrates est proposée par cours d'eau pour l'année 2015-2016. La Figure 20 décrit la présentation de ces fiches ci-dessous.

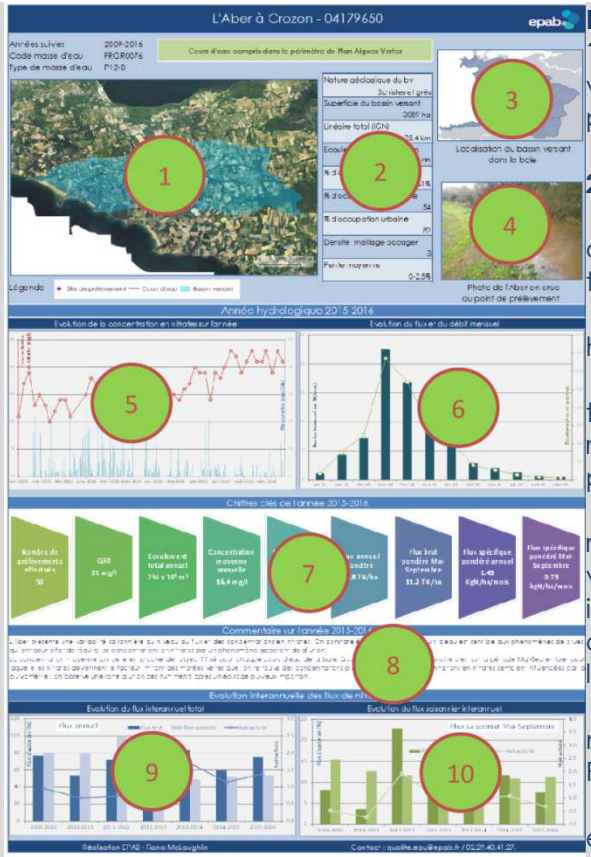


Figure 20 : Présentation de la fiche bilan par station

LEGENDE

1. Carte représentant les limites du bassin versant et le site de prélèvement sur fond de photo aérienne

2. Indicateurs descriptifs du bassin versant :

- la nature géologique du bassin versant : on choisit d'indiquer le socle géologique dominant tel que décrit au paragraphe 1.2.
- La superficie du bassin versant, exprimée en ha.
- le linéaire total représente la longueur totale du cours d'eau telle qu'elle est représentée sur le fond cartographique proposé par l'IGN. Elle s'exprime en km.
- L'écoulement annuel moyen, en m3/an, représente le débit total à l'exutoire du bassin versant moyenné sur la période 2009-2016. Cet indicateur permet d'avoir un point de comparaison avec l'écoulement annuel de l'année hydrologique étudiée.
- le pourcentage d'occupation agricole, il est mesuré par analyse cartographique à partir du RPG 2016.
- la densité de maillage bocager, exprimée en ml/ha. Cet indice représente les longueurs de haie ou de talus par ha. Les détails sur cet indicateur sont présentés ci-dessous.
- le pourcentage relatif flux total annuel moyen : il s'agit du flux de nitrates apporté par le cours d'eau, en moyenne sur les années où il aura été suivi, par rapport au flux total de la baie.
- le débit relatif total annuel moyen : il s'agit de la moyenne du rapport du débit annuel du cours d'eau, sur le débit total de la baie (moyenne 2010-2016).

3. Vignette représentant en orange la position du bassin versant dans la baie de Douarnenez.
4. Photographie du site de prélèvement d'eau
5. Graphique présentation l'évolution des nitrates au cours de l'année hydrologique ainsi que la pluviométrie relevée sur la même période.
6. Graphique représentant les flux mensuel brut et le débit du cours d'eau à son exutoire, mensuellement au cours de l'année hydrologique.
7. Série d'indicateurs permettant de visualiser le bilan azoté pour le bassin versant et pour l'année en cours. Ces indicateurs permettent aussi de comparer facilement les bassins entre eux.
8. Commentaire pour les résultats de l'année hydrologique.
9. Graphique en barres représentant les flux annuels brut et pondéré. La courbe superposée à l'histogramme représente le facteur d'hydraulicité.
10. Graphique en barres représentant les flux mai-septembre brut et pondéré. La courbe superposée à l'histogramme représente le facteur d'hydraulicité.

Densité bocagère :
Sur le territoire de la baie de Douarnenez, la densité bocagère a été classifiée par la prise en compte de 3 classes de valeurs. Ces classes ont été déterminées à partir des valeurs moyennes de densité bocagère établies dans le Finistère et dans la Région Bretagne[11] :
Densité <66ml/ha (moyenne régionale)
Densité comprise entre 66 et 77 ml/ha (classe intermédiaire entre moyenne départementale et régionale)
Densité comprise entre 77 et 88 ml/ha (moyenne départementale).

Les fiches bilan par station sont présentées en Annexe V.

[11] Source : Programme Breizh Bocage 2 Stratégie territoriale bocagère 2016-2020, Décembre 2015, EPAB.

2.6 BILAN DES RAMASSAGES D'ALGUES VERTES

Les communes de la baie sont libres d'organiser des campagnes de ramassages d'algues vertes lorsqu'elles le jugent nécessaire. Les algues vertes sont généralement évacuées des plages pour pallier un risque sanitaire pour le public.

La particularité de 2016 a été l'émergence sur les côtes d'algues brunes appartenant à la famille des ectocarpales et s'échouant de la même manière que les ulves.

Figure 21 : Illustration des algues brunes (01-09-2016) – Photos EPAB

Cette famille d'algues semble cependant repartir plus facilement avec la marée contrairement aux ulves qui s'entassent et pourrissent, d'où le risque sanitaire évoqué précédemment. Elles sont néanmoins ramassées, suivant le principe de précaution.

En 2016, les quantités suivantes, exprimées en m^3 ont été ramassées :

COMMUNES	PLAGE	Mois				Algues vertes	Algues brunes
		juin	juillet	août	sept		
Crozon							168
Plomodiern	Lestrevet		88			112	
			24				
	lestrevet + pors ar vag						44
Ploéven	Ty Anquer		96			96	
Plonévez-Porzay	Saint Anne La Palud		233			971	
			684				
			54				
Kerlaz	Trezmalaouen	258	396	252		906	
Douarnenez	Ris			270	30	300	
TOTAL		258	1575	522	30	2385	212

Tableau 20 : bilan des ramassages d'algues en baie de Douarnenez en 2016.

La Figure 22 présente l'évolution des ramassages d'algues en baie de Douarnenez sur la période 1994-2016. On constate qu'en 2016 les ramassages restent relativement faibles comme c'était le cas les 3 années précédentes, et relativement à ce qui a pu être ramassé lors des années exceptionnellement riches en échouages telles que 1996 et 2004 par exemple.

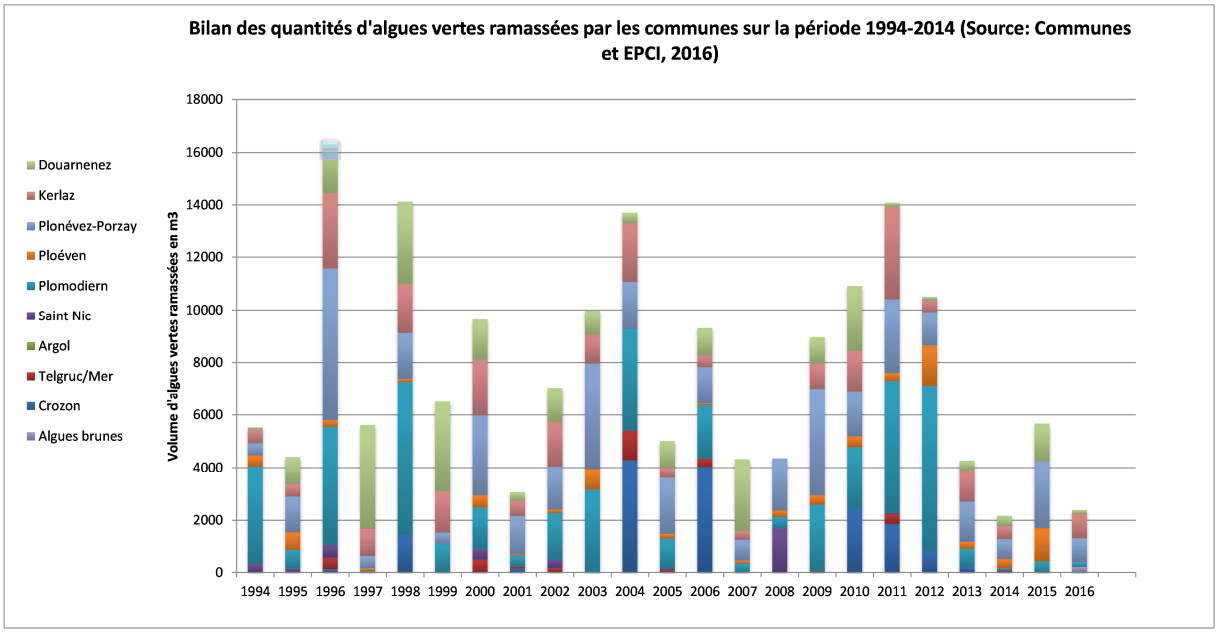


Figure 22 : Bilan des quantités d'algues ramassées par an dans la baie de Douarnenez

2.7 BILAN DES ECHOUAGES (EQR)

Le calcul de l'EQR pour la période 2011-2016 donne les résultats suivants :

EQR1	0.35
EQR2	0.31
EQR3	0.28
EQR total	0.31

Tableau 21 : EQR 2016

Mai	Juillet	Septembre
3.5	38.2	9.6

Tableau 22 : surfaces d'échouages d'ulves relevées en 2016

La qualité de l'EQR est médiocre[12] pour la période 2011- 2016.
Les surfaces d'échouages relevées en 2016 sont présentées dans le tableau 22. Elles sont exprimées en ha.

L'interprétation des survols réalisée par le CEVA nous permet d'apprécier les résultats de l'année 2016.
D'après ce bilan, les principales caractéristiques de la saison 2016 en baie de Douarnenez sont **un démarrage tardif**, **de faibles échouages mais des quantités persistantes en fin de saison** et **la présence d'algues brunes** sur les plages du nord de la baie.

Pour expliquer le retard saisonnier, plusieurs facteurs sont à prendre en compte :

- Les quantités présentes fin 2015 « proches de la saison précédente et légèrement supérieures à la moyenne pluriannuelle», traduisent un faible stock hivernal d'algues.
- La température de l'eau qui est restée élevée tout l'hiver puis basse en début de saison (générant un effet plutôt négatif pour le démarrage de la prolifération)
    - « Un hiver dispersif: indicateur (jour de houle de + de 2.5 m) nettement supérieur à la moyenne (94 jours contre 60 en moyenne soit 55 % de plus, et 70 % de jour de plus dans la catégorie + 3.5m (44 contre 26 en moyenne) ». Cette configuration requière des conditions de développement favorables au printemps pour générer des échouages massifs.

Concernant les algues brunes, les conclusions du CEVA sont les suivantes :
« *La baie de Douarnenez connaît pour la première fois cette année une prolifération massive d'algues brunes filamenteuses. Ces algues seraient probablement principalement de l'Ectocarpus (de l'ordre des Ectocarpales, comme le Pylaiella). Sa présence serait à mettre en relation principalement avec un niveau nutritionnel insuffisant pour permettre la domination habituelle des ulves.* »

[12] D'après l'arrêté du 27 juillet 2015 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

CONCLUSION

Le programme d'actions réalisé sur le territoire du SAGE Baie de Douarnenez dans le cadre de la charte de territoire 2012-2015, déclinaison locale du Plan gouvernemental de lutte contre les algues vertes, a notamment permis de perfectionner la mesure de débit et, conséquemment, l'évaluation de flux azotés se déversant dans la baie.

L'année 2016 a permis de réaliser un bilan des méthodologies utilisées jusqu'alors et de préciser ces techniques de calcul pour une utilisation pérenne. Cet exercice permettra également de définir plus précisément les objectif de flux visés dans le prochain Plan de lutte contre les algues vertes porté par la Région sur la période 2017-2021, et la relation existante entre concentration en nitrates et flux d'azote. Ces nouveaux calculs de flux montrent que les valeurs antérieures utilisées étaient écartées des flux actuellement mesurés. Ces nouvelles valeurs pourront donc venir préciser les relations entre les flux d'une année et les proliférations sur la baie et également consolider les modélisations des objectifs précédemment établis par le CEVA (Mars Ulves).

L'année hydrologique 2015-2016 a montré une petite hausse du flux azoté pondéré par rapport à 2014-2015 aux exutoires des 21 cours d'eau, augmentation portée par quelques grands bassins qui ont connu une légère augmentation de leur teneur en nitrates. Cependant, la plupart des bassins présentent une baisse désormais bien amorcée de leurs flux de nitrates, ce qui témoigne d'une efficacité certaine des actions engagées sur le territoire, qu'elles soient induites par la règlementation (Directive nitrates) ou par des volontés locales (breizh bocage, restauration de zones humides, amélioration des pratiques agricoles).

Le suivi de la qualité de l'eau de surface sera constamment mis en perspective du suivi relatif aux échouages d'ulves réalisé notamment par le CEVA. Par ailleurs, les interactions eaux souterraines/ eaux superficielles seront à approfondir et à mettre en relation avec le contexte géologique.

Bibliographie :

Classement DCE des masses d'eau côtières et de transition des bassins Loire-Bretagne et Seine –Normandie, Element de qualité biologique macroalgues de bloom, N. Rossi (CEVA), Décembre 2011.

Concentration en nitrates dans les cours d'eau : méthode et analyse, Élodie Bardon et Émilie Novince (GIPBE), en collaboration avec Anne-Paule Duboulet (AELB), Marcel Guiho (Dreal Bretagne), Josette Launay (CSEB), Octobre 2016

Protocole Régional de suivi de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques dans les bassins versants bretons, Dreal Bretagne, AELB , Avril 2015.

Arrêté du 27 juillet 2015 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

Charte qualité de l'hydrométrie, Guide bonnes pratiques, Ministère de l'environnement, de l'energie et de la Mer, Janvier 2017.

Station hydrométriques sur les cours d'eau du Ris et du Kerharo : Courbes de tarage et extrapolation des débits aux exutoires des 8 cours d'eau du Plan gouvernemental de lutte contre les algues vertes, EPAB, Avril 2015.

Suivi du débit des cours d'eau : installation de stations hydrométriques sur le Ris et le Kerharo, EPAB, Avril 2013.

ANNEXES

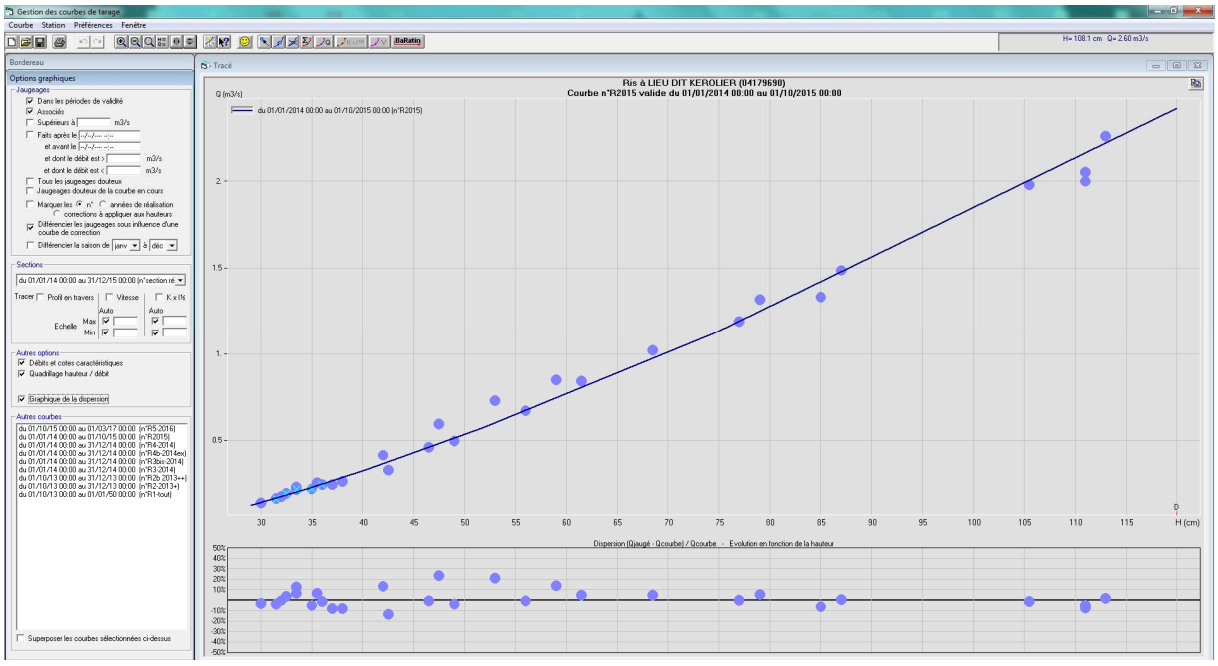
Annexe I. Courbe de tarage – Principe et réalisation

Il s'agit de la courbe décrivant la relation entre la hauteur d'eau et le débit.

La hauteur d'eau est mesurée à l'aide de la station hydrométrique et se fait en continu (le pas de temps est paramétrable).

Les débits sont mesurés ponctuellement. Chaque site est équipé d'une échelle limnimétrique permettant de situer le jaugeage par rapport à la hauteur d'eau mesurée par la sonde. Cette échelle permet aussi de recaler au besoin le capteur de la station hydrométrique.

Les courbes sont tracées à l'aide du logiciel BAREME, un logiciel développé par la DREAL dont voici une capture d'écran ci-dessous :



Le logiciel réalisé le tracé de la courbe de tarage et fournit l'équation associée et présente également la dispersion des jaugeages par rapport à cette courbe (courbe en bas).
Ces courbes sont révisées annuellement.

La charte qualité de l'hydrométrie proposée par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (01/2017) présente une description détaillée des courbes de tarage et du fonctionnement des stations hydrométriques.

Annexe II. Relations établies avant 2013 entre les débits des cours d'eau du territoire du PAV et la station située sur le Steir

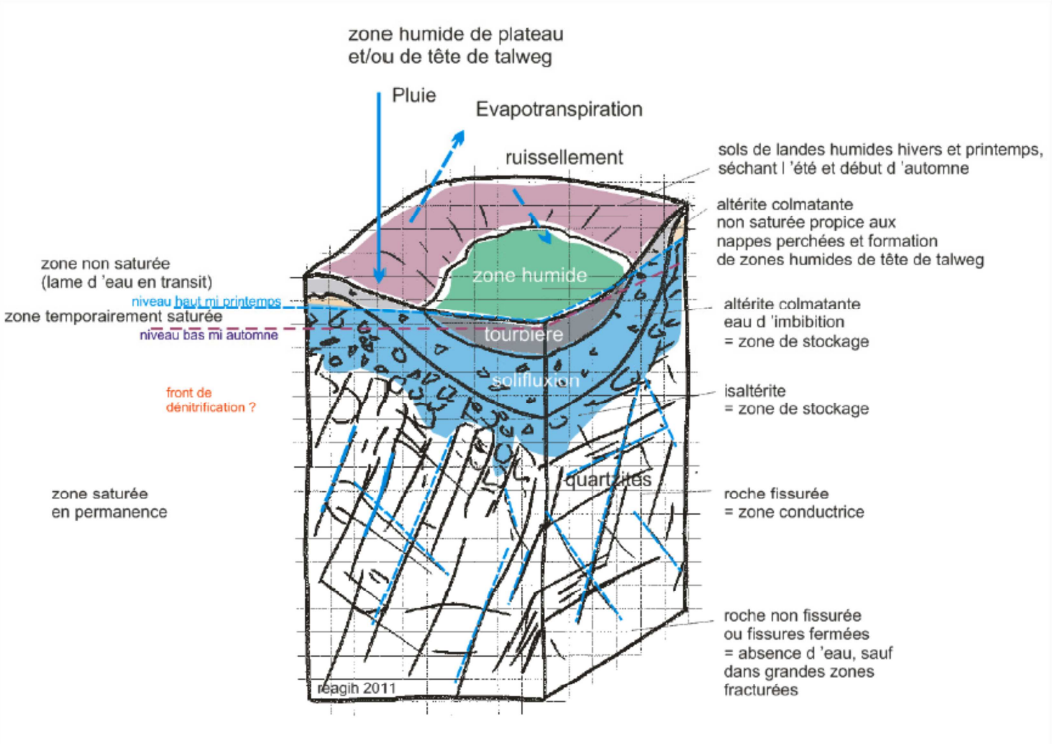
Cours d'eau	Formule de régression
Caon	Q = Qsteir x 0.00621065 + 2.83040227
Rostégoff	Q = Qsteir x 0.00886582 - 2.35343843
Porlous	Q = Qsteir x 0.00704413 - 3.4506532
Caméros	Q = Qsteir x 0.01139792 - 4.8654784
Pentrez	Q = Qsteir x 0.05645328 -14.7139759
Kélérec nord	Q = Qsteir x 0.00546714 - 0.8276913
Kélérec sud	Q = Qsteir x 0.00344345 - 0.84684286
Ty Mark	Q = Qsteir x 0.00360634 -4.01757041
Ty Anquer	Q = 1.06 x (Qsteir x 0.04041546 - 40.8336027)
Ste Anne	Q = Qsteir x 0.00288473 - 2.41508317
Trezmalaouen	Q = 1.09 x (Qsteir x 0.01979947 - 9.2461885)
Kerscampen	Q = Qsteir x 0.0086361 - 5.24527724
Tréboul	Q = QRis x 0.119

Avec : Q le débit en l/s

Annexe III. Partition de l'eau d'infiltration dans différents profils pédo-géologiques (source Reagih)

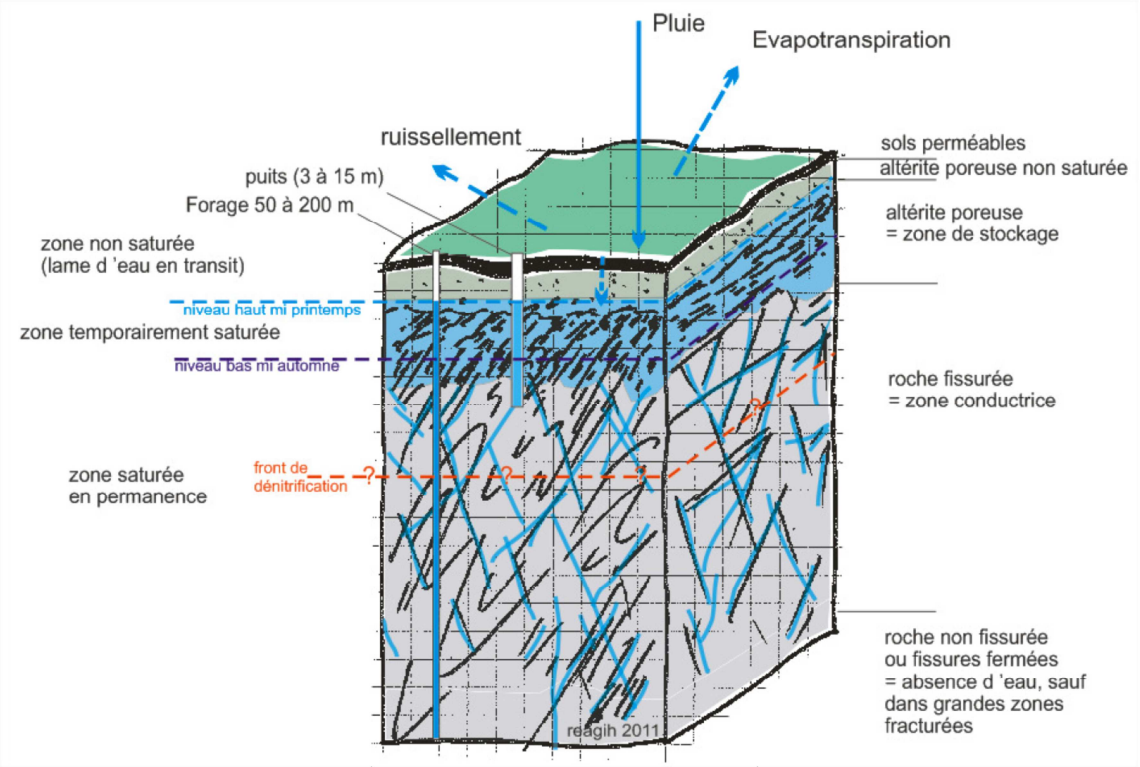
Sur grès quartziteux (grès armoricain)

Ce quartzite donne des altérites beaucoup plus fines que celle d'un grès. Cela implique beaucoup de phénomènes liés à la circulation de l'eau dans le sol et sous-sol. Dans ce contexte particulier se développent beaucoup de zones humides et tourbières en tête de talweg. L'eau est principalement stockée dans des formations de subsurface (tourbières, zones humides étendues). Les zones humides et tourbières jouent ici un rôle important dans les soutiens d'étiage. La nappe souterraine existe, mais l'eau stockée circulent très lentement.



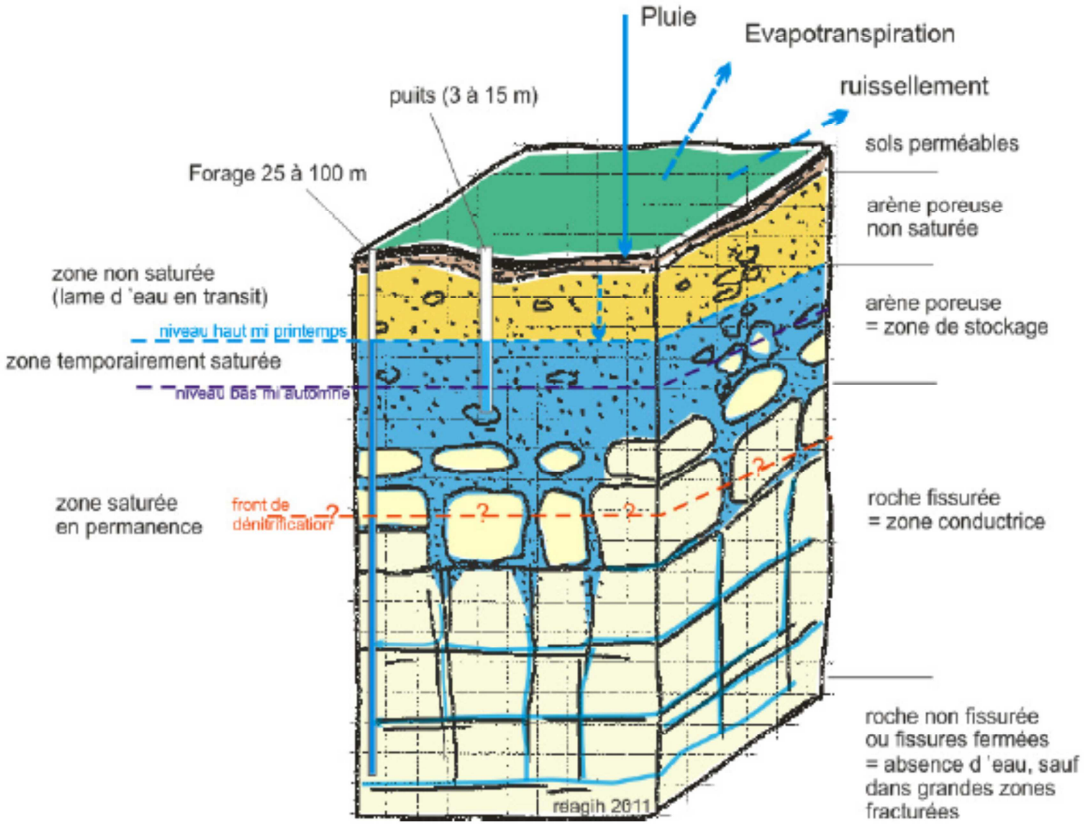
Pluie	**1100 mm / an**	**11 000 m3/ha/an**
Evapotranspiration Réelle (40% estimation)	440 mm/an	4400 m3/ha/an
Pluie efficace : part ruissellement (fort dès faible pente, estimé à 20%)	220 mm/an	2200 m3/ha/an
Pluie efficace : part écoulement de subsurface (nappe perchée) (% augmente avec forte pente)	Non connu, mais très important, fréquemment observé sur faible et forte pente. Durée quelques	A étudier de près

Sur schistes briovériens, secteur de Plonevez-Porzay



Pluie	**970 mm / an**	**9700 m^3/ha/an**
Evapotranspiration Réelle (50% estimation)	485 mm/an	4850 m^3/ha/an
Pluie efficace : part ruissellement (7 à 10% sur périmètre du PEK, faible pente)	100 mm/an	1000 m^3/ha/an
Pluie efficace : part écoulement de subsurface (nappe perchée) (% augmente avec forte pente)	Non connu, mais important, fréquemment observé sur faible et forte pente. Durée quelques jours à quelques semaines	A étudier de près
Pluie efficace : part infiltration vers nappe	385 mm/an	3850 m^3/ha/an
Volume d'eau présent dans l'altérite limono-sableuse saturée	Si porosité efficace de 5%, il y a 50 litres d'eau par m^3	Si 3 m d'altérite saturée en moyenne, cela fait pour 1 ha : 30 000 x50 = 1500 m^3 d'eau stockée
Volume d'eau présent dans la roche fissurée	porosité efficace varie de 0.1 à 2%. Si on prend l'hypothèse 1%, il y a 10 litres d'eau dans 1 m^3 de roches moyennement fissurées	Si les fissures sont ouvertes sur 80 m d'épaisseur, cela représente pour 1 ha : 800 000 x 10 = 8000 m^3 d'eau stockée

Sur granite, dans le secteur de Locronan : Les terrains sont globalement infiltrants.



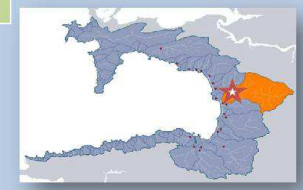
Pluie	950 mm / an	9500 m³/ha/an
Evapotranspiration Réelle (50% estimation)	475 mm/an	4750 m³/ha/an
Pluie efficace : part ruissellement (5 à 10% si faible pente)	95 mm/an	950 m³/ha/an
Pluie efficace : part écoulement de subsurface (nappe perchée) (% augmente avec forte pente)	Non connu, mais faible sur faible pente, et déjà observé sur forte pente. Durée quelques jours	A étudier de près
Pluie efficace : part infiltration vers nappe	380 mm/an	3800 m³/ha/an
Volume d'eau présent dans l'arène sableuse saturée	Si porosité efficace de 15%, il y a 150 litres d'eau par m³	Si 3 m d'arène sableuse saturée en moyenne, cela fait pour 1 ha : 30 000 x150 = 4500 m³ d'eau stockée
Volume d'eau présent dans la roche fissurée	porosité efficace varie de 0.1 à 2%. Si on prend l'hypothèse 1%, il y a 10 litres d'eau dans 1 m³ de roches moyennement fissurées	Si les fissures sont ouvertes sur 80 m d'épaisseur, cela représente pour 1 ha : 800 000 x 10 = 8000 m³ d'eau stockée

Annexe IV. Bilan nitrates dans le marais de Kervijen

Le Marais de Kervijen

Territoire compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Vue aérienne du marais de Kervijen (source Géoportail,2017)
En orange apparaissent les sites de prélèvements
POKERO2 (amont du marais), POMAR1 (sortie du marais), 04339004 (Kerharo après confluence)



Localisation du marais dans la baie (étoile rouge)

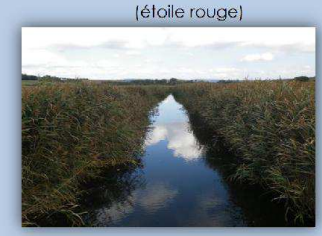
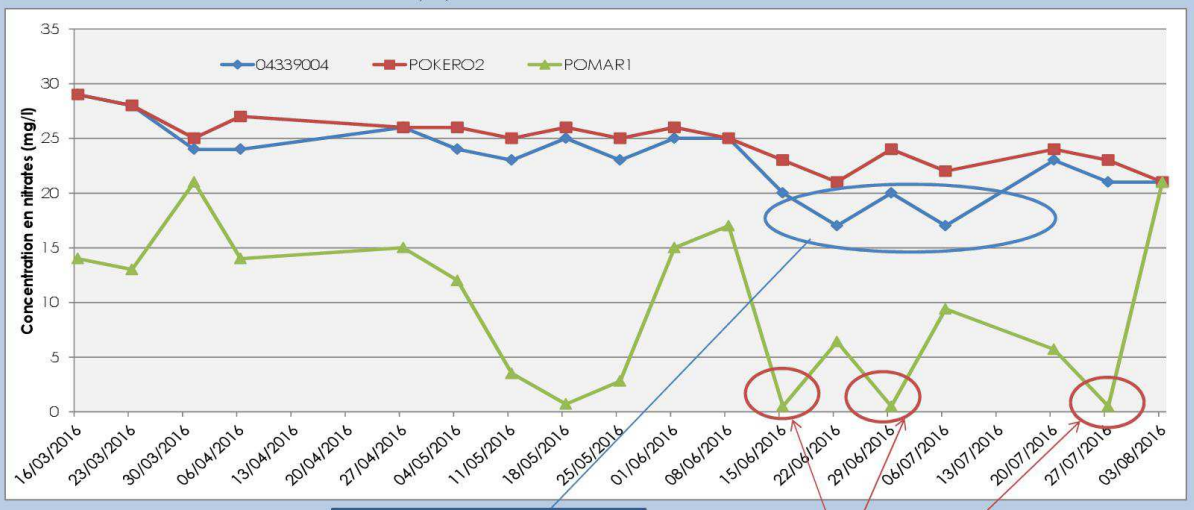


Photo du Kerharo à l'exutoire

Année hydrologique 2015-2016

Evolution des concentrations en nitrates

Première déviation du cours d'eau vers le marais : 23/02/2016



Abattement de la concentration en nitrates à l'exutoire du Kerharo
→**Pouvoir dénitrifiant efficace du marais**

Dénitrification totale en sortie du marais

Contexte

L'eau du Kerharo est déviée vers le marais pendant environ la moitié de l'année. Les suivis menés depuis 12 ans attestent que cette gestion permet un abattement significatif des teneurs en nitrates à l'échelle du bassin versant du Kerharo. L'hypothèse retenue pour évaluer cet abattement ne tient pas compte d'éventuels phénomènes de dilution par des eaux de nappes.
L'abattement annuel est estimé à 2,5% des flux de nitrates annuels sur le bassin versant. Cette valeur est très variable d'une année à l'autre.
La dénitrification est plus importante à partir de Mai - Juin jusqu'en août lorsque la roselière est bien développée et que les températures sont clémentes.
De nombreux facteurs environnementaux influencent l'efficacité de la dénitrification :
- La vitesse de la circulation de l'eau (selon l'hydrologie et la gestion des ouvrages),
- la surface mise en eau et le temps de séjour de l'eau dans le marais,
- Les conditions météorologiques (pluviométrie, ensoleillement et température) et les fluctuations hydrologiques associées,
- La proportion du débit du Kerharo dérivée vers le marais,
- Le niveau de développement des roseaux et la qualité de la roselière,
- La stabilité des niveaux d'eau,
- Les phénomènes d'obstruction de l'exutoire du Kerharo, lors de la période d'étiage.

Source : ETUDE PROSPECTIVE DE L'AMENAGEMENT, DE L'ENTRETIEN ET DE LA GESTION DU MARAIS DE KERVIJEN, EPAB, 2016.

Annexe V. Fiches station bilan par cours d'eau 2015-2016

L'Aber à Crozon - 04179650

Années suivies 2009-2016

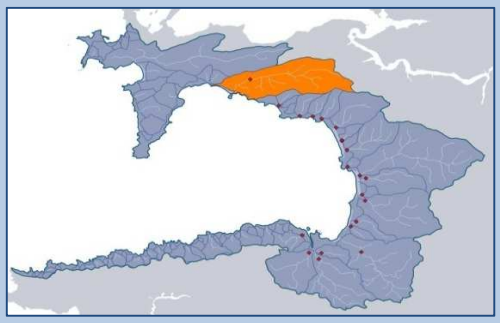
Code masse d'eau FRGR0076

Type de masse d'eau P12-B

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Nature géologique du bv	Schistes et grès
Superficie du bassin versant	3089 ha
Linéaire total (IGN)	25.4 km
Ecoulement annuel moyen	20 x 10^6 m^3/ an
% d'occupation agricole	57%
Densité maillage bocager	73
Pente moyenne	3
% relatif flux total annuel moyen	7.9%
% relatif débit total annuel moyen	14.5%

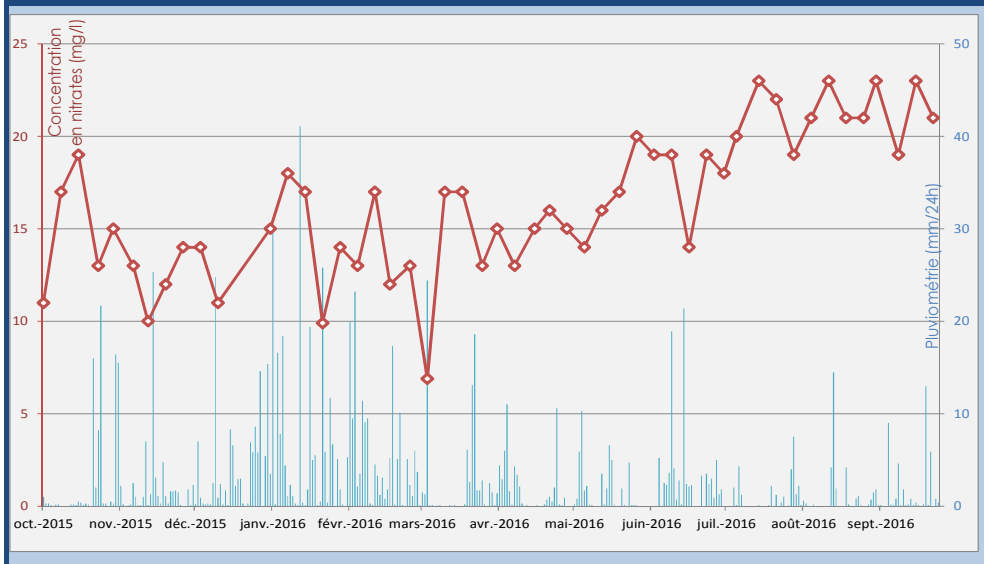


Localisation du bassin versant dans la baie

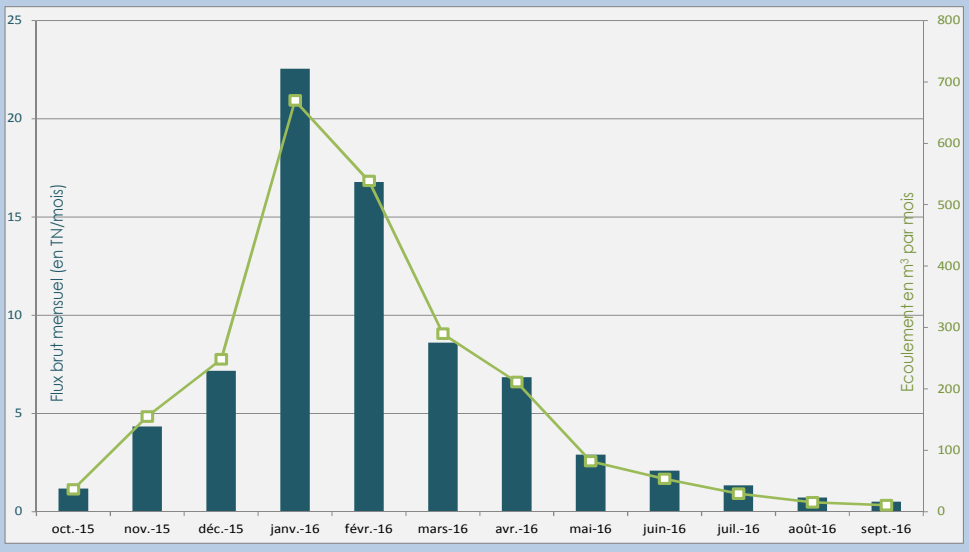
Photo de l'Aber en crue au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

Nombre de prélèvements effectués	50
Q90	21 mg/l
Ecoulement total annuel	234 x 10^5 m^3
Concentration moyenne annuelle	**16.4** mg/l
Concentration moyenne mai-septembre	**19.4** mg/l
Flux annuel pondéré	**53.8** TN/ha
Flux brut pondéré Mai-Septembre	**11.2** TN/ha
Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle)	**1.45** KgN/ha/mois
Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle)	**0.73** kgN/ha/mois

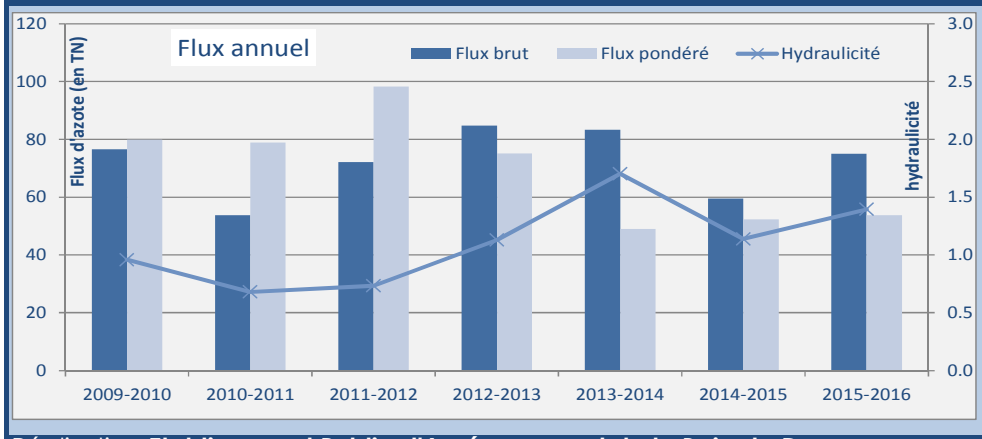
Commentaire sur l'année 2015-2016

L'Aber présente une variabilité saisonnière au niveau du flux et des concentrations en nitrates. On constate également que ce cours d'eau est sensible aux phénomènes de crues, qui ont pour effet de réduire les concentrations en nitrates par un phénomène apparent de dilution.

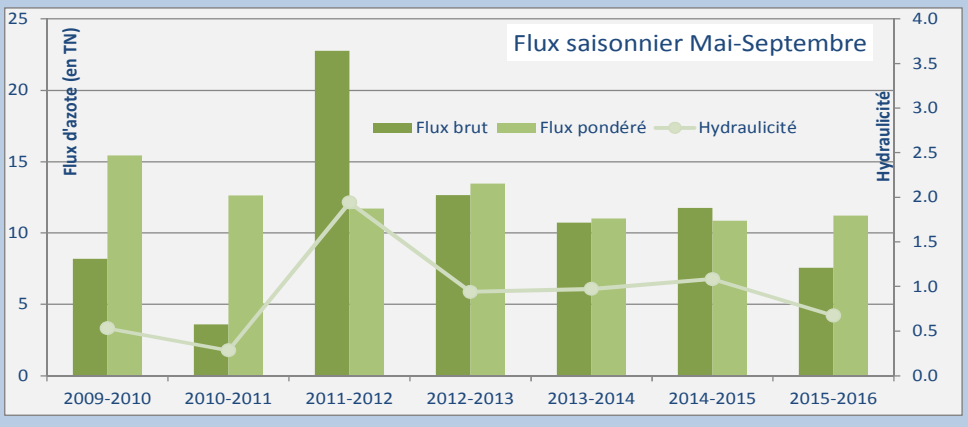
La concentration moyenne annuelle est proche de l'objectif fixé pour chaque cours d'eau de la baie, à savoir de 15,4 mg/l. En revanche c'est sur la période Mai-Septembre, pour laquelle les nitrates deviennent le facteur limitant des marées vertes que l'on retrouve des concentrations plus importantes.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

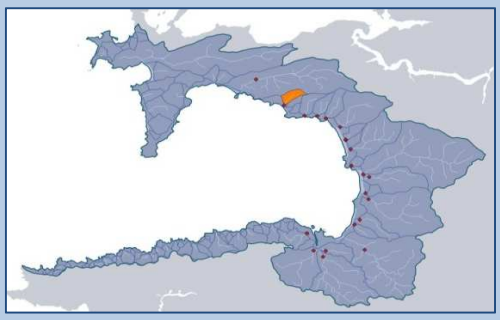
Le Caon à Telgruc sur Mer - POCAON2

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	193 ha
Linéaire total (IGN)	1.6 km
Ecoulement annuel moyen	8.6 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	17
Densité maillage bocager	45 ml/ha
Pente moyenne	3
% relatif flux total annuel moyen	0.5%
% relatif débit total annuel moyen	0.7%

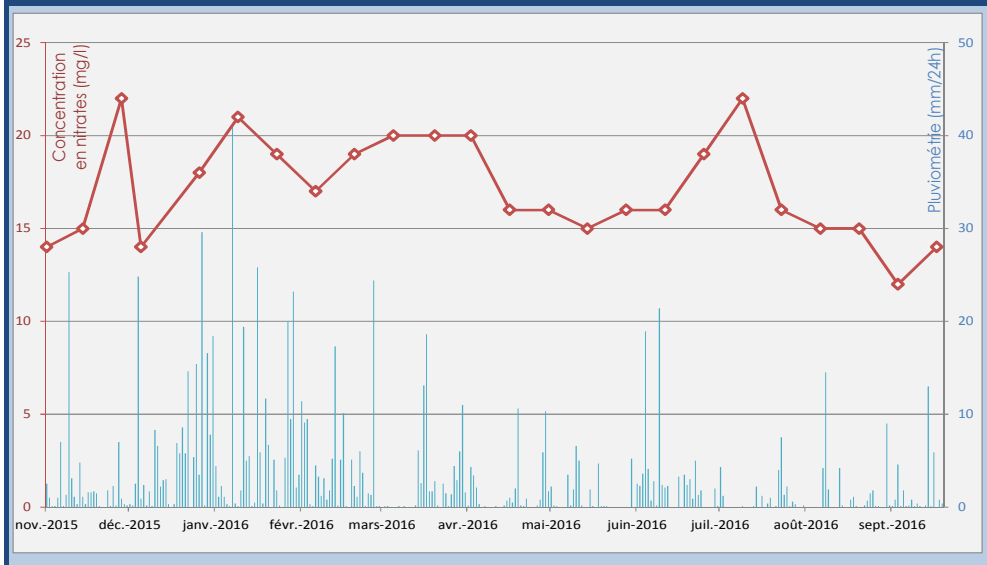


Localisation du bassin versant dans la baie

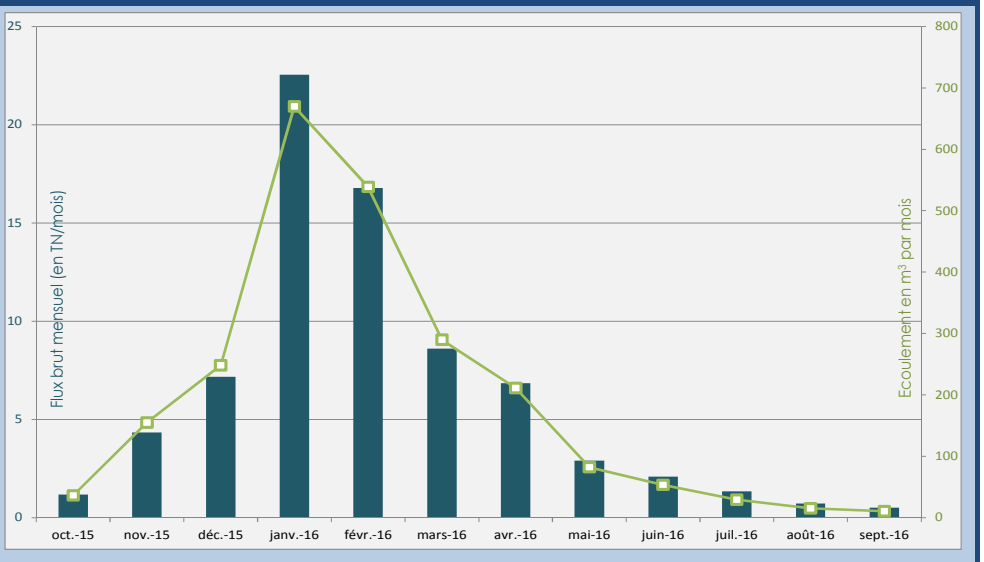
Photo du Caon au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

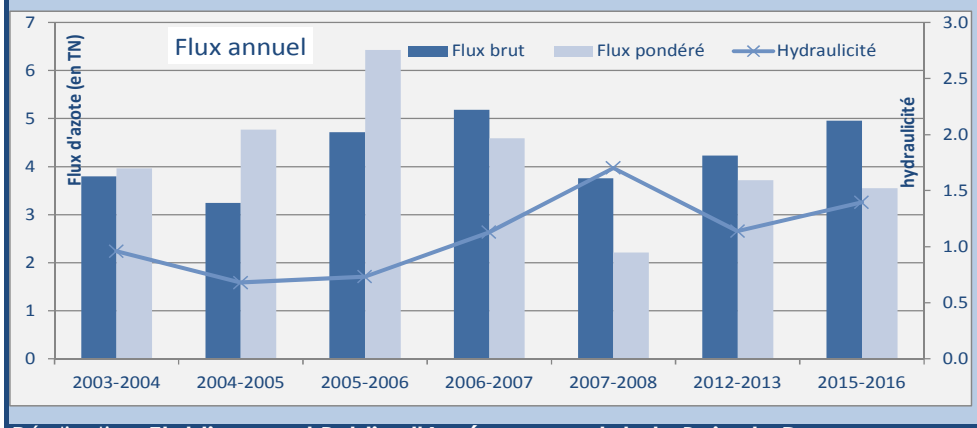
- Nombre de prélèvements effectués: 24
- Q90: 20 mg/l
- Ecoulement total annuel: 12 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **17** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: **16** mg/l
- Flux annuel pondéré: **3.55** TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **0.56** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **1.53** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.86** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

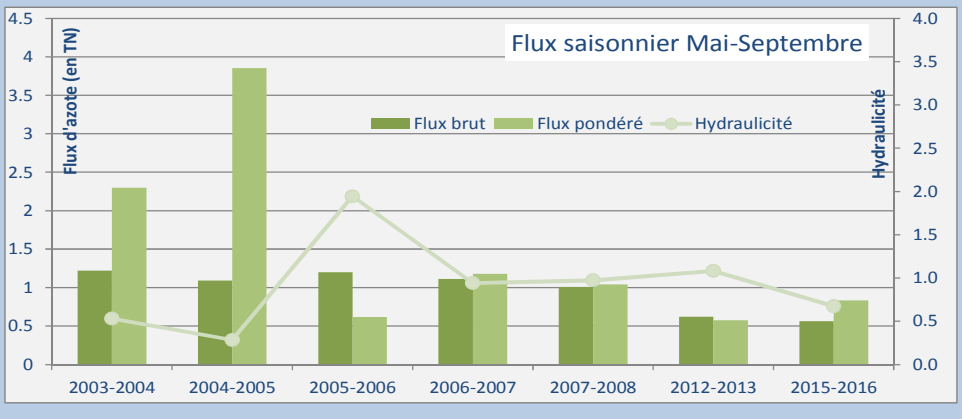
Le Caon présente des indicateurs de concentration en nitrates bons au regard de la baie et des objectifs pour 2027. C'est un bassin faiblement agricole à dominante urbaine, en particulier résidentiel. Malgré la faible pression actuelle c'est un bassin qui a connu une forte diminution de ses concentrations en nitrates à son exutoire, passant de 31 mg/l en moyenne annuelle en 2004-2005 à 17 mg/l en 2015-2016 . La saisonnalité est moins marquée que sur d'autres bv. Le cours d'eau ne présente pasde phénomène de dilution suite aux crues. Le flux spécifique annuel est l'un des plus faible avec une valeur de 18.4 KgN/ha/an, un flux modéré d'après la classification du CSEB.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

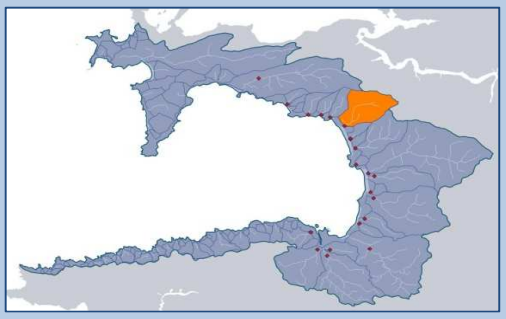
Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Cameros à Telgruc sur Mer - POCAM2B

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	376 ha
Linéaire total (IGN)	2.86 km
Ecoulement annuel moyen	12.4 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	79%
Densité maillage bocager	57 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	1.2%
% relatif débit total annuel moyen	1.0%



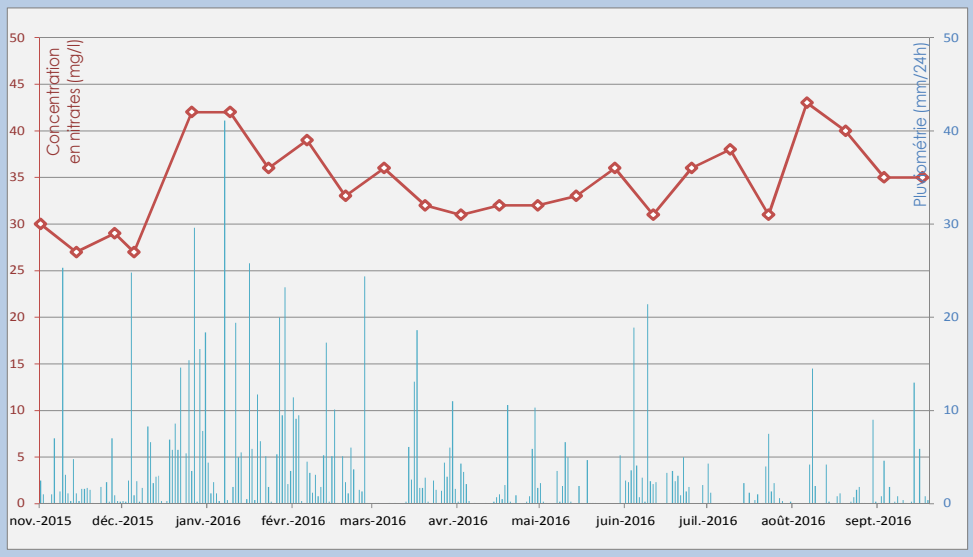
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Cameros au point de prélèvement

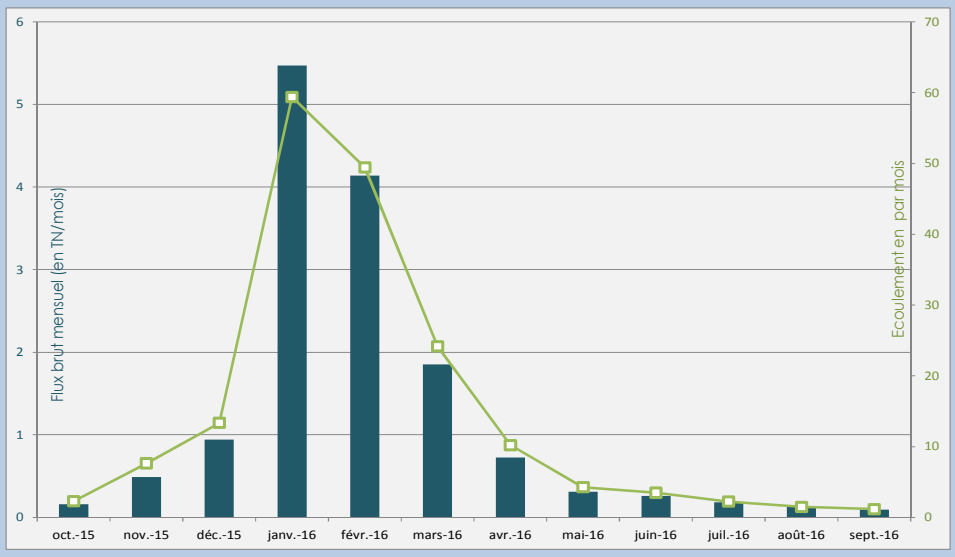
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

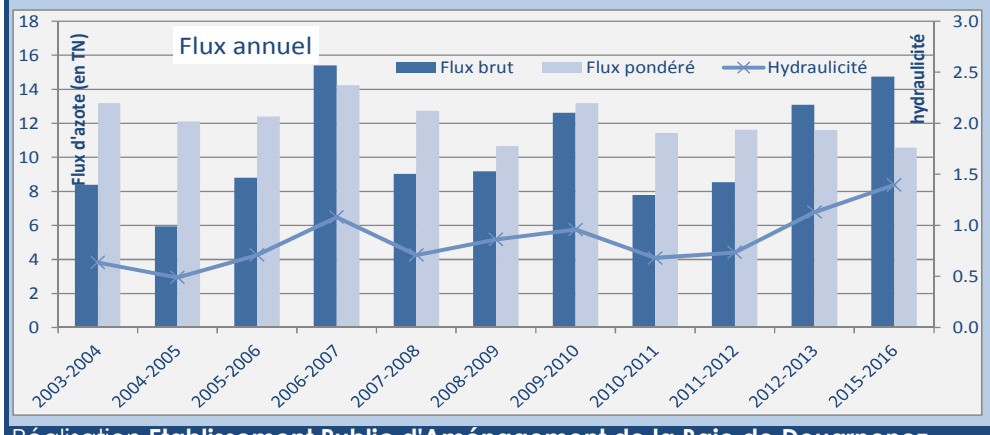
- Nombre de prélèvements effectués: 24
- Q90: 41 mg/l
- Ecoulement total annuel: 18 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **34** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: **35** mg/l
- Flux annuel pondéré: **10.5** TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **1.4** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **2.34** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.77** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

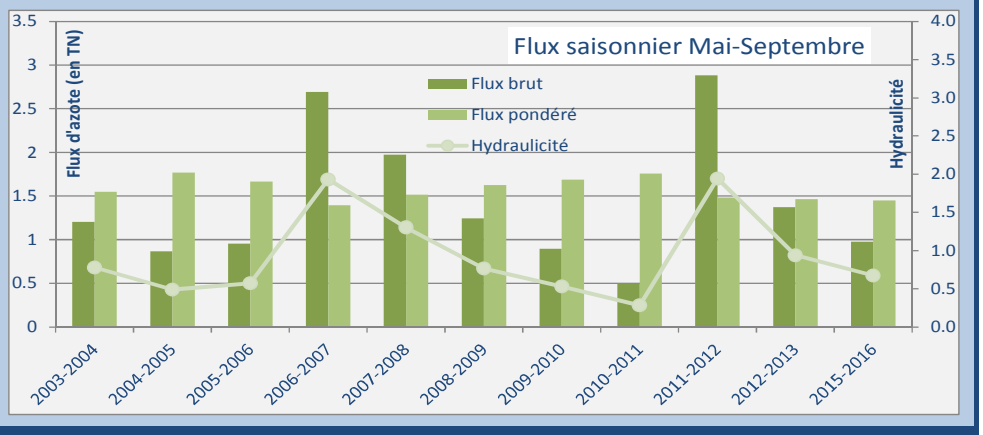
Le Cameros présente une forte amplitude de concentrations en nitrates avec un minimum de 27 mg/l en Novembre et Décembre et un maximum de 43 mg/l atteint le 17/08/2016. Sur les années du suivi les flux de nitrates ne présentent pas de régression positive conséquente, même si l'on note une légère diminution pour les deux dernière années suivies que sont 2012-2013 et 2015-2016. Le bassin est fortement agricole et présente une densité linéaire de bocage assez faible ce qui laisse une marge de progression importante. Malgré un bassin drainant de taille réduite et par conséquent une contribution relative au flux total dans la baie faible (1.2 %), il est primordial d'entreprendre des actions sur ce bassin versant pour diminuer les concentrations en nitrates et atteindre l'objectif fixé en 2027.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

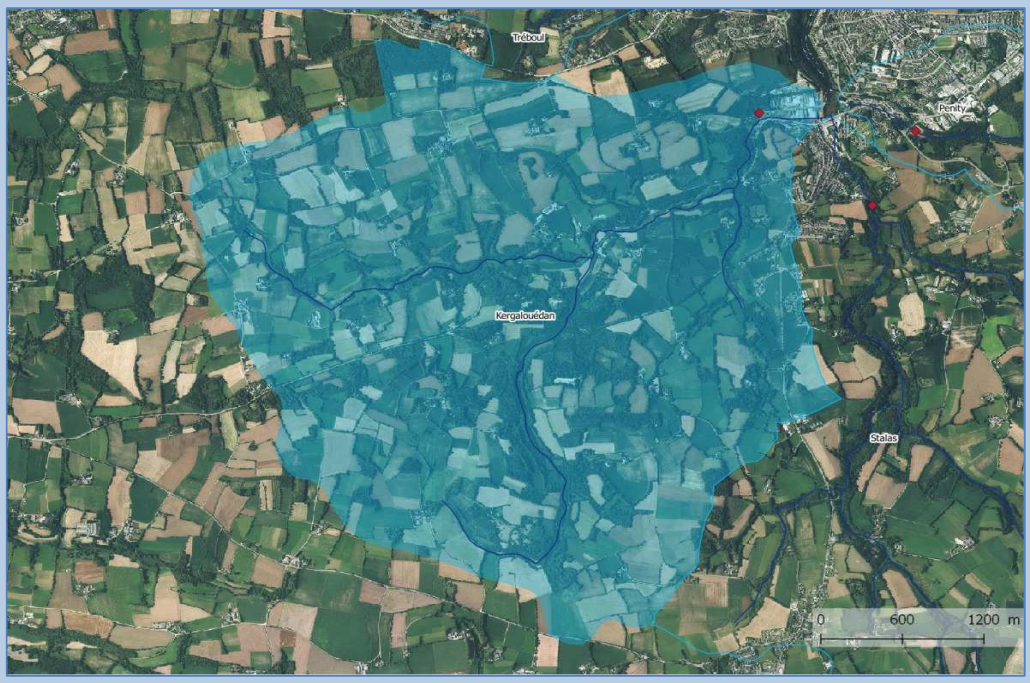
Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Kergaoulédan à Douarnenez - 04339005

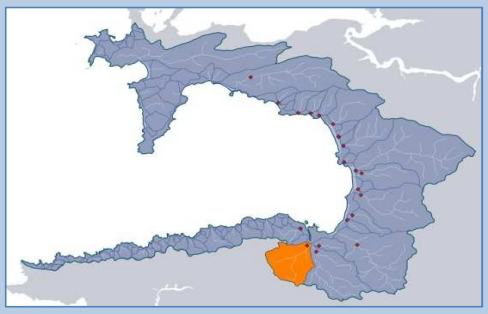
Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Le bassin versant comprend un captage prioritaire



Nature géologique du bv	Massif granitique
Superficie du bassin versant	1495 ha
Linéaire total (IGN)	10.84 km
Ecoulement annuel moyen	72.8 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	64%
Densité maillage bocager	89 ml/ha
Indice de pente	2
% relatif flux total annuel moyen	5.6%
% relatif débit total annuel moyen	5.3%



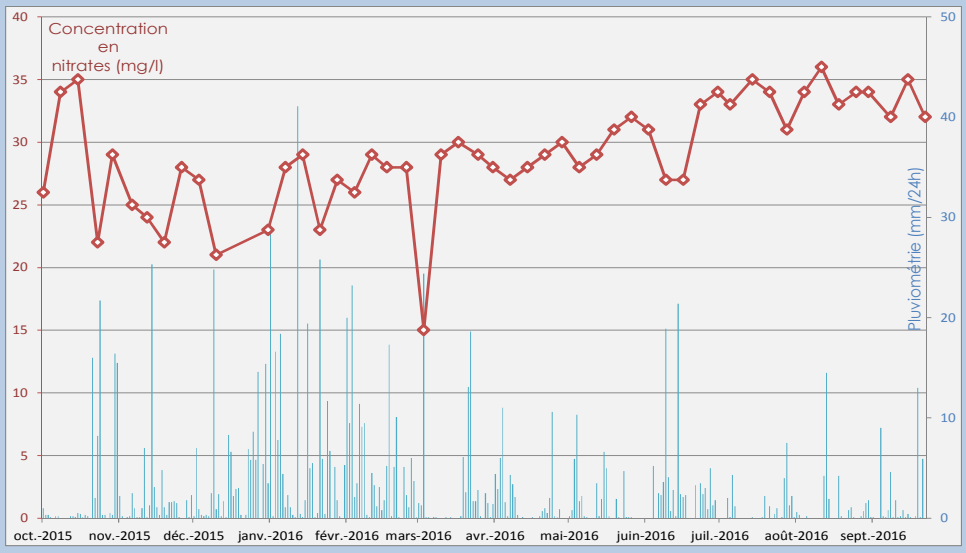
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Kergaoulédan au point de prélèvement

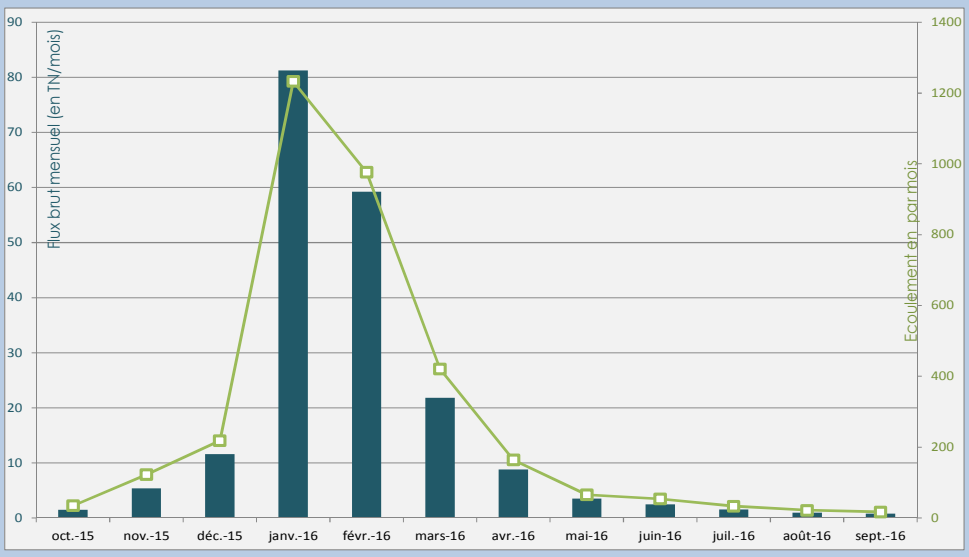
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

Nombre de prélèvements effectués	Q90	Ecoulement total annuel	Concentration moyenne annuelle	Concentration moyenne mai-septembre	Flux annuel pondéré
24	34 mg/l	93 x 10^5 m^3	**29** mg/l	**32** mg/l	43 TN/ha

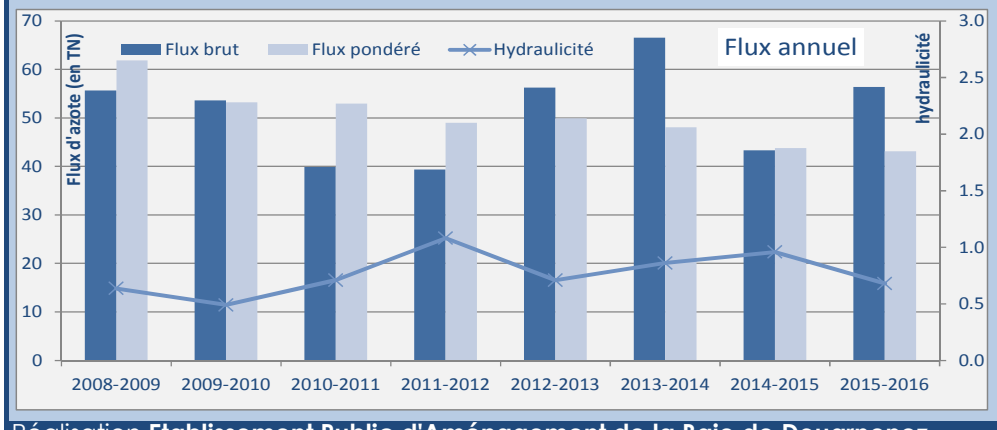
Flux brut pondéré Mai-Septembre	Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle)	Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle)
8.5 TN/ha	**2.40** KgN/ha/mois	**1.14** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

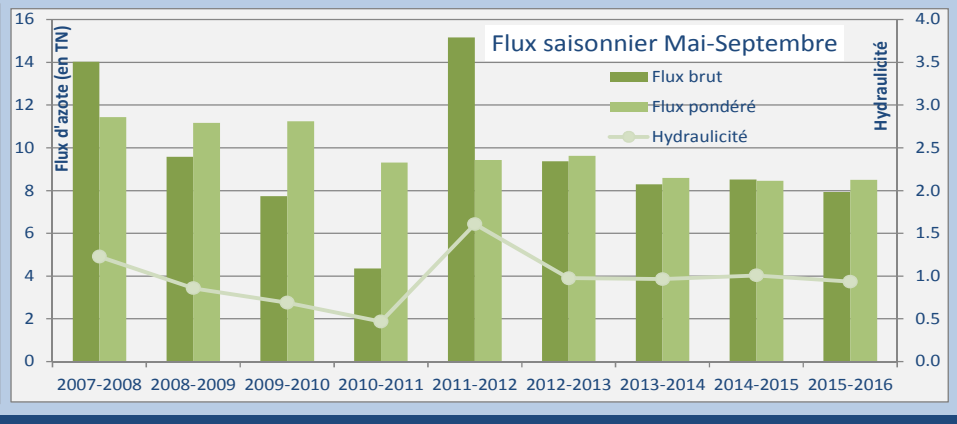
Le Kergaoulédan présente des teneurs en nitrates variables selon l'époque de l'année. On relève une pression azotée plus forte sur la période Mai-Septembre que sur l'année. Par ailleurs, le bassin est soumis à un effet de dilution lors d'évènement pluvieux intense comme le montre le prélèvement réalisé le 9 mars après une pluie de 20mm en 24h et qui donne une concentration de 15mg/l en nitrates. Les flux annuels et saisonniers pondérés par l'hydraulicité montrent des niveaux constamment à la baisse ce qui est encourageant. Les récents travaux mis en oeuvre sur le périmètre de captage du Kergaoulédan en tête de bassin devraient permettre d'appuyer cette diminution pour tendre vers l'objectif de 15mg/l.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

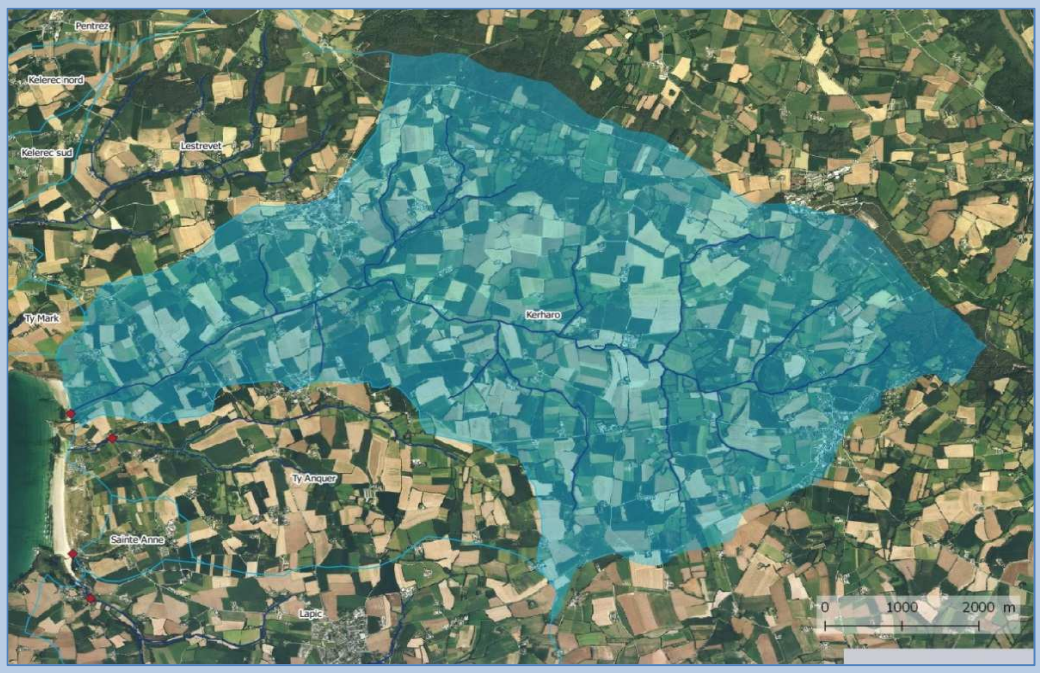
Le Kerharo à Plomodiern/Ploéven - 04339004

Années suivies 2009-2016

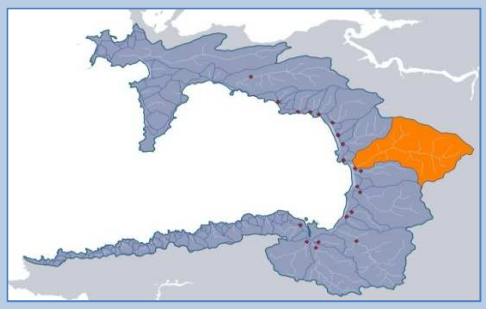
Code masse d'eau FRGR0075

Type de masse d'eau P12-B

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes



Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	4465 ha
Linéaire total (IGN)	12.6 km
Ecoulement annuel moyen	214 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	76%
Densité maillage bocager	55 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	8%
% relatif débit total annuel moyen	14.5%



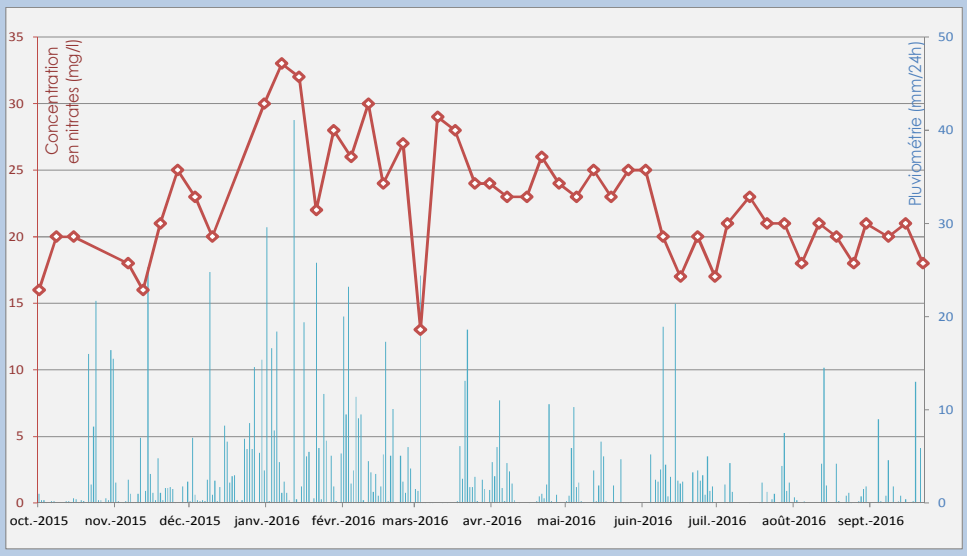
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Kerharo au point de prélèvement

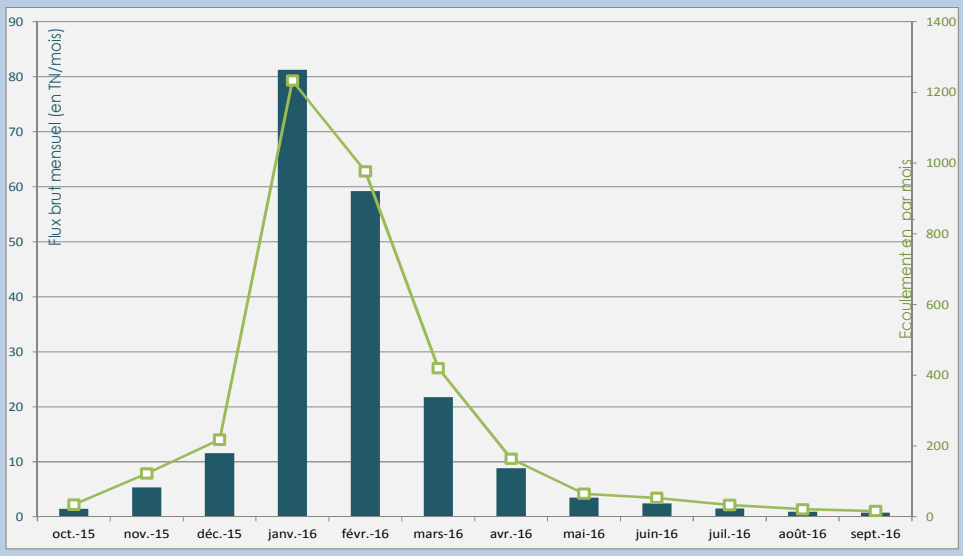
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

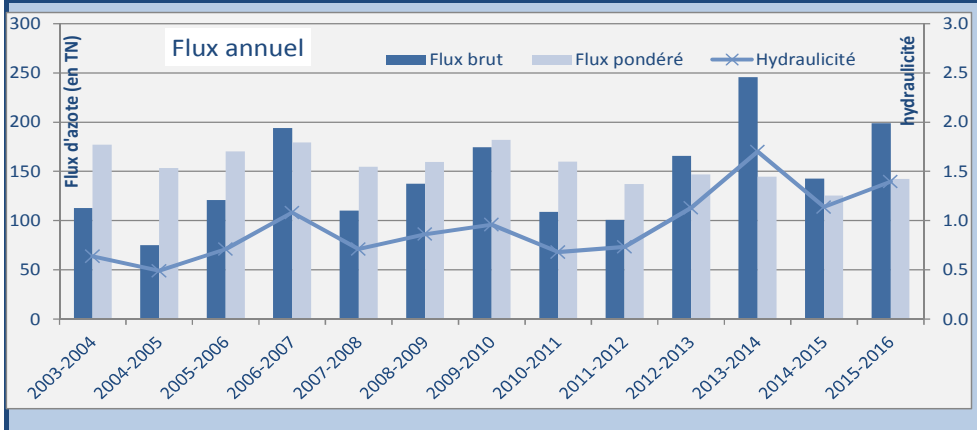
- Nombre de prélèvements effectués: 48
- Q90: 28 mg/l
- Ecoulement total annuel: 335 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: 22 mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: 21 mg/l
- Flux annuel pondéré: **142** TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **13.7** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **2.66** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.61** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

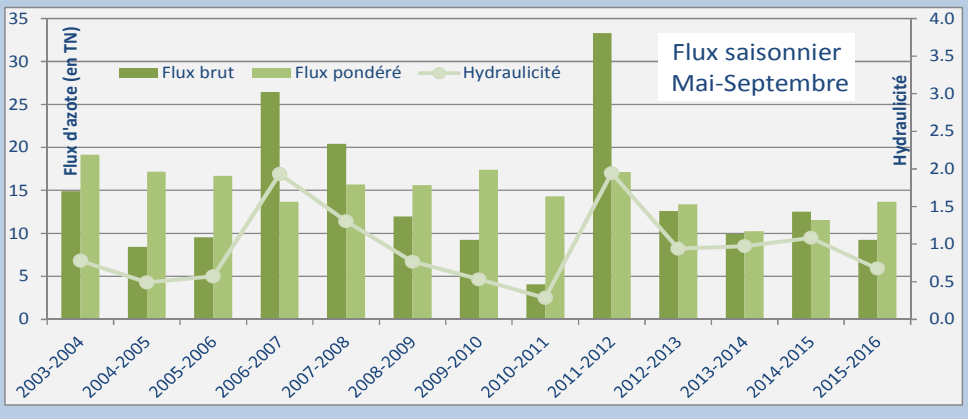
Le Kerharo présente une concentration moyenne saisonnière plus faible que la concentration moyenne annuelle du fait de la déviation d'une partie du cours d'eau dans le marais de Kervijen qui sert de réservoir permettant une dénitrification partielle à totale de l'eau déviée. Le flux annuel pondéré est fort, de l'ordre de 12% du flux total de la baie pour l'année 2015-2016. Le Kerharo est le plus grand bassin versant dans le périmètre du SAGE et de ce fait porte un flux important. La concentration moyenne annuelle est en baisse sur ce bassin depuis le début du suivi (32 mg/l en 2003-2004). Les fortes pluies semblent provoquer un effet de dilution comme en témoigne le prélèvement du 9 mars. Les concentrations moyennes annuelles baissent légèrement depuis l'initiation du suivi.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

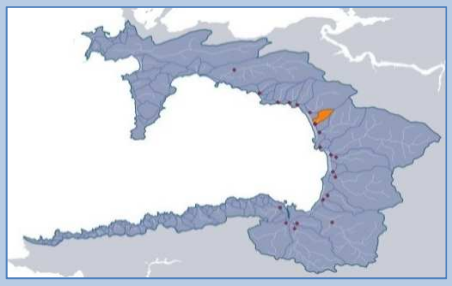
Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Kélérec Nord à St Nic/Plomodiern - POKEL21

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	190 ha
Linéaire total (IGN)	0.8 km
Ecoulement annuel moyen	6.5 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	79%
Densité maillage bocager	80 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	0.7%
% relatif débit total annuel moyen	0.5%



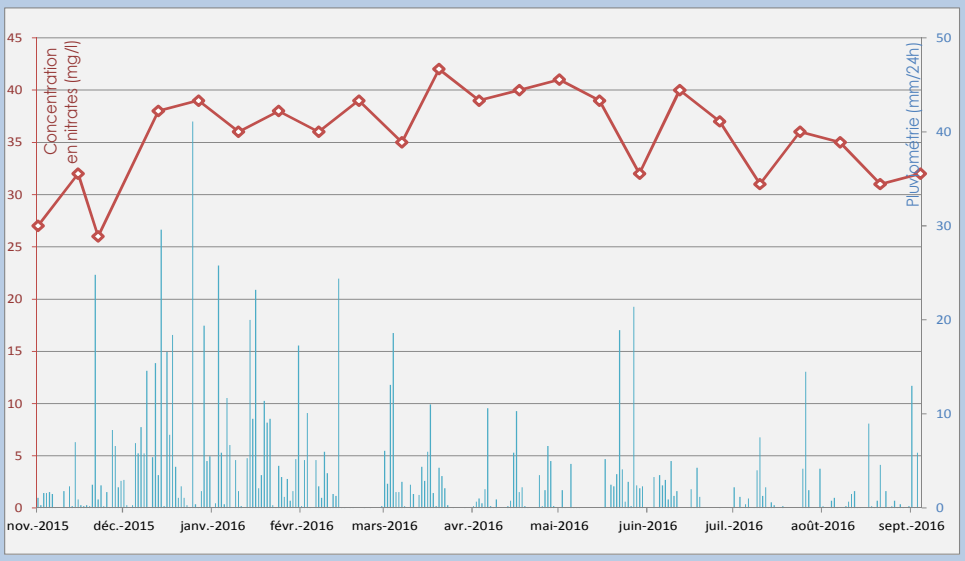
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Kelerec Nord au point de prélèvement

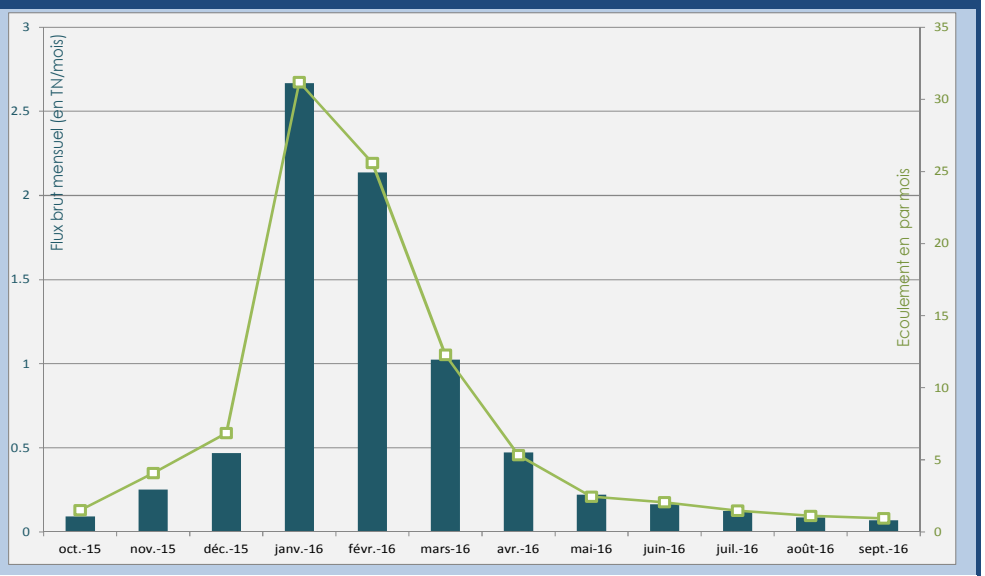
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

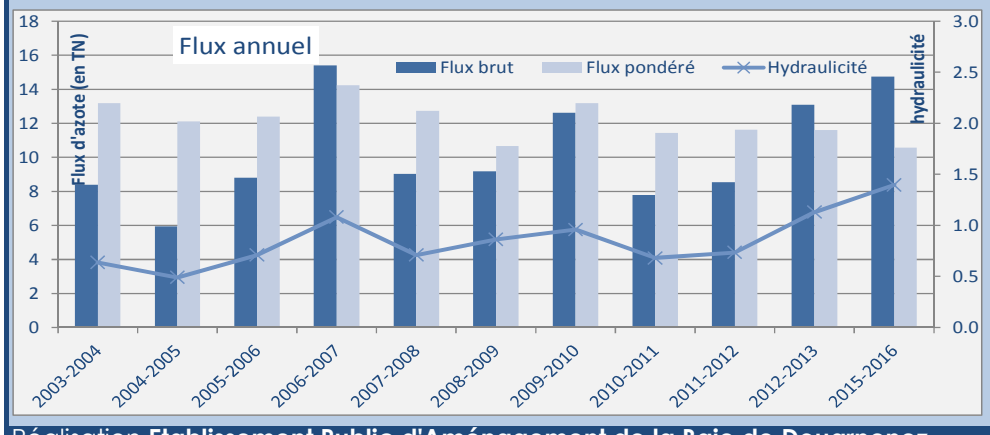
- Nombre de prélèvements effectués: 23
- Q90: 40 mg/l
- Ecoulement total annuel: 9.5 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **35** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: **36** mg/l
- Flux annuel pondéré: **10.5** TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **1.4** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **2.34** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.77** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

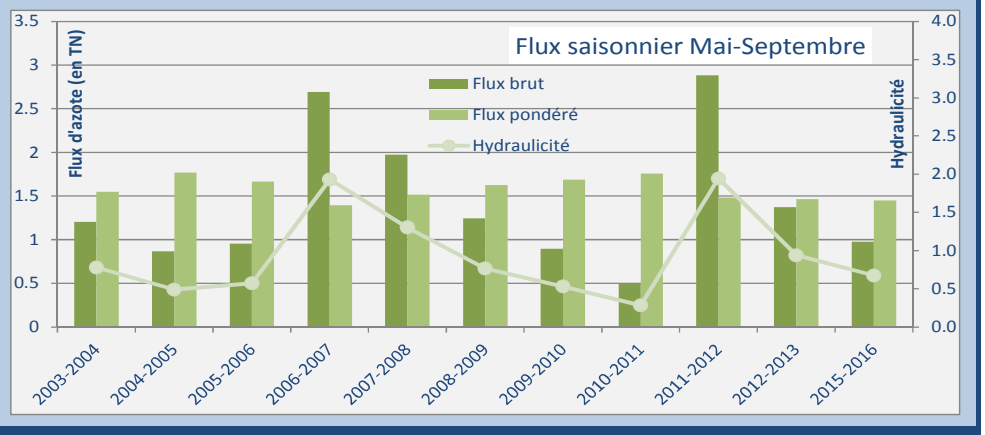
Ce petit cours d'eau présente une concentration en nitrates à l'année élevée avec une moyenne de 35.7 mg/l. Le flux spécifique annuel est fort également avec une valeur de 29.3 KgN/ha/an, le classant dans la catégorie des flux élevés. Un des points du suivi eaux souterraines (Ruisseau St Côme) est situé sur ce bassin versant, et présente une concentration élevée (autour de 50 mg/l) représentant l'état de la tête de bassin, la zone d'alimentation de ce site représente près de 40% de la surface totale du bv du Kélérec Nord. L'état de cette nappe semble conditionner l'atteinte de l'objectif fixé pour ce bassin versant. Il pourrait être intéressant pour ce bassin d'étudier le temps de résidence dans la nappe et le caractère hydromorphologique du cours d'eau.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

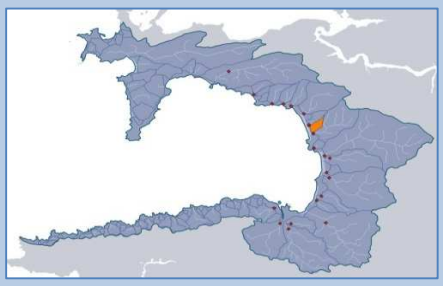
Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Kélérec Sud à Plomodiern -POKEL11

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	137 ha
Linéaire total (IGN)	-
Ecoulement annuel moyen	3.9 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	72%
Densité maillage bocager	38 ml/ha
Indice de pente	2
% relatif flux total annuel moyen	0.3%
% relatif débit total annuel moyen	0.3%



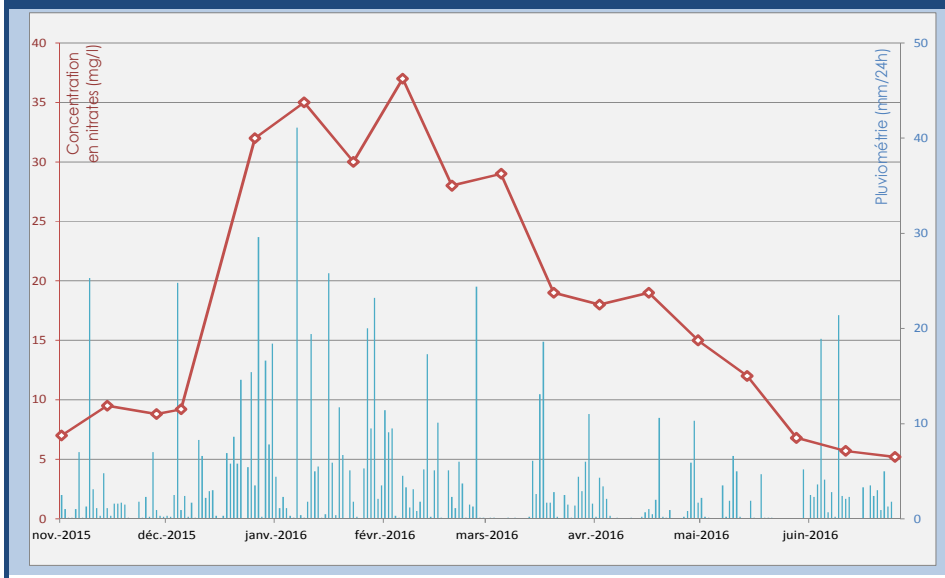
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Kélérec Sud au point de prélèvement

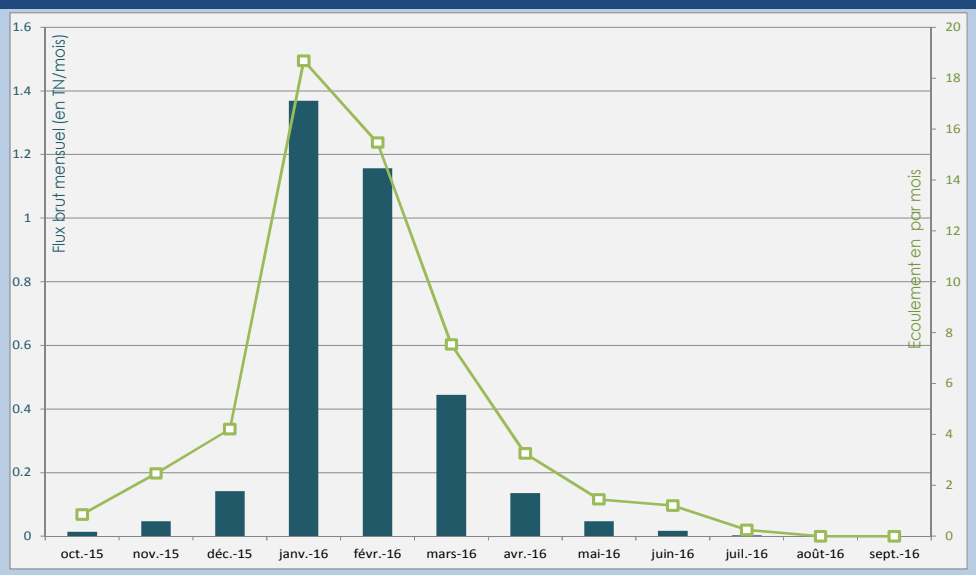
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

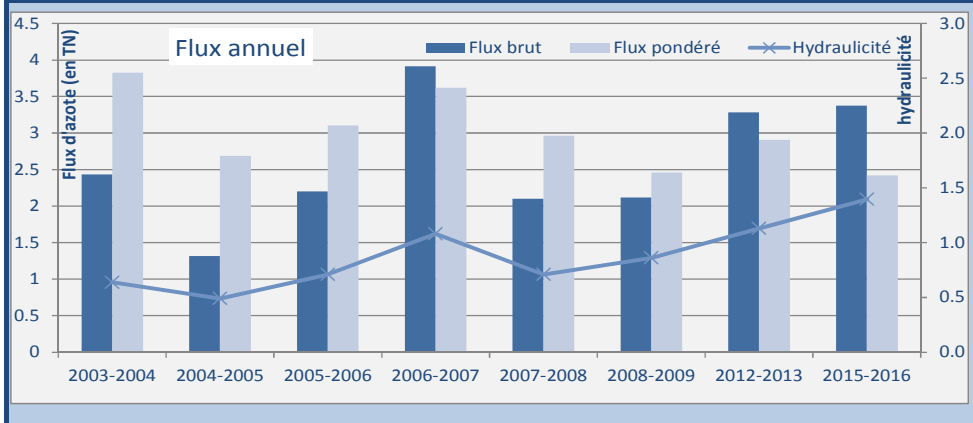
- Nombre de prélèvements effectués: 18
- Q90: 32 mg/l
- Ecoulement total annuel: 5 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **17** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: **8** mg/l
- Flux annuel pondéré: 2.4 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **0.1** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): 1.47 KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle) **0.15** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

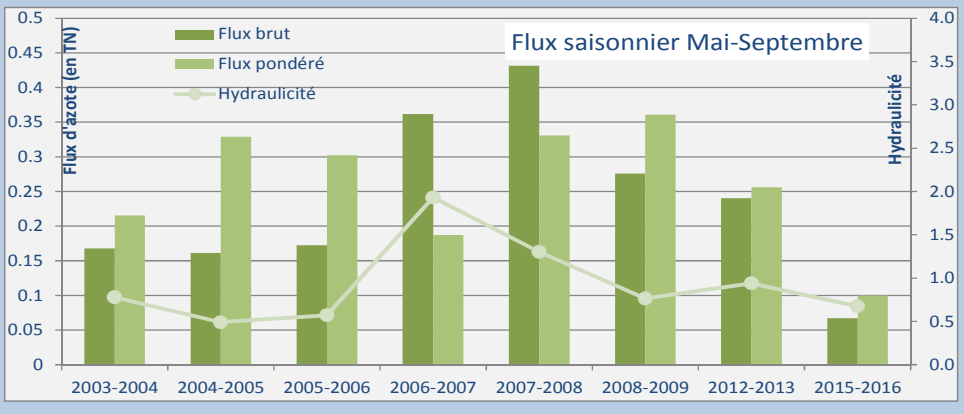
Le Kélérec Sud présente des valeurs très variables à l'année pour la concentration en nitrates. Celle-ci oscille entre 7 et 37 mg/l. Les deux dernières valeurs relevées au mois de juin sont à prendre avec précaution car le cours d'eau était déjà en situation de tarissement avec un milieu stagnant en sortie de buse. Les premières valeurs de l'année hydrologiques enrte 5 et 10 mg/l pourraient également venir d'une reprise récente des écoulements. Le bassin versant est l'un des plus petit en surface et apporte un flux spécifique pondéré annuel relativement faible avec 17.7 KgN/ha/an en 2016-2015 bien que cette valeur soit tout de même classée comme un flux modéré par le CSEB.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

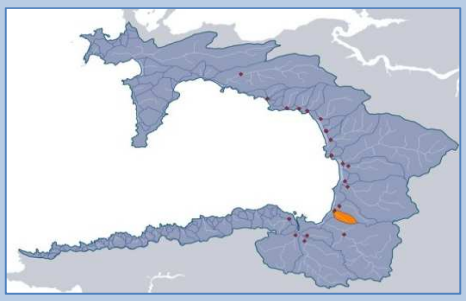
Le Kerscampen à Kerlaz - POKERS2

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	215 ha
Linéaire total (IGN)	2 km
Ecoulement annuel moyen	9 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	75%
Densité maillage bocager	62 ml/ha
Indice de pente	2
% relatif flux total annuel moyen	1.0%
% relatif débit total annuel moyen	0.8%

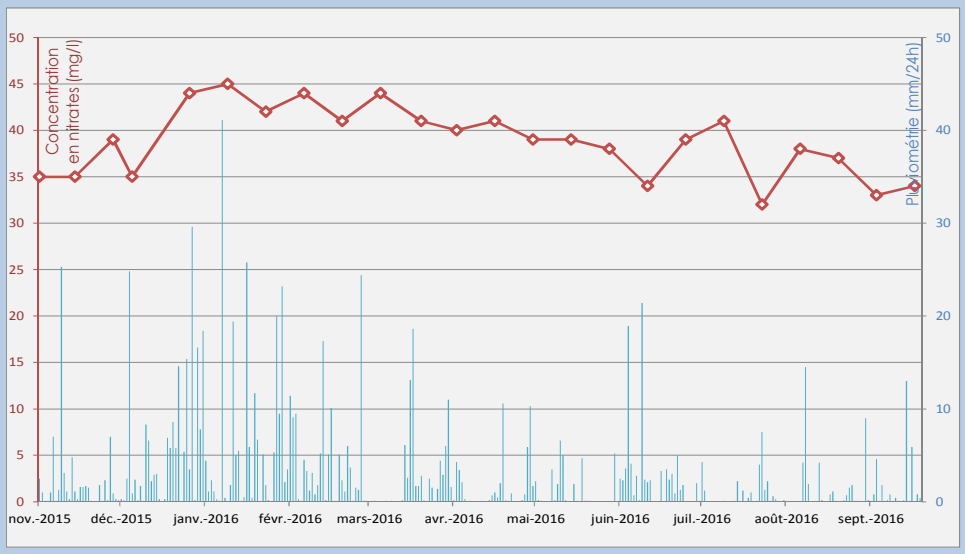


Localisation du bassin versant dans la baie

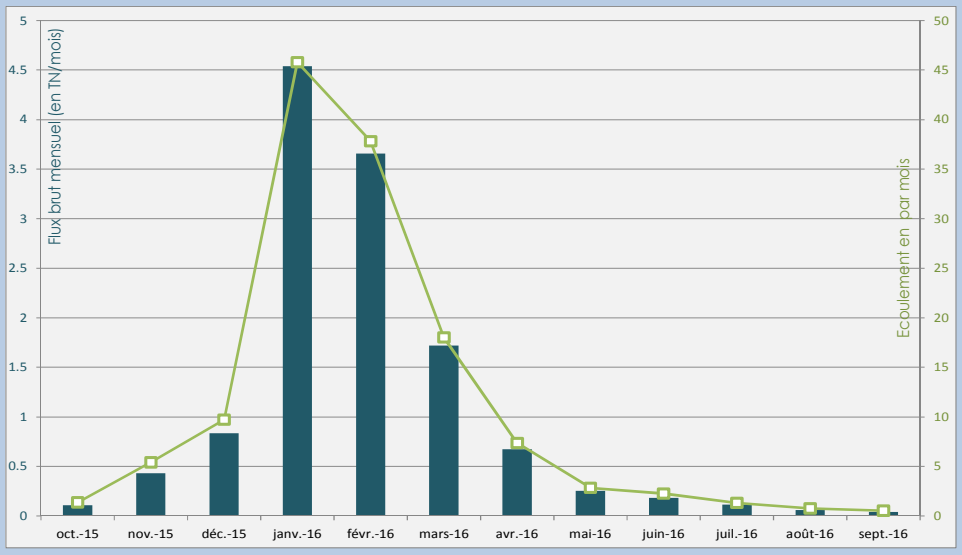
Photo du Kerscampen au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

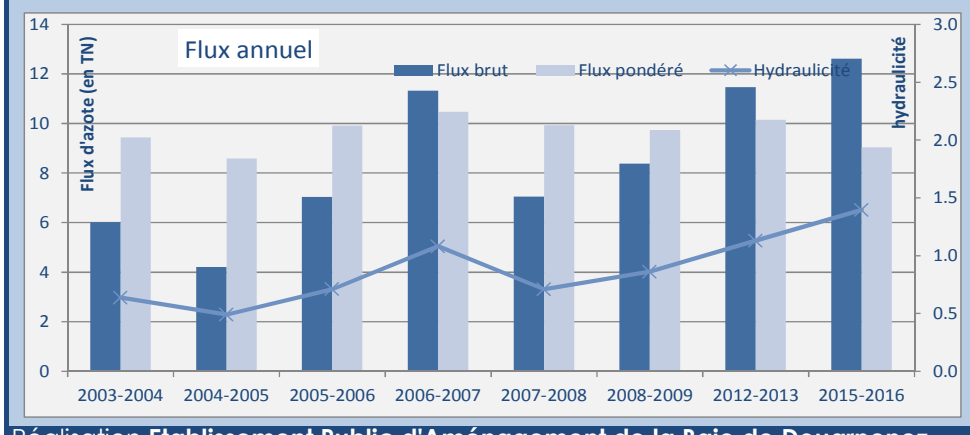
- Nombre de prélèvements effectués: 24
- Q90: 44 mg/l
- Ecoulement total annuel: 13 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **39** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: **37** mg/l
- Flux annuel pondéré: 9 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **1** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): 3.5 KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.9** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

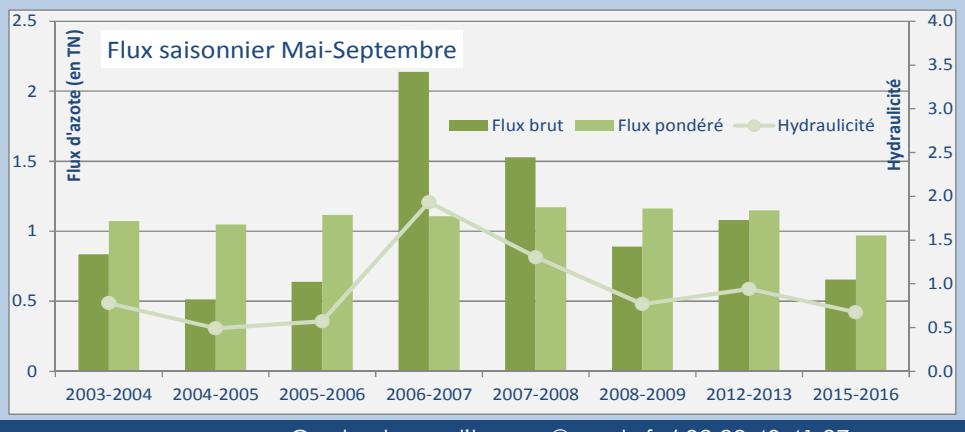
Le Kerscampen présente des concentrations en nitrates élevées avec une moyenne annuelle de 39 mg/l. Le flux spécifique par mois est plus fort à l'année que sur la période Mai-Septembre, signifiant que la pression azotée est plus forte en dehors de la période mai-septembre, où les nitrates deviennent le facteur limitant des marées vertes. Ce petit bassin porte une activité agricole forte, avec 75 % de l'occupation des sols. La fontaine St Germain, sur l'amont du bassin est également suivie pour les eaux souterraines et présente une concentration moyenne de 25mg/l en nitrates. Ce bassin fait l'objet d'un suivi spécifique en 2017, notamment pour évaluer si la STEP de Kerlaz apporte une quelconque pression azotée.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

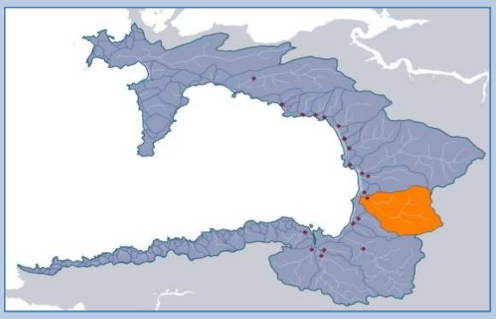
Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Lapic à Plonevez-Porzay - 04179681

Années suivies	2009-2016
Code masse d'eau	FRGR1324
Type de masse d'eau	TP12-B

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	2711 ha
Linéaire total (IGN)	7.3 km
Ecoulement annuel moyen	162 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	74%
Densité maillage bocager	71 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	17.0%
% relatif débit total annuel moyen	13.7%



Localisation du bassin versant dans la baie

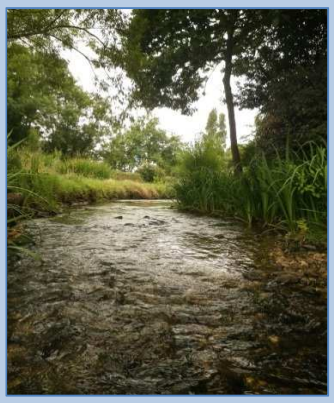
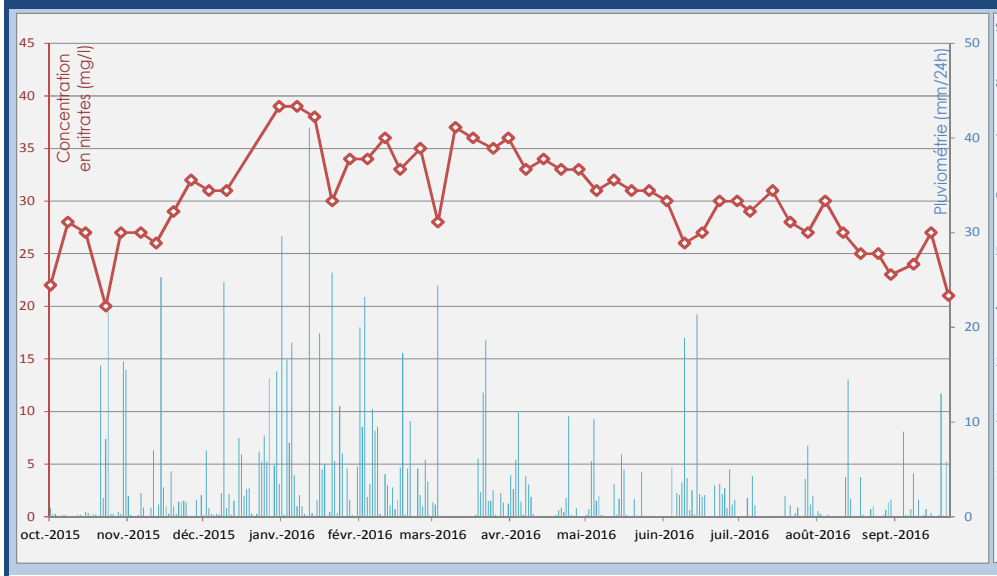


Photo du Lapic au point de prélèvement

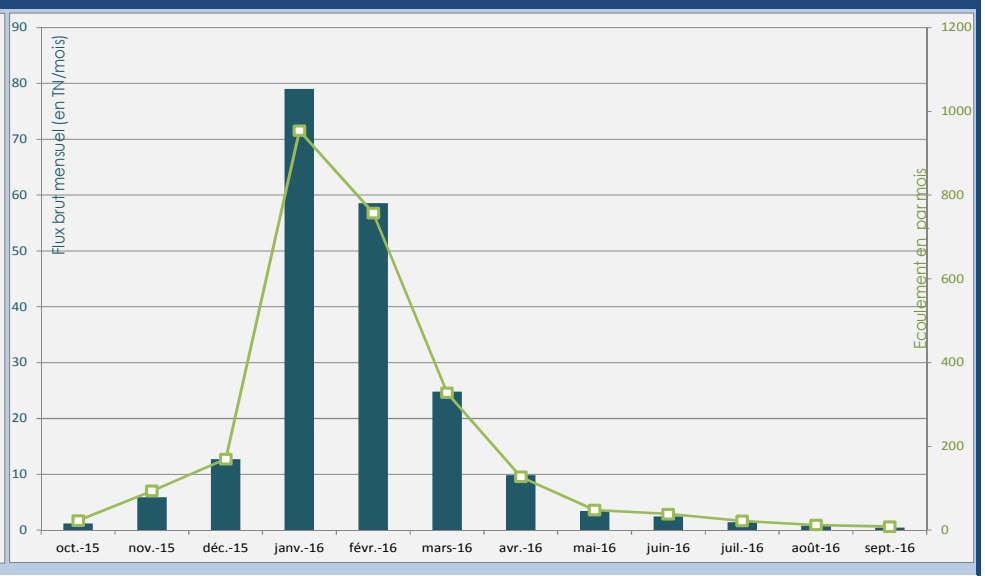
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

Nombre de prélèvements effectués 50	Q90 36 mg/l	Ecoulement total annuel 258 x 10^5 m^3	Concentration moyenne annuelle **30** mg/l	Concentration moyenne mai-septembre 28 mg/l	Flux annuel pondéré **10.5** TN/ha

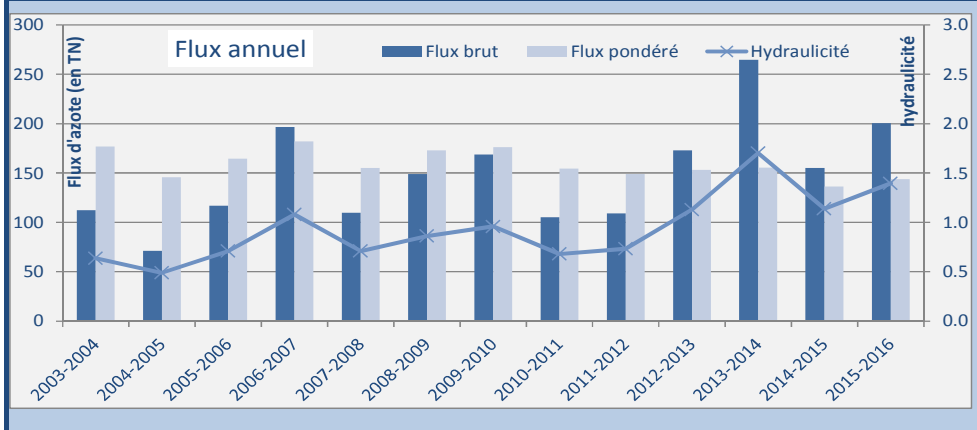
Flux brut pondéré Mai-Septembre **1.4** TN/ha	Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle) **4.42** KgN/ha/mois	Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle) **0.94** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

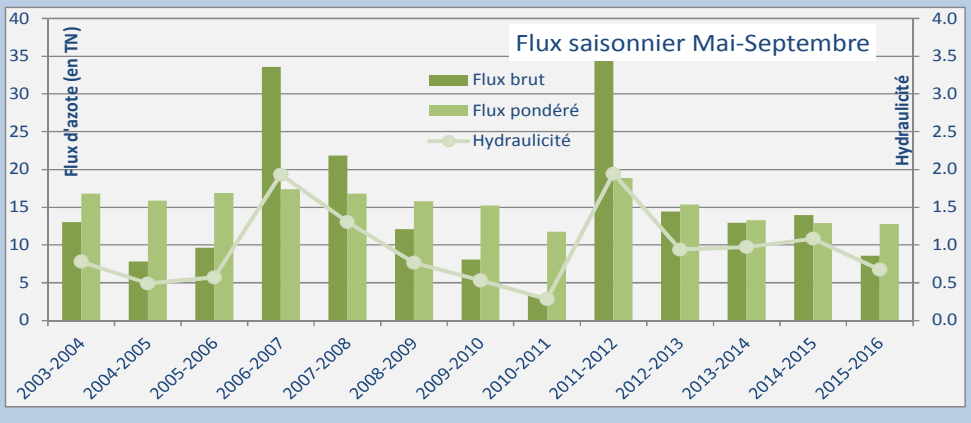
Le Lapic présente une variation importante de sa concentration en nitrates au cours de l'année. Les concentrations oscillent entre 20 et 30 mg/l en novembre décembre puis montent autour de 35 mg/l pour les trois premiers mois de l'année. La concentration diminue ensuite jusqu'à l'étiage pour atteindre des valeurs autour de 20 mg/l. Le Lapic réagit aux forts épisodes pluvieux par un effet de dilution sur les teneurs en nitrates. Le bassin versant est occupé à près de 75% par les activités agricoles. Ce bassin possède le plus fort flux à l'hectare et à l'année, un flux caractérisé par la grille CSEB comme très élevé. Le flux spécifique est beaucoup plus fort à l'année que sur Mai-Septembre, à la fois à cause de l'augmentation des concentrations en nitrates et à cause de l'augmentation des débits. Ce cours d'eau est l'un des principaux contributeurs d'azote dans la baie avec une part relative au flux total de 17%.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

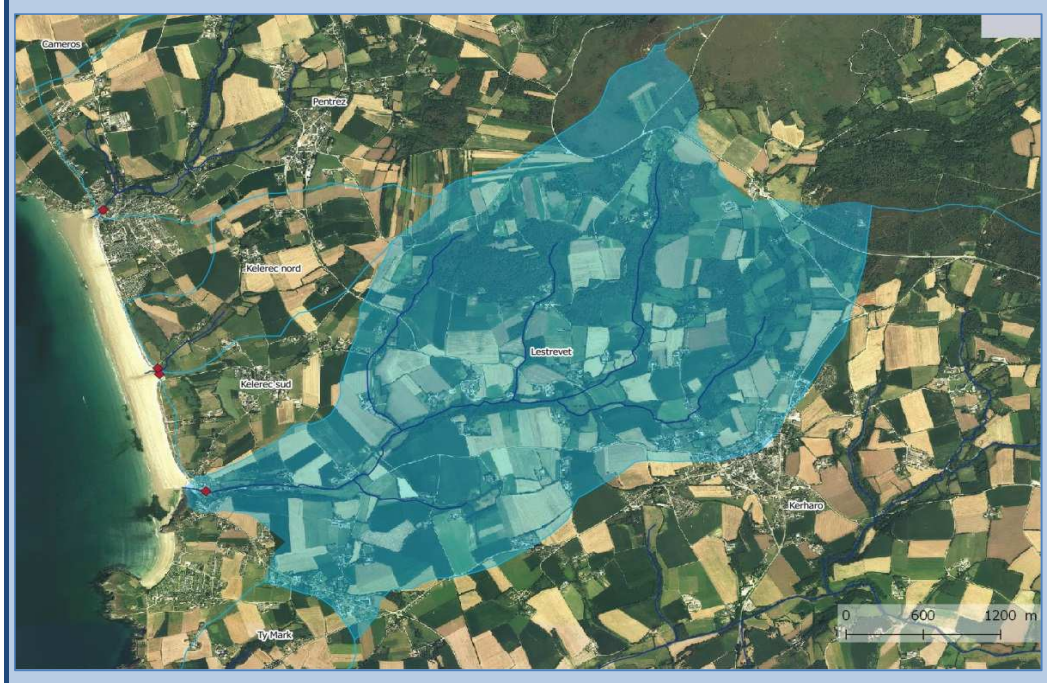
Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Lestrevet à Plomodiern - 04339007

epab

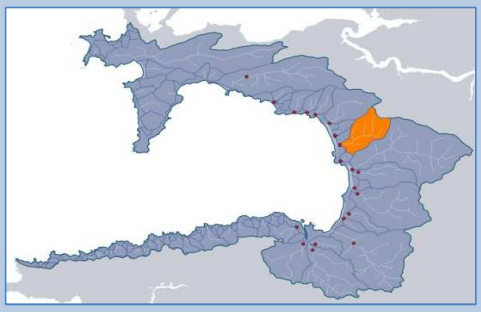
Années suivies	2009-2016
Code masse d'eau	FRGR1357
Type de masse d'eau	TP12-B

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes



Légende ◆ Site de prélèvement — Cours d'eau Bassin versant

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	1243 ha
Linéaire total (IGN)	12.7 km
Ecoulement annuel moyen	53.6 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	60%
Densité maillage bocager	62 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	4.0%
% relatif débit total annuel moyen	4.5%

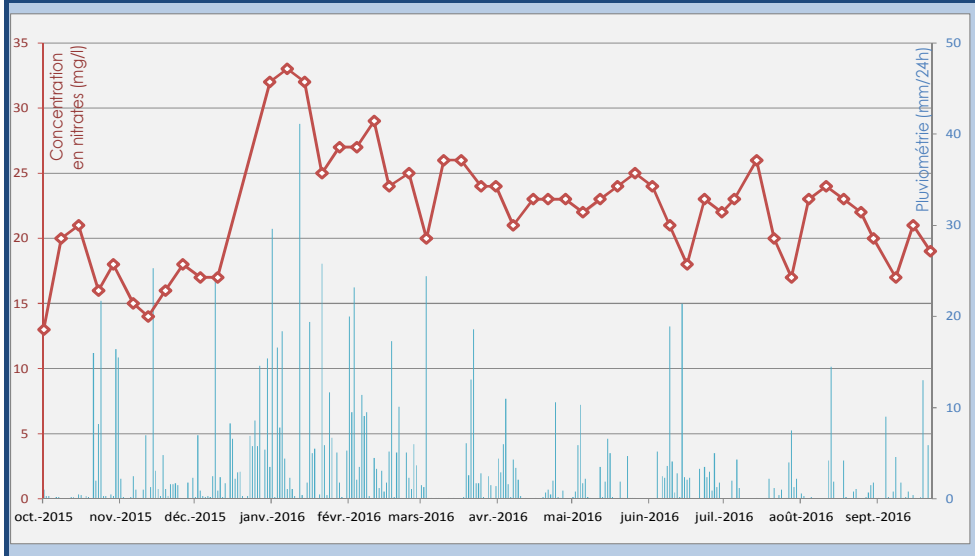


Localisation du bassin versant dans la baie

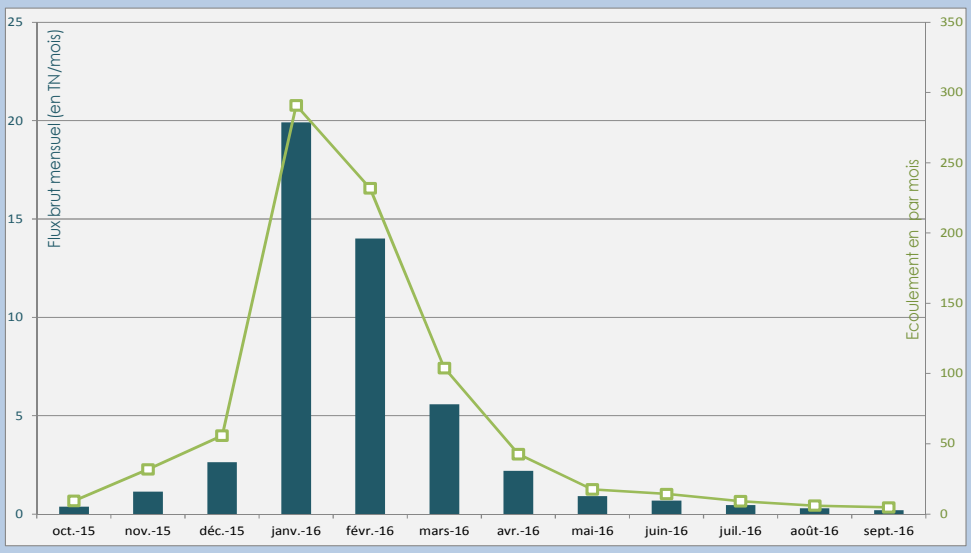
Photo du Lestrevet au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

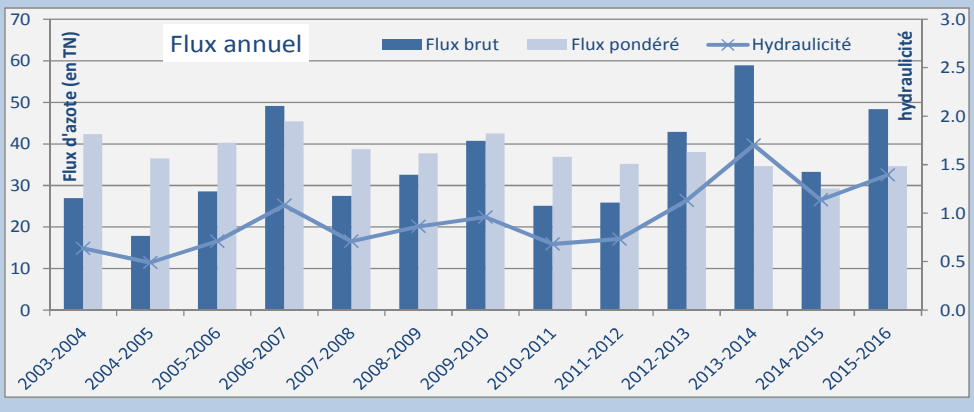
- Nombre de prélèvements effectués: 50
- Q90: 27 mg/l
- Ecoulement total annuel: 82 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **22** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: 21 mg/l
- Flux annuel pondéré: 34.7 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **3.8** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **2.32** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.61** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

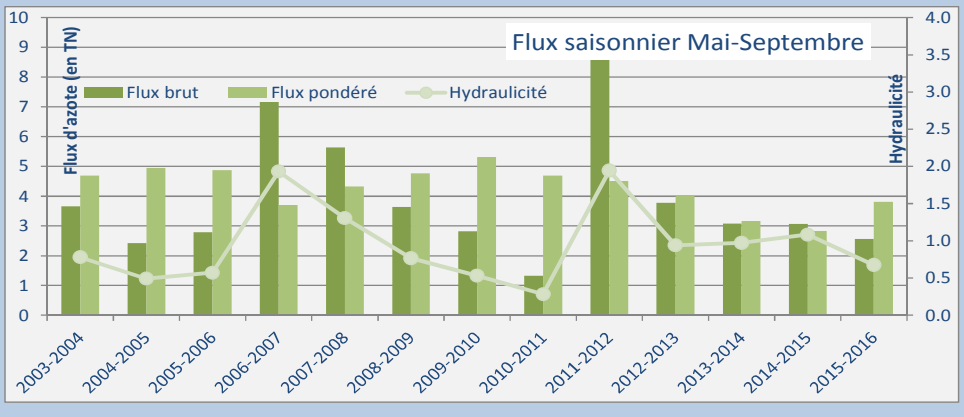
La concentration en nitrates varie au cours de l'année sur le Lestrevet. On note une forte augmentation de ces valeurs entre le mois de décembre et janvier. Le bassin est sensible aux épisodes pluvieux avec un effet de dilution marqué. Le bassin présente une augmentation des concentrations en nitrates pour l'année hydrologique 2015-2016 par rapport à l'année 2014-2015 de 2 mg/l en moyenne sur l'année , et de 5mg/l sur la période mai-septembre. L'amont du Lestrevet est suivi dans le cadre du réseau pour les eaux souterraines au niveau de Toul Douar, site qui présente des concentrations faibles en azote. Cela laisse à penser que les valeurs mesurées à l'exutoire sont le fait de pressions azotées superficielles, possiblement agricole au vu de l'augmentation des nitrates lors des lessivages hivernaux des sols.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



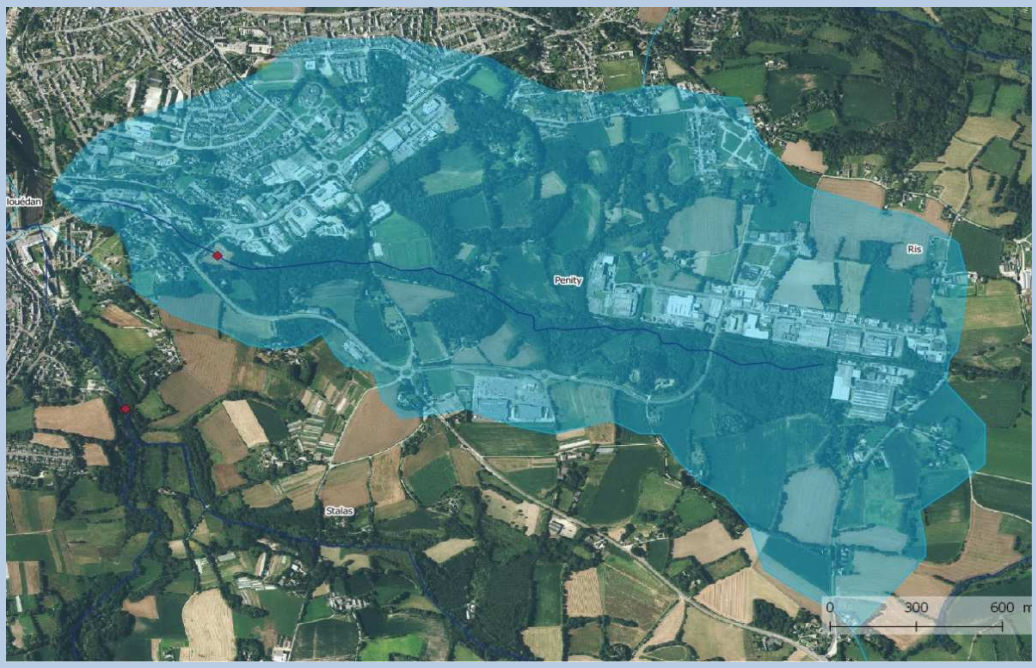
Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

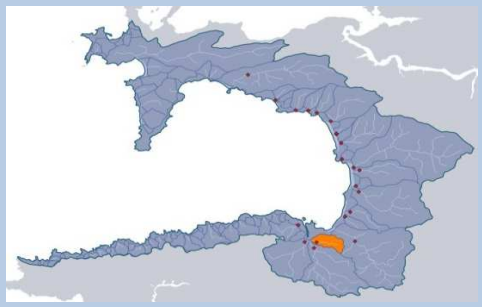
Le Pénity à Douarnenez - 04339006

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes



Nature géologique du bv	Massif granitique
Superficie du bassin versant	384 ha
Linéaire total (IGN)	10.84 km
Ecoulement annuel moyen	17 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	32%
Densité maillage bocager	56 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	0.5%
% relatif débit total annuel moyen	1.0%



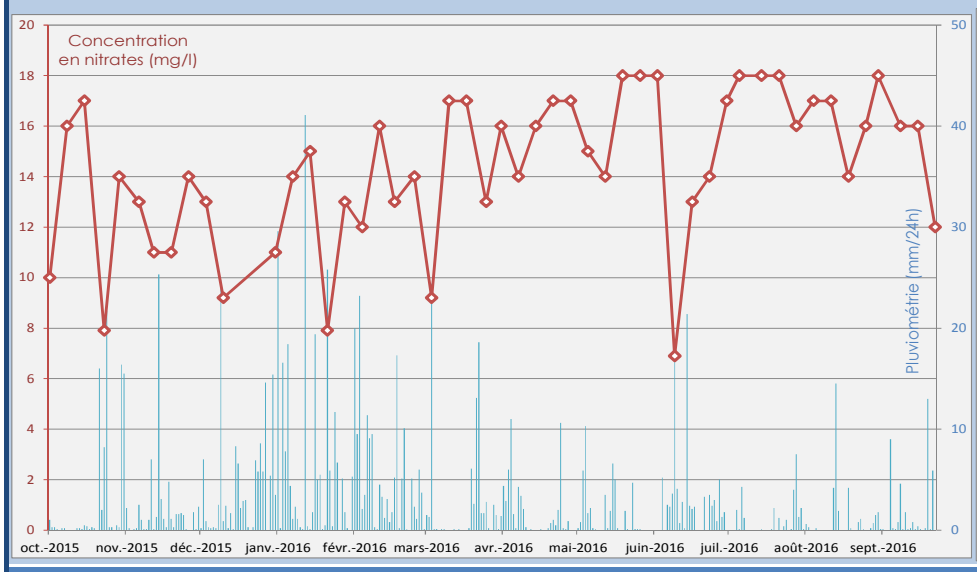
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Pénity au point de prélèvement

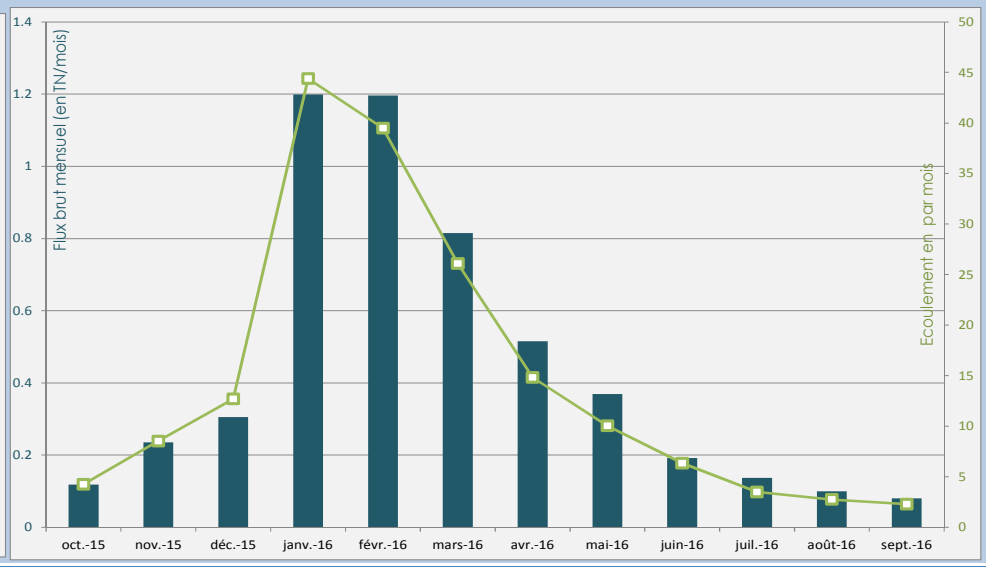
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

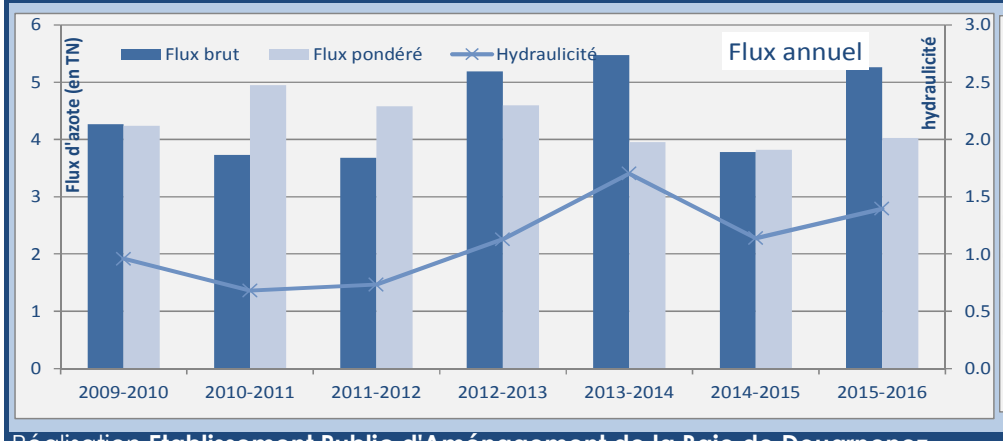
- Nombre de prélèvements effectués: 50
- Q90: 18 mg/l
- Ecoulement total annuel: 17.5 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **14** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: **16** mg/l
- Flux annuel pondéré: 4 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **0.87** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): 0.87 KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.49** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

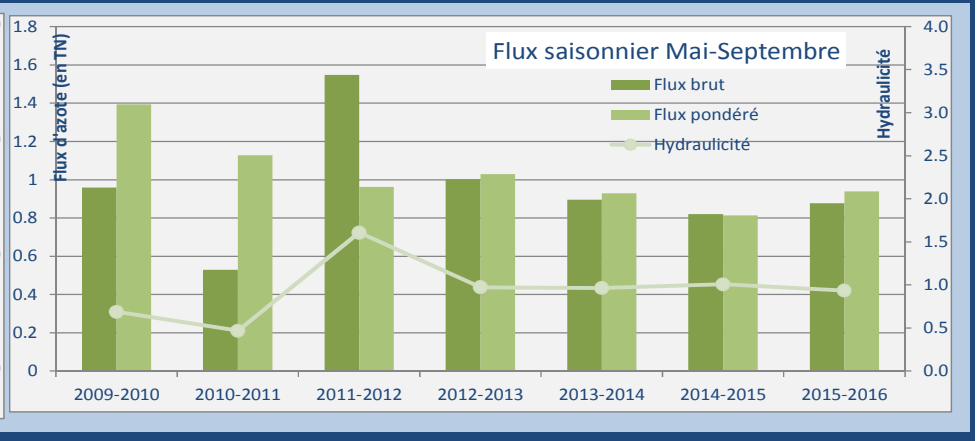
Le Pénity fait partie des 8 cours d'eau principaux contributeurs au flux d'azote car il rejoint le Stalas et le Kergaoulédan pour former le Port Rhu dont l'exutoire se situe au cœur de la commune de Douarnenez. Mais ce cours d'eau seul n'est pas un fort contributeur car il participe pour 1% au flux total azoté de la baie. Avec une concentration moyenne annuelle de 14 mg/l et saisonnière de 16 mg/l ce bassin a presqu'atteint les objectifs fixés pour 2027. Son bassin versant est peu agricole et fortement imperméabilisé ce qui entraine un fort effet de dilution lorsque les prélèvements sont réalisés par temps de pluie. Enfin les travaux d'amélioration des circulations d'eau urbaine (mise aux normes ANC, raccordements au réseau et contrôle des déversements pluviaux) devraient permettre d'atteindre les objectifs fixés.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



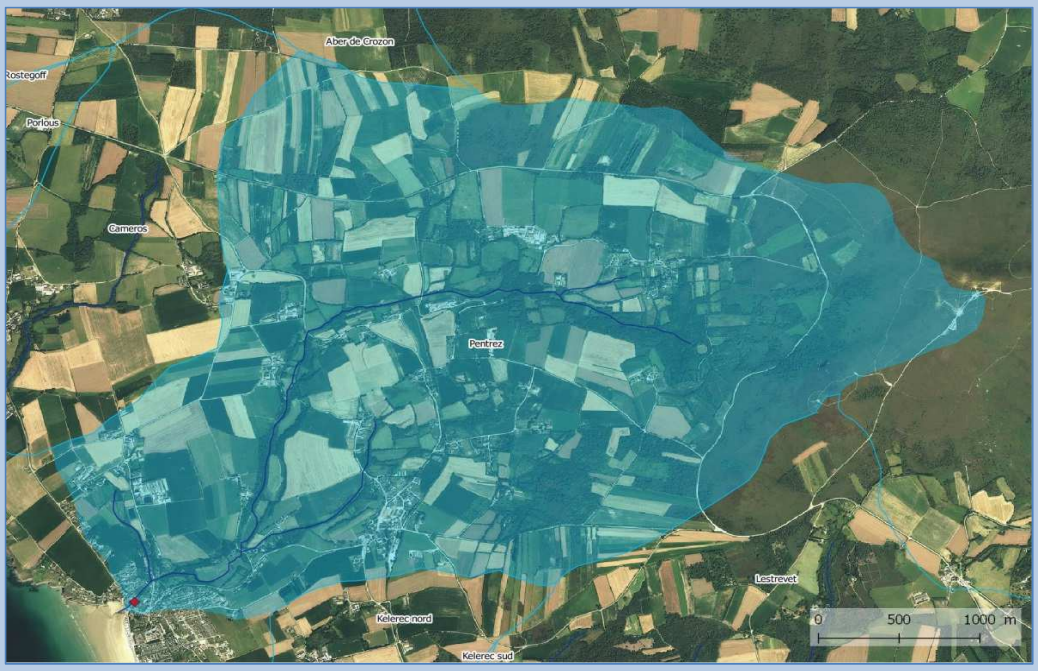
Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Pentrez à Saint Nic - 04339008

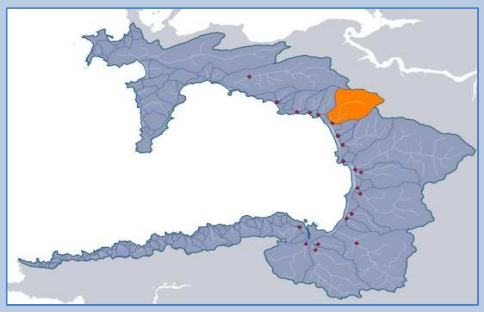
Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes



Légende ◆ Site de prélèvement — Cours d'eau Bassin versant

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	1343 ha
Linéaire total (IGN)	7.7 km
Ecoulement annuel moyen	66 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	57%
Densité maillage bocager	71 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	4.7%
% relatif débit total annuel moyen	5.5%

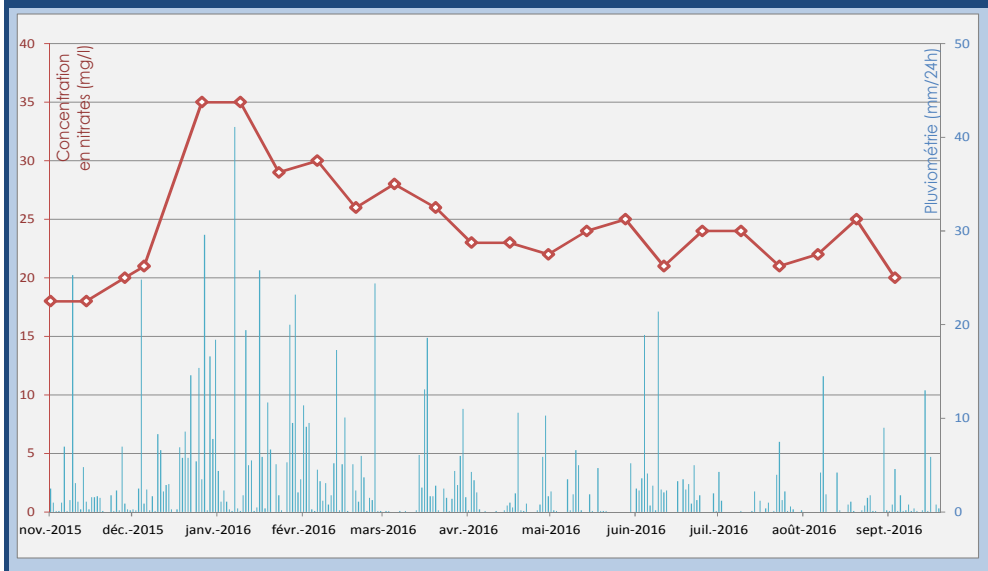


Localisation du bassin versant dans la baie

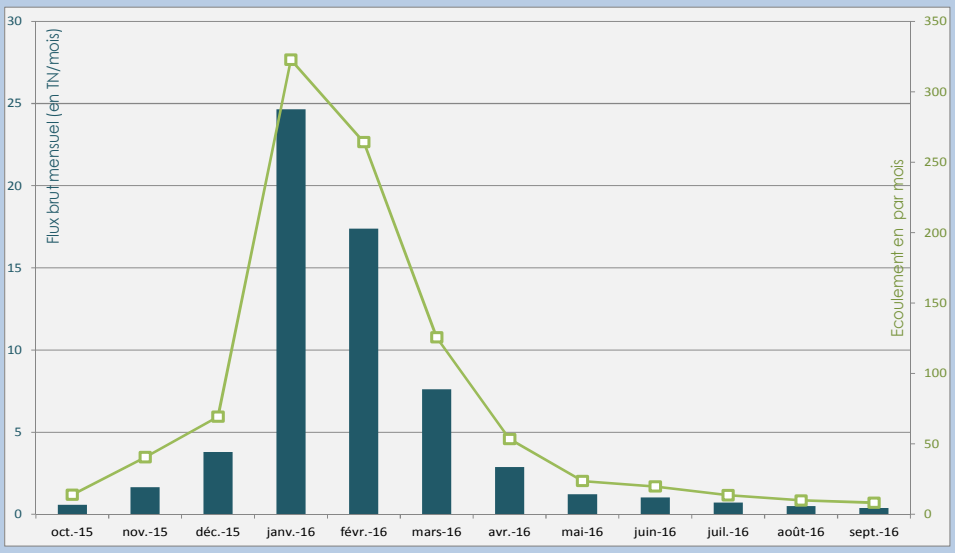
Photo du Pentrez au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

Nombre de prélèvements effectués	Q90	Ecoulement total annuel	Concentration moyenne annuelle	Concentration moyenne mai-septembre	Flux annuel pondéré
24	29 mg/l	96 x 10^5 m^3	24 mg/l	22 mg/l	45 TN/ha

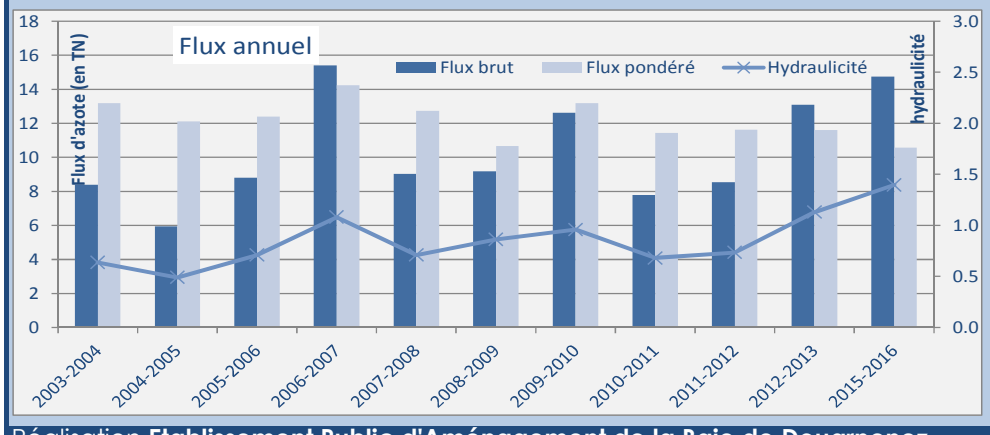
Flux brut pondéré Mai-Septembre	Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle)	Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle)
5.7 TN/ha	**2.77** KgN/ha/mois	**0.85** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

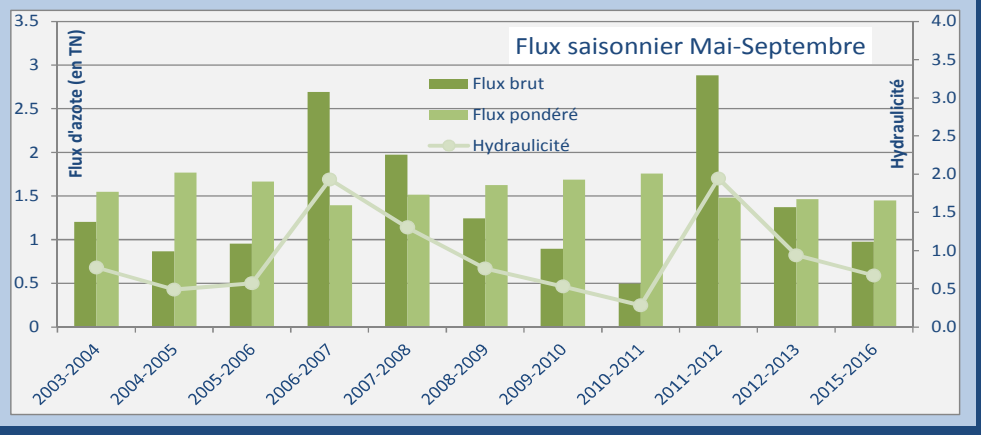
Le Pentrez présente une forte variabilité de ses concentrations en nitrates avec un minimum en novembre (18 mg/l) et un maximum en janvier (35 mg/l). Les pluies exceptionnellement intenses du moins de Janvier peuvent expliquer ces résultats avec un fort lessivage des sols entrainant un apport supplémentaire en azote. On note une diminution des concentrations en nitrates depuis le début du suivi. Le bassin versant est en deux points concerné par le suivi des eaux souterraines. Il apparait que sur ces secteurs de sources les concentrations en nitrates sont très basses, de l'ordre de 3mg/l au niveau de la fontaine de la chapelle neuve, sur les pentes du Menez Hom et un niveau inférieur à 5 mg/l pour la fontaine Ar Zont en sortie de bourg. Ces valeurs sont encourageantes car elles laissent à penser que la pression azotée se fait principalement en surface sur ce bassin.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

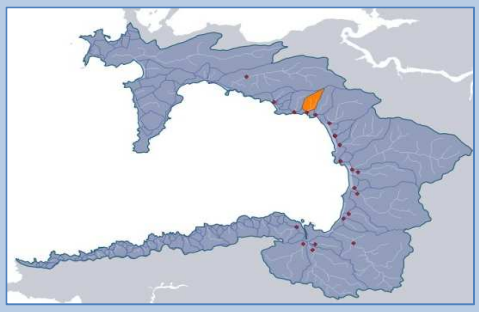
Le Porslous à Telgruc sur Mer / Argol - POPORS1

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	264 ha
Linéaire total (IGN)	3.2 km
Ecoulement annuel moyen	7.5 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	75%
Densité maillage bocager	51 ml/ha
Indice de pente	2.0
% relatif flux total annuel moyen	0.9%
% relatif débit total annuel moyen	0.6%

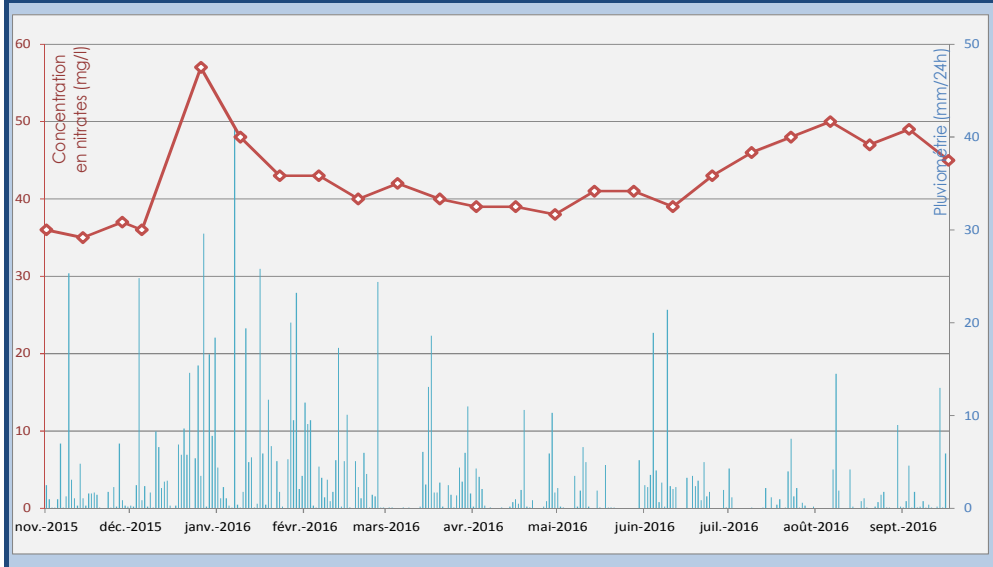


Localisation du bassin versant dans la baie

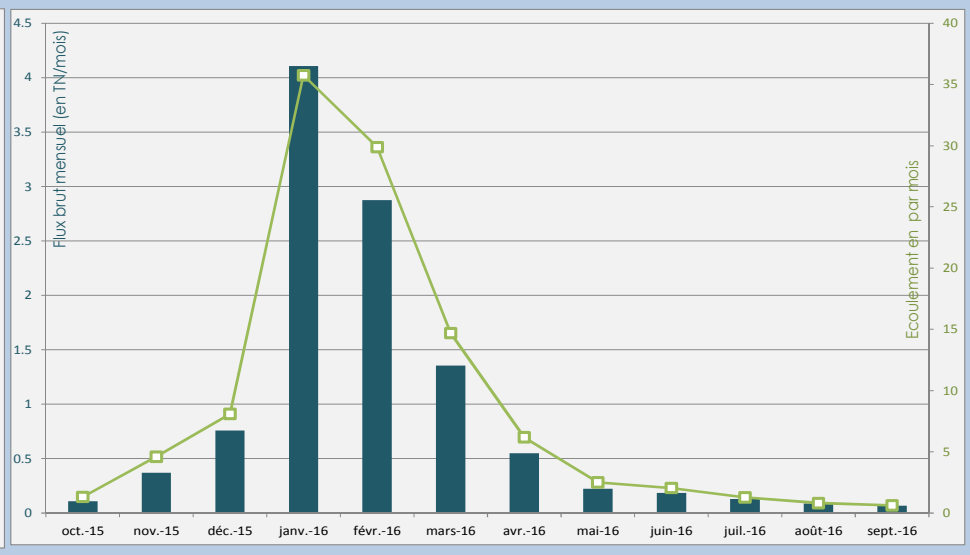
Photo du Porslous au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

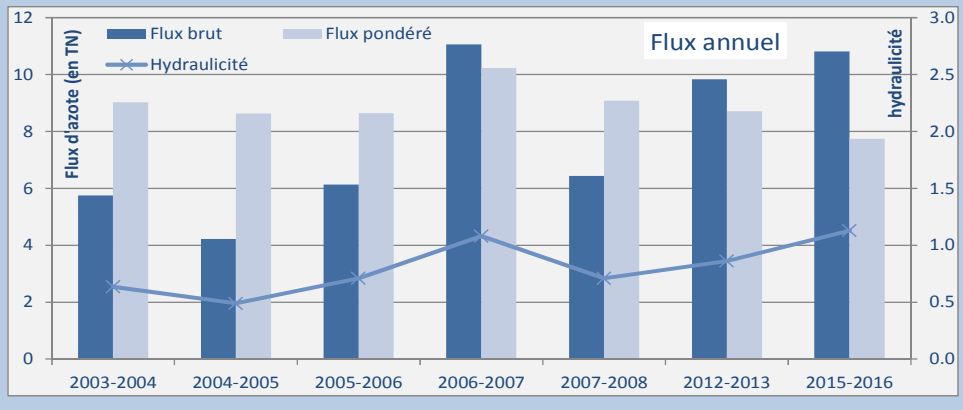
- Nombre de prélèvements effectués: 24
- Q90: 48 mg/l
- Ecoulement total annuel: 11 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: 42 mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: 44 mg/l
- Flux annuel pondéré: 7.7 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **1** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **2.45** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.78** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

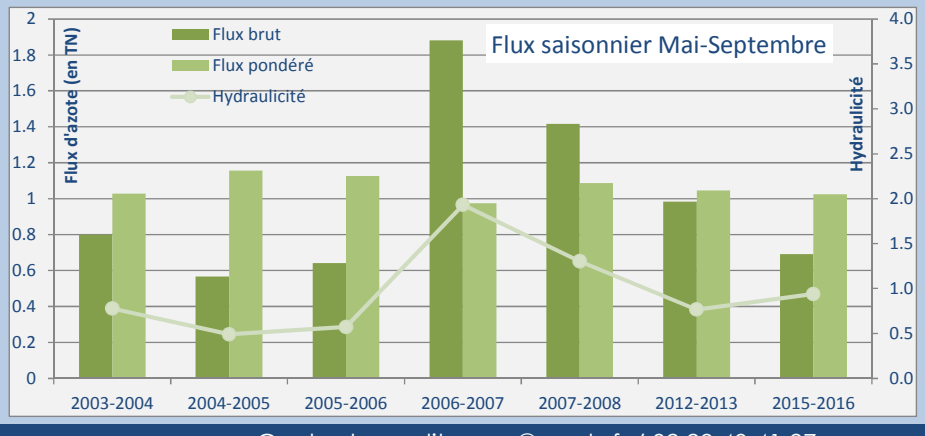
Le Porlous présente un dépassement de la valeur de 50 mg/l en nitrates, limite de classe entre le bon état écologique (arrêté du 7 juillet 2015) et l'état moyen. Les concentrations moyennes annuelles et saisonnières et le Q90 sont parmis les plus élevés, malgré un flux relativement faible en raison de la petite taille du bassin versant. La participation relative au flux de la baie est inférieure à 1%. On trouve aussi sur ce cours d'eau un sursaut au mois de janvier des concentrations en nitrates que l'on peut associer à la pluviométrie remarquable du début d'année. Il sera nécessaire d'entreprendre des actions particulières sur ce bassin si l'on veut abattre la concentration en nitrates moyenne mai-septembre de 2/3 de sa valeur en 2015-2016.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



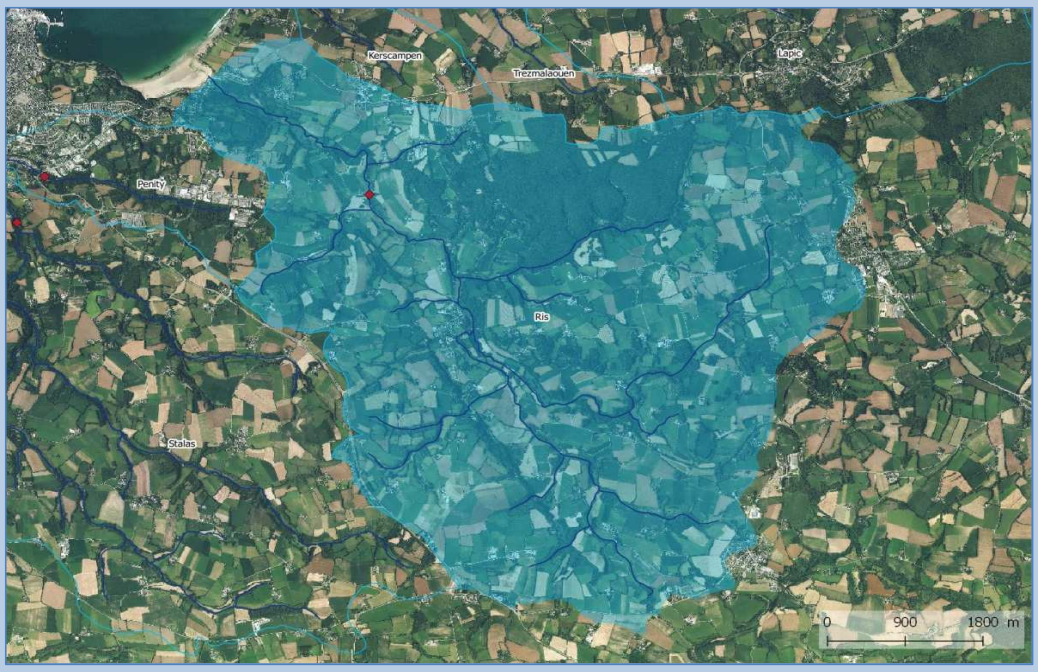
Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

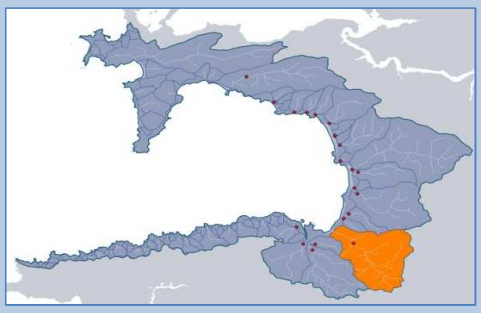
Le Ris à Douarnenez / Kerlaz - 04179690

Années suivies	2009-2016
Code masse d'eau	FRGR0077
Type de masse d'eau	P12-B

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes



Nature géologique du bv	Massif granitique
Superficie du bassin versant	3590 ha
Linéaire total (IGN)	32 km
Ecoulement annuel moyen	199 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	65%
Densité maillage bocager	67 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	16.5%
% relatif débit total annuel moyen	15.9%



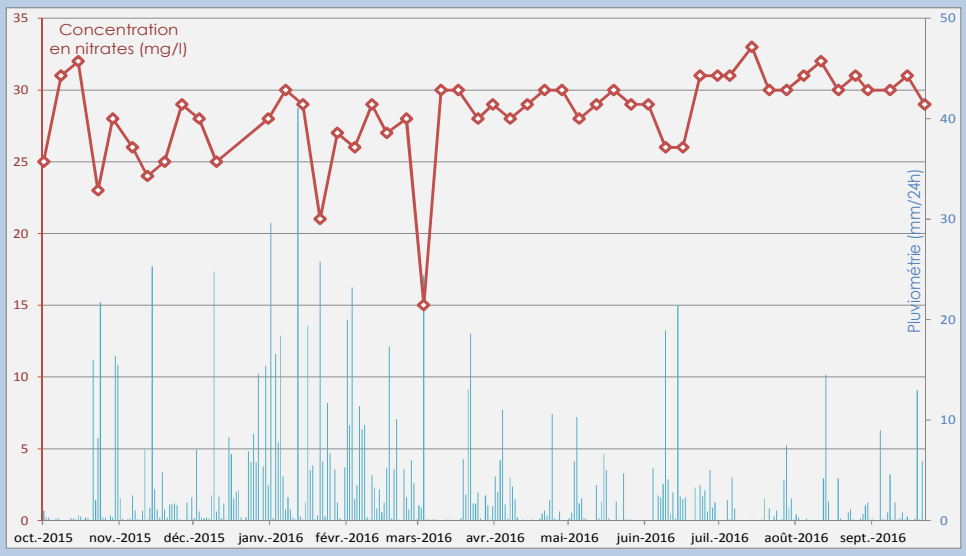
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Ris au point de prélèvement

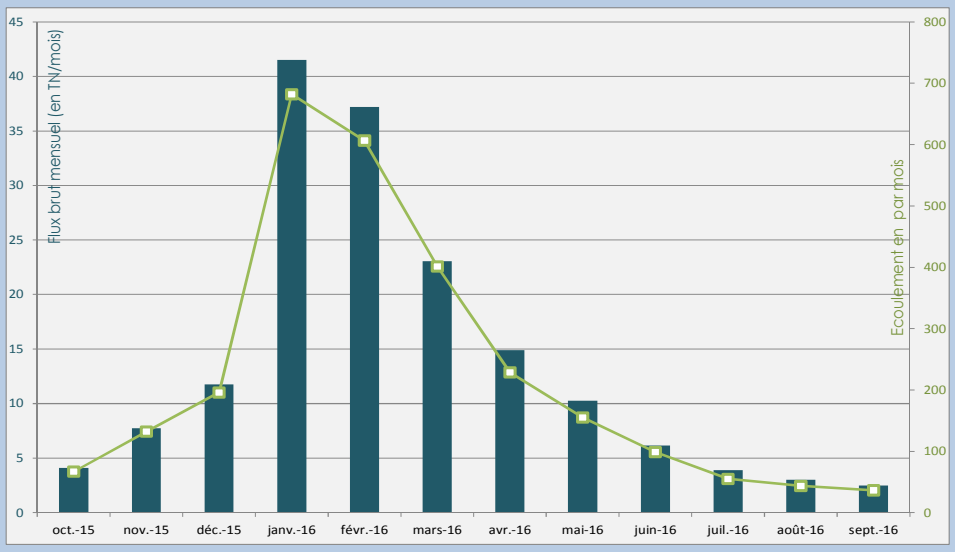
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

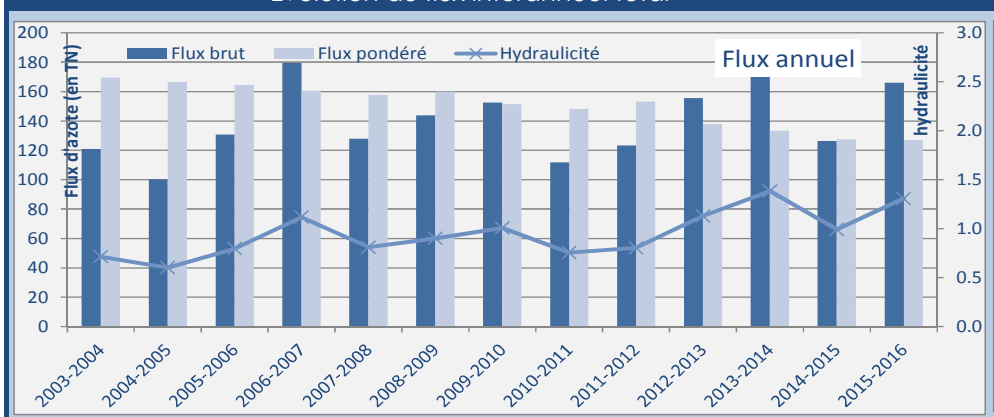
- Nombre de prélèvements effectués: 50
- Q90: 31 mg/l
- Ecoulement total annuel: 270 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **28** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: **29** mg/l
- Flux annuel pondéré: 127 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **27.6** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **2.95** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **1.54** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

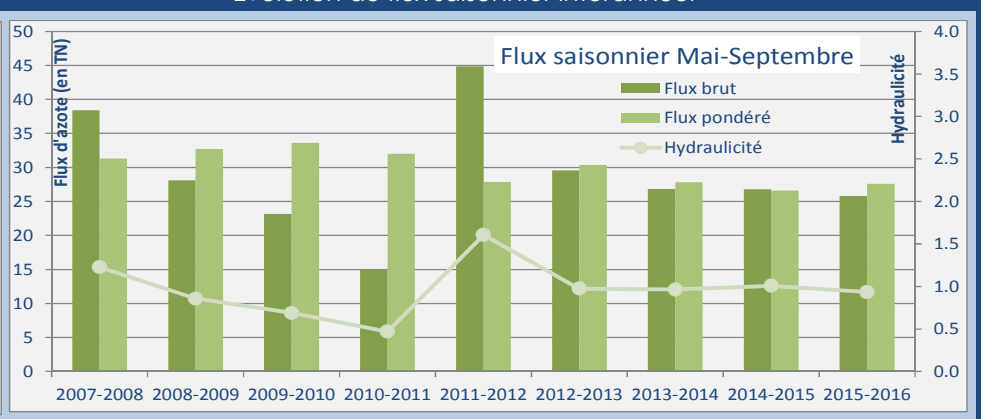
La participation du Ris au flux annuel d'azote dans la baie est de 16.5 %. Sur la période Mai-Septembre, cette participation monte à 23.7%, le placant comme le premier contributeur sur cette période. Le bassin versant est vaste, présente un pourcentage d'activité agricole de 65%. C'est un bassin très pentu, en particulier en se rapprochant de l'exutoire, mais il est cependant bordé de zones humides sur la partie aval. Le Ris est utilisé pour l'alimentation en eau potable de la ville de Douarnenez avec une retenue d'eau à Keratry. Hors parcelles agricoles, les pressions anthropiques sont principalement des résidences rurales et des sièges d'exploitation. Le suivi des eaux souterraines sur ce bassin fait apparaitre des concentration faibles en nitrates autour du bois du Nevet (4mg/l à Kermarc, 10 mg/l à la fontaine Kerjacob). Bien que les concentrationsen nitrates et flux associés diminuent depuis le début du suivi, il est primordial de perséver et d'intensifier les actions sur ce bassin pour atteindre l'objectif prévu en 2027.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

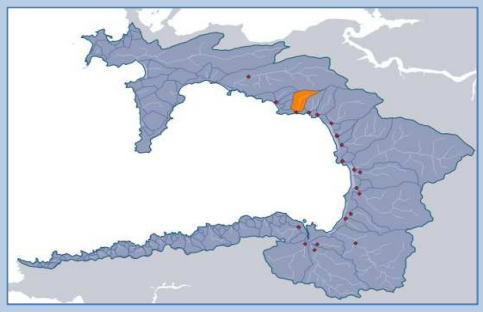
Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Rostegoff à Telgruc sur Mer - POROS11

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	332 ha
Linéaire total (IGN)	2.5 km
Ecoulement annuel moyen	10.2 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	70%
Densité maillage bocager	54 ml/ha
Indice de pente	2
% relatif flux total annuel moyen	1.1%
% relatif débit total annuel moyen	0.8%



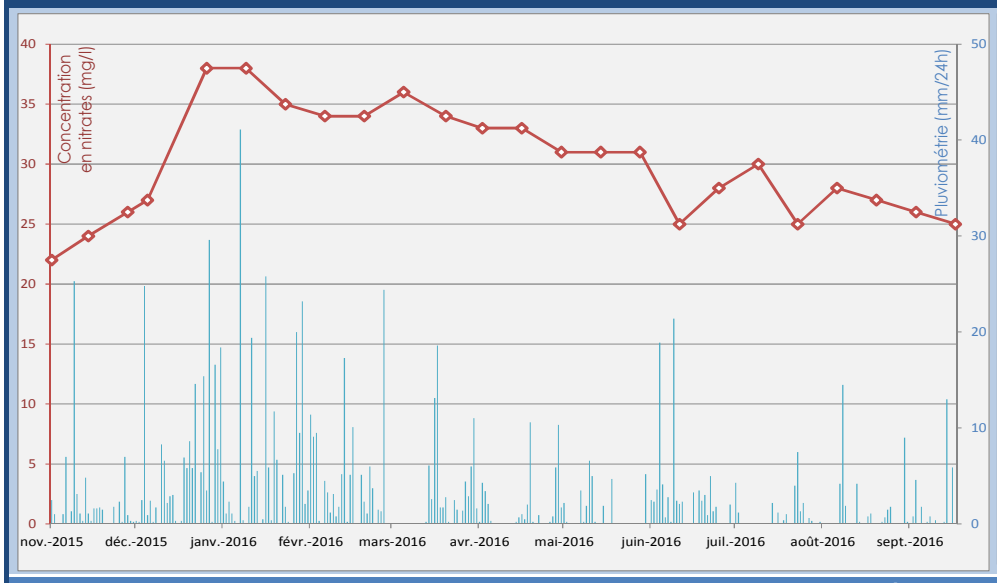
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Rostegoff au point de prélèvement

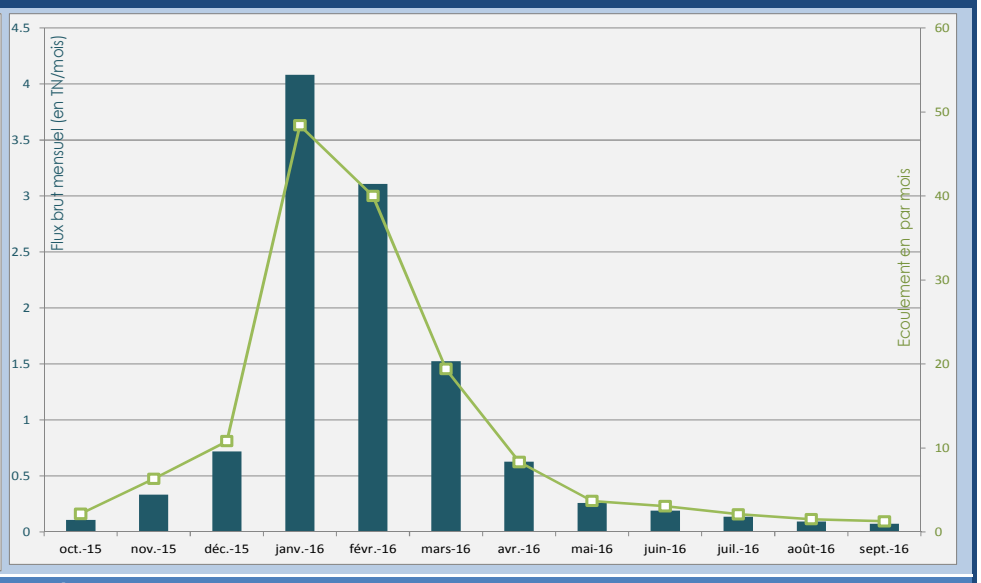
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

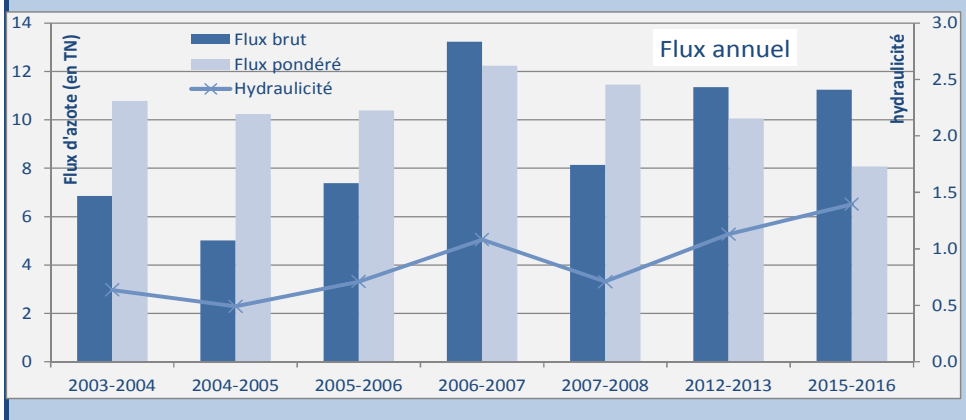
- Nombre de prélèvements effectués: 24
- Q90: 35 mg/l
- Ecoulement total annuel: 14.7 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **30** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: 28 mg/l
- Flux annuel pondéré: **10.5** TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **1.4** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **2.34** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.77** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

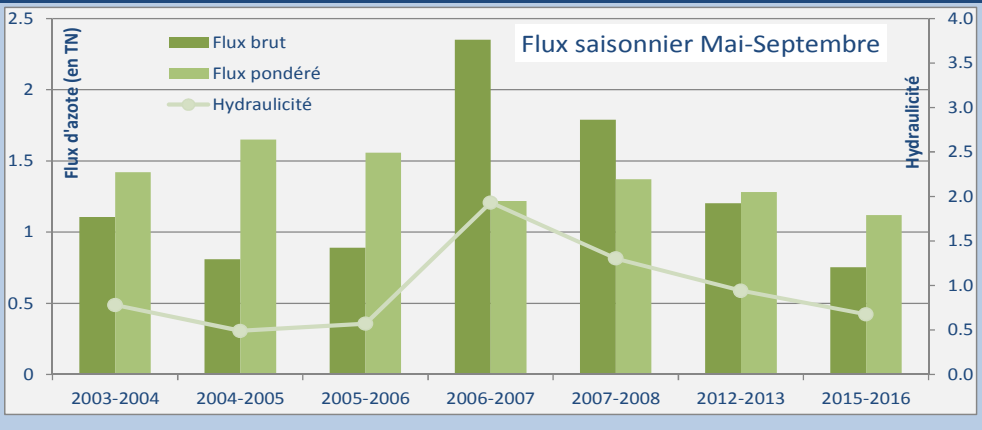
On note une forte augmentation de la concentration en nitrates entre le mois de décembre et janvier. Cela peut être dû aux précipitations exceptionnelles qui ont marqué le mois la janvier 2016 et qui auraient pu entrainer un fort lessivage des sols. La concentration diminue ensuite jusqu'au mois de septembre pour retrouver la valeur de novembre 2015. La part relative de ce bassin au flux global est faible, en raison de la petite taille de son bassin versant. Il est cependant nécessaire de réaliser un inventaire pour identifier les sources de pollution sur ce bassin et de mettre en place les actions adéquates pour atteindre l'objectif fixé pour 2027.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

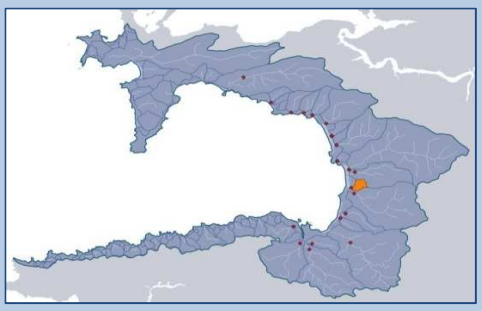
Le Sainte Anne à Plonevez-Porzay - POLAP21

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	124ha
Linéaire total (IGN)	2.86 km
Ecoulement annuel moyen	3.1 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	63%
Densité maillage bocager	37 ml/ha
Indice de pente	1
% relatif flux total annuel moyen	0.4%
% relatif débit total annuel moyen	0.2%

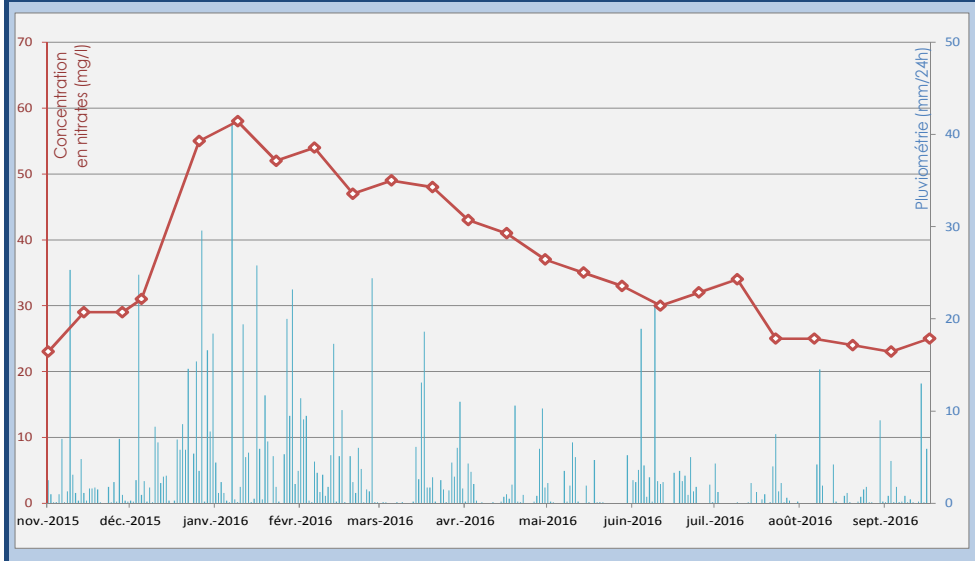


Localisation du bassin versant dans la baie

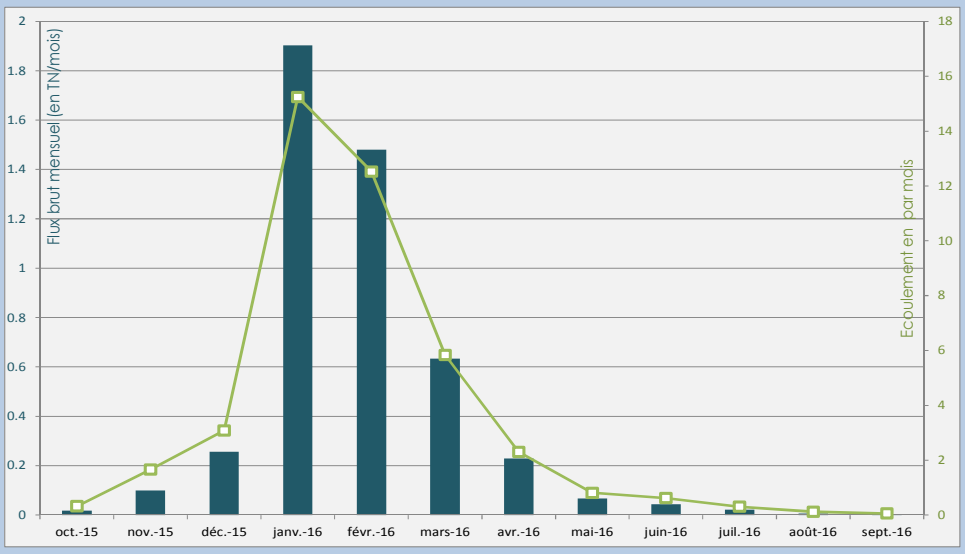
Photo du Ste Anne au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

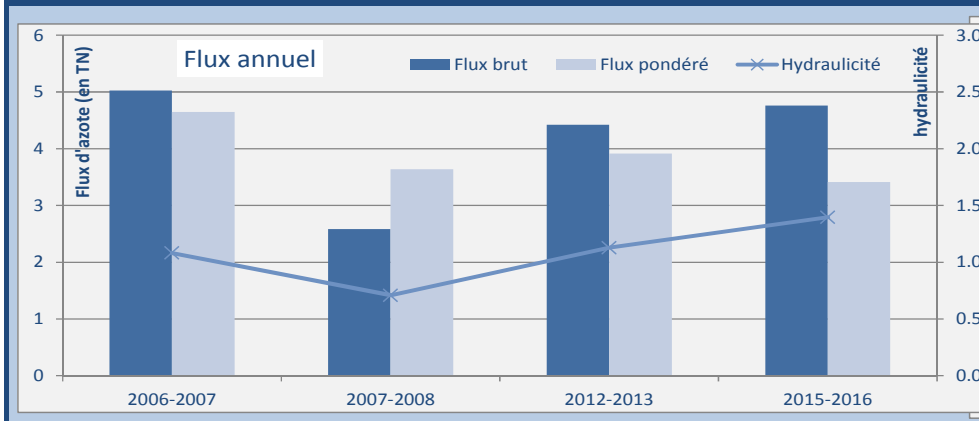
- Nombre de prélèvements effectués: 24
- Q90: 53 mg/l
- Ecoulement total annuel: 4.3 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **36** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: 30 mg/l
- Flux annuel pondéré: 3.4 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **0.2** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **2.27** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.34** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

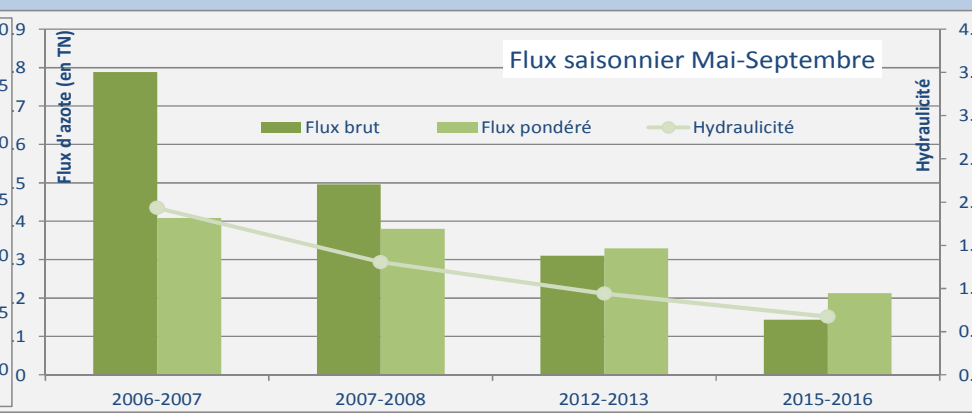
Ce cours d'eau présente les concentrations les plus élevées de la baie (58 mg/l au maximum), avec trois valeurs au-dessus de la limite du bon état écologique (arrêté du 27 juillet 2015) de 50 mg/l en nitrates. On note une forte augmentation des concentrations en nitrates entre le mois de décembre et janvier. Cela peut être dû aux précipitations exceptionnelles qui ont marqué le mois la janvier 2016 et qui auraient pu entraîner un fort lessivage des sols. Ce bassin présente cependant une diminution de ses flux azotés, annuel et saisonnier, depuis le début du suivi. Ce bassin fait également l'objet d'investigations concernant les teneurs en nitrates des eaux souterraines au niveau de la fontaine Ste Anne et du ruisseau Ste Anne, suivi qui met en évidence des concentrations élevées de nitrates dans les nappes (respectivement 48 mg/l et 62 mg/l pour la campagne de 2015). Les zones d'alimentation de ces deux sources couvre près de 50% de la surface totale du bassin versant du Ste Anne (exclusivement comprises sur ce bv), ce qui explique les teneurs élevées retrouvées à l'exutoire.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



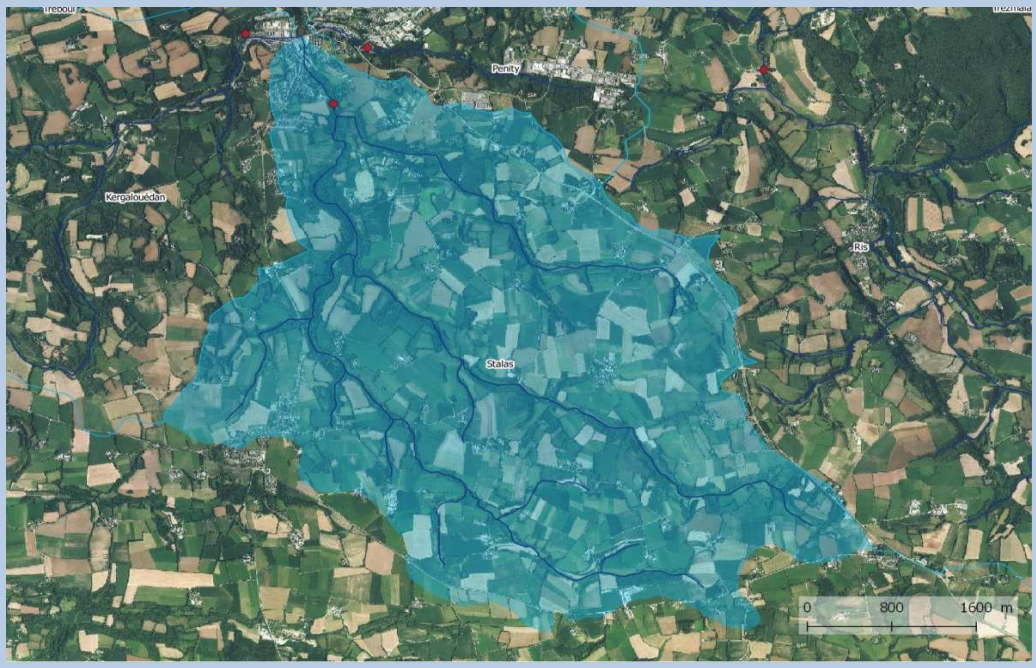
Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Stalas à Douarnenez - 04339001

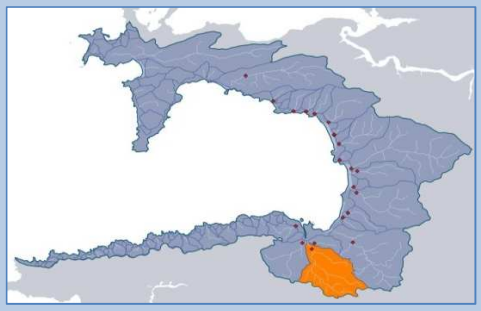
Années suivies	2009-2016
Code masse d'eau	FRGR1313
Type de masse d'eau	TP12-B

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes



Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Nature géologique du bv	Massif granitique
Superficie du bassin versant	2232 ha
Linéaire total (IGN)	26.2 km
Ecoulement annuel moyen	128 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	75%
Densité maillage bocager	71 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	12.2%
% relatif débit total annuel moyen	9.4%

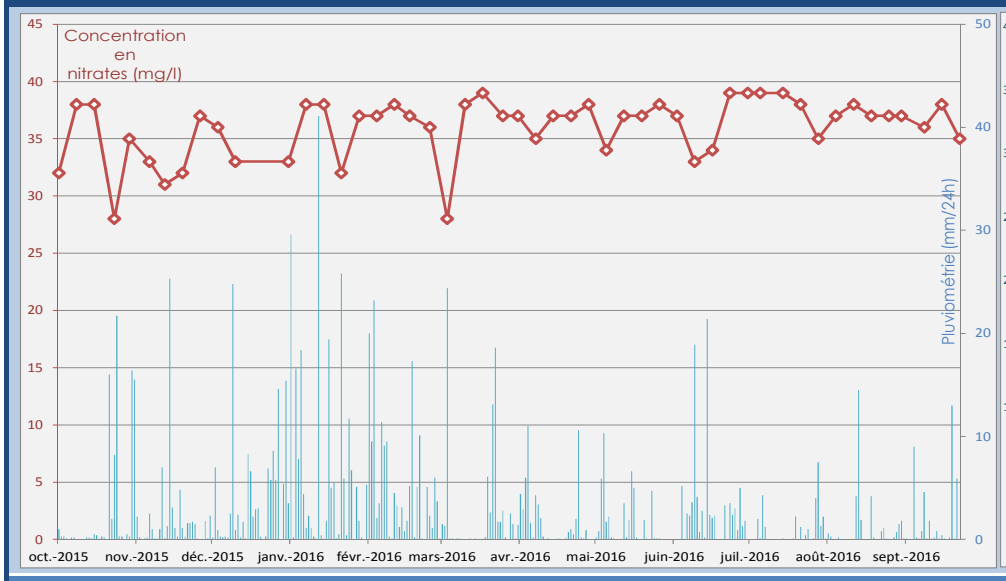


Localisation du bassin versant dans la baie

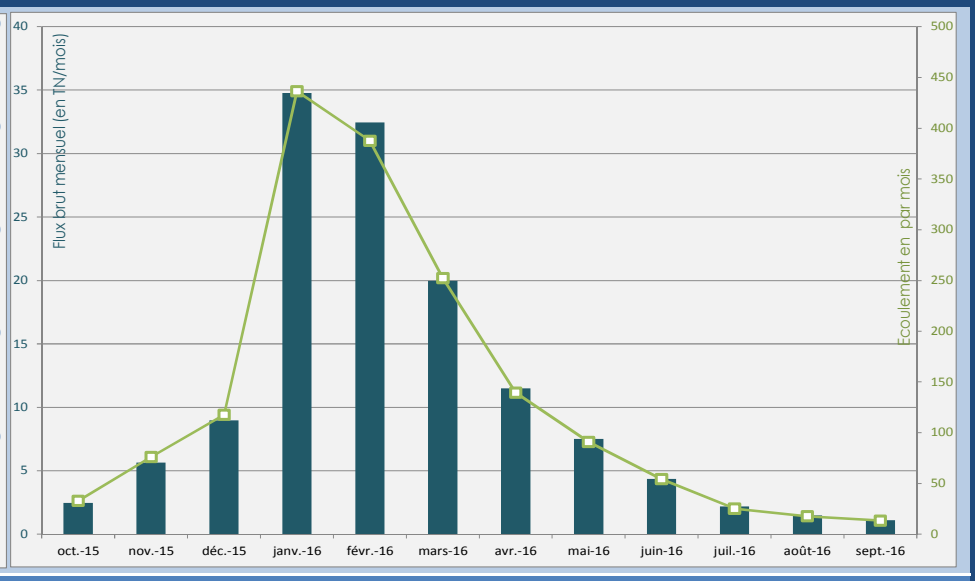
Photo du Stalas au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

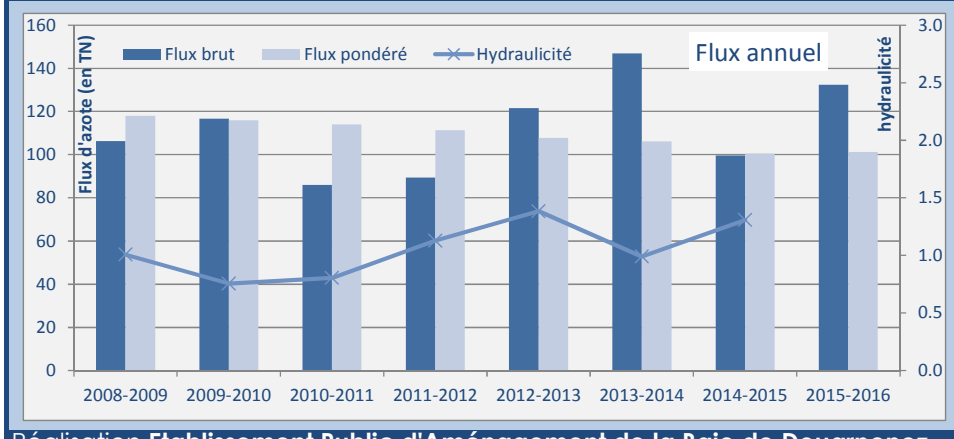
- Nombre de prélèvements effectués: 50
- Q90: 38 mg/l
- Ecoulement total annuel: 164 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: 36 mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: **37** mg/l
- Flux annuel pondéré: 101 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **18** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): 3.78 KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **1.6** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

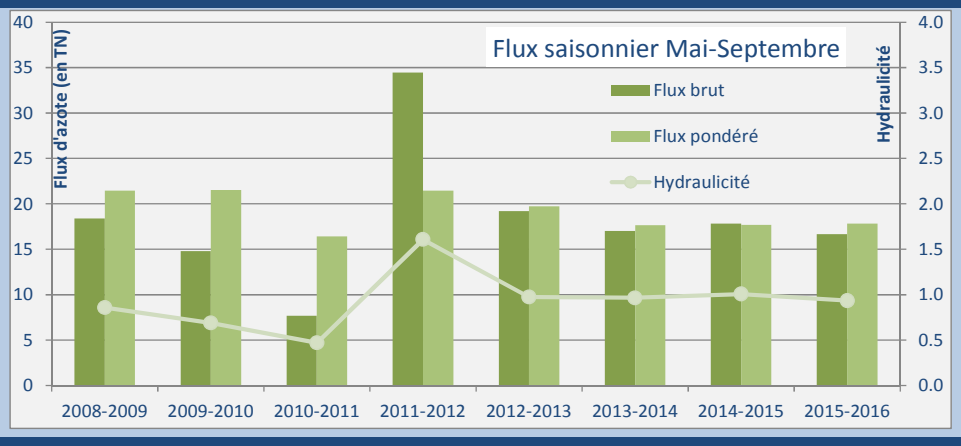
Le Stalas figure parmis les 8 principaux contributeurs au flux d'azote, dans le périmètre du plan Algues vertes. Les concentrations en nitrates sont relativement élevées, bien que les flux annuel et saisonnier affiche globalement en baisse. La pression anthropique d'orignie agricole est forte avec un pourcentage de SAU de 75%. Cependant le maillage bocager a été densifié, porté par le programme Breizh Bocage et devrait aider à la diminution des flux d'azote. Par ailleurs, ce bassin est suivi dans le cadre de la surveillance des eaux souterraines et présente des concentrations très élevées en tête de bassin (>70 mg/l à la fontaine de Bodonap depuis l'initiation des mesures, autour de 40 mg/l pour la source de Kersigon et la fontaine de Kroaz Kerloc'h). La part des nitrates d'origine souterraine semble donc non négligeable sur ce bassin et l'on doit s'attendre à un effet d'inertie avant d'apprécier l'effet des actions entreprises sur le territoire.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

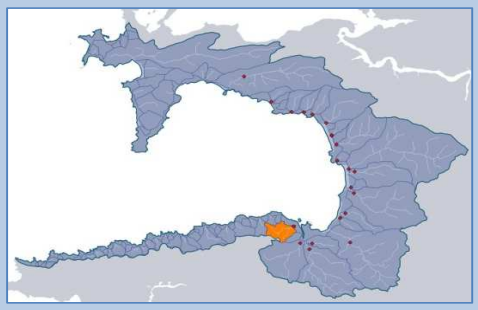
Le Treboul à Douarnenez - RID-DZ

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Le bassin versant comprend un captage prioritaire

Nature géologique du bv	Massif granitique
Superficie du bassin versant	427 ha
Linéaire total (IGN)	4.8 km
Ecoulement annuel moyen	26 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	48%
Densité maillage bocager	76 ml/ha
Indice de pente	3
% relatif flux total annuel moyen	1.9%
% relatif débit total annuel moyen	1.9%



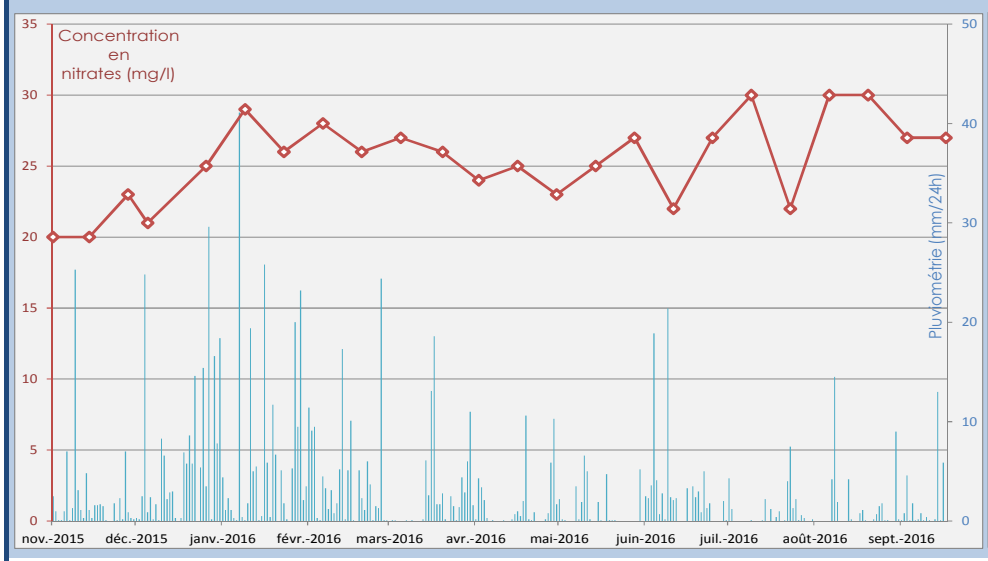
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Treboul au point de prélèvement

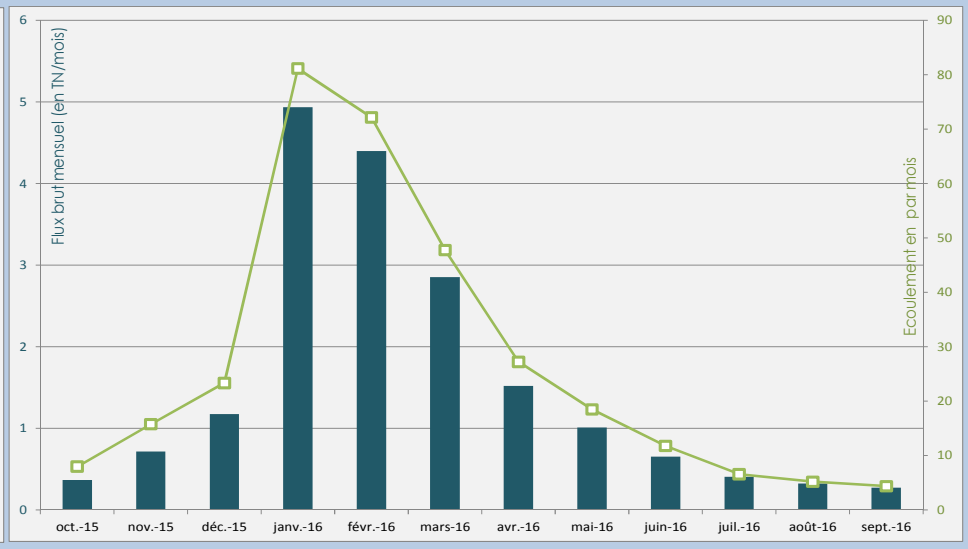
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

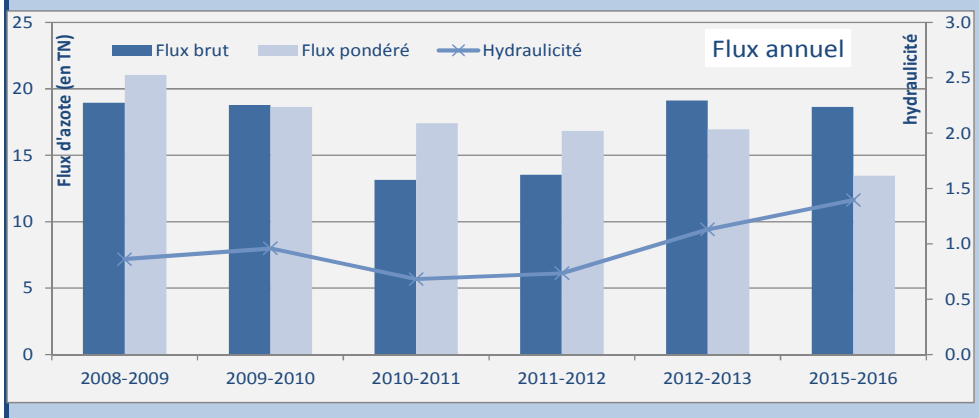
- Nombre de prélèvements effectués: 24
- Q90: 29 mg/l
- Ecoulement total annuel: 32 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **25** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: 26 mg/l
- Flux annuel pondéré: 13.5 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: 2.8 TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel (moyenne mensuelle): **2.6** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **1.3** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

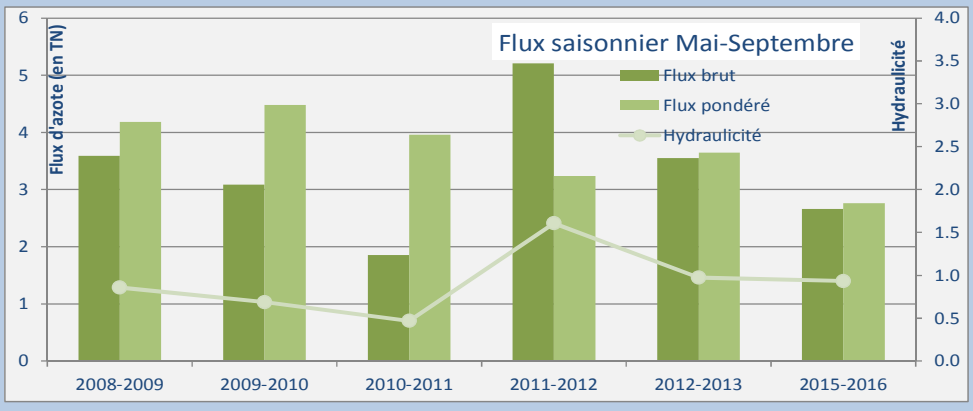
Le Treboul ne présente pas de forte variabilité des teneurs en nitrates au cours de l'année, les valeurs oscillent entre 20 et 30 mg/l. On note une diminution globale des flux annuel et saisonnier sur l'ensemble du suivi. En comparaison aux autres bassins ce bassin est faiblement agricole avec moins de 50% de SAU. Le lit du cours d'eau est fortement artificialisé en particulier sur l'aval du cours d'eau, du fait de l'urbanisation environnante. Il peut être intéressant de réaliser un inventaire pour identifier les sources de nitrates sur ce bassin, celui ci n'ayant pas fait l'objet de suivi pour les eaux souterraines ou d'investigation sur la tête de bassin versant.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Trezmalaouen à Plonevez-Porzay - POTREZ2B

Années suivies 2009-2016

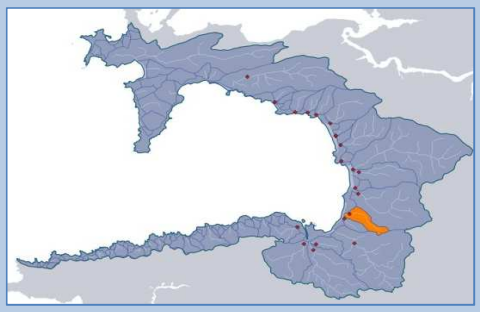
Code masse d'eau FRGR0076

Type de masse d'eau P12-B

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	376 ha
Linéaire total (IGN)	4.6 km
Ecoulement annuel moyen	26 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	72%
Densité maillage bocager	52 ml/ha
Indice de pente	200.0%
% relatif flux total annuel moyen	2.7%
% relatif débit total annuel moyen	1.9%

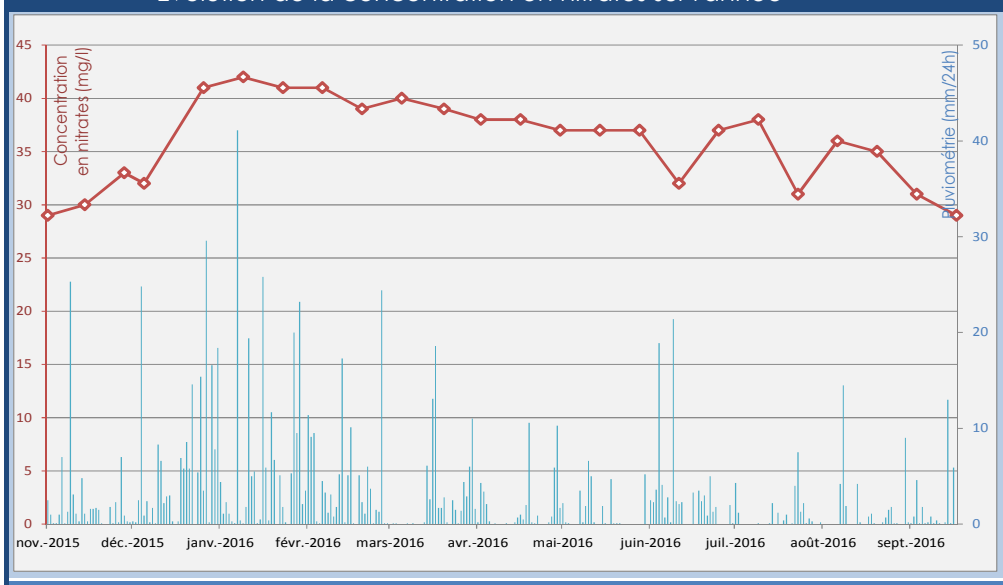


Localisation du bassin versant dans la baie

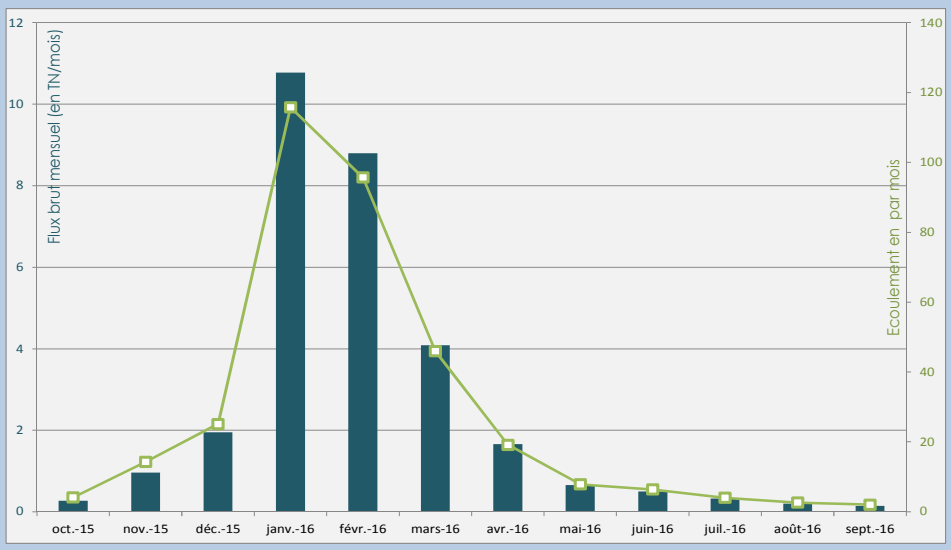
Photo du Trezmalaouen au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

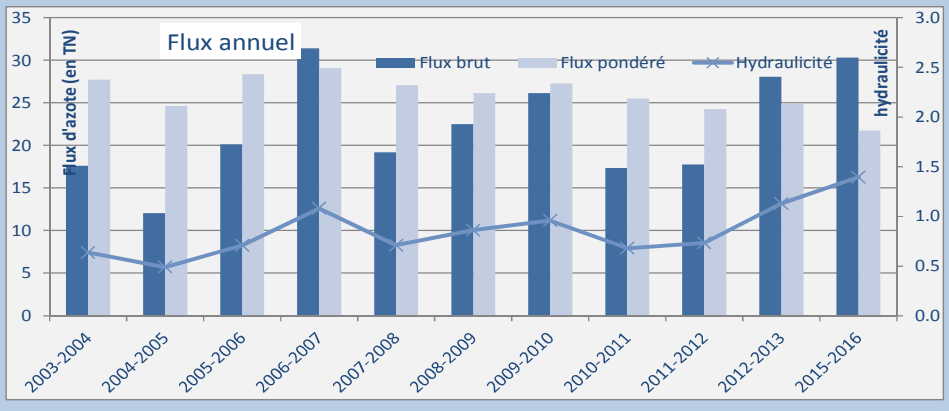
- Nombre de prélèvements effectués: 24
- Q90: 41 mg/l
- Ecoulement total annuel: 18 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: **36** mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: **34** mg/l
- Flux annuel pondéré: 21.8 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **2.7** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel(moyenne mensuelle): 3.8 KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **1.14** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

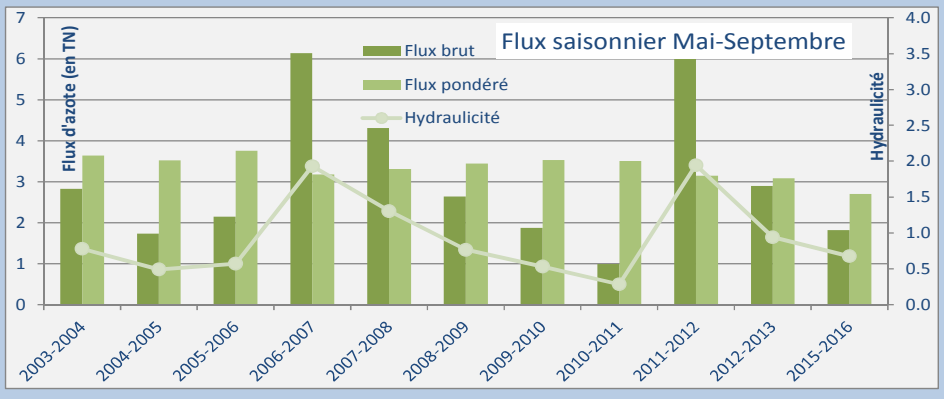
On note une augmentation des concentrations en nitrates entre décembre et janvier. Cela peut être dû aux précipitations exceptionnelles qui ont marqué le mois la janvier 2016 et qui auraient pu entraîner un fort lessivage des sols. Ce bassin, fortement agricole, présente de très fortes concentrations en nitrates, parfois supérieures à 40 mg/l. Malgré ces fortes valeurs, les concentrations sont légèrement plus basses entre mai et septembre que moyennées sur l'année. Il serait interessant de réaliser un inventaire des sources de pollution sur ce bassin afin d'y remédier et ainsi atteindre les objectifs fixés en 2027. L'exutoire du Trezmalaouen a fait l'objet d'un reméandrement en Novembre 2016 afin de restaurer les fonctions épuratrices (dénitrifiantes notamment) de la zone humide (voir photo du site de prélèvement). Ces travaux devraient engendrer une baisse des concentrations en nitrates.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

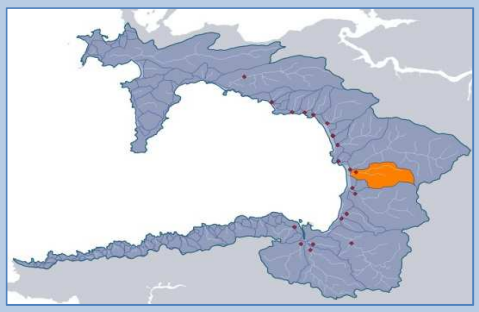
Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

Le Ty Anquer à Ploeven - POTYA2

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	1149 ha
Linéaire total (IGN)	8 km
Ecoulement annuel moyen	40 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	83%
Densité maillage bocager	64 ml/ha
Indice de pente	2
% relatif flux total annuel moyen	3.7%
% relatif débit total annuel moyen	3.4%



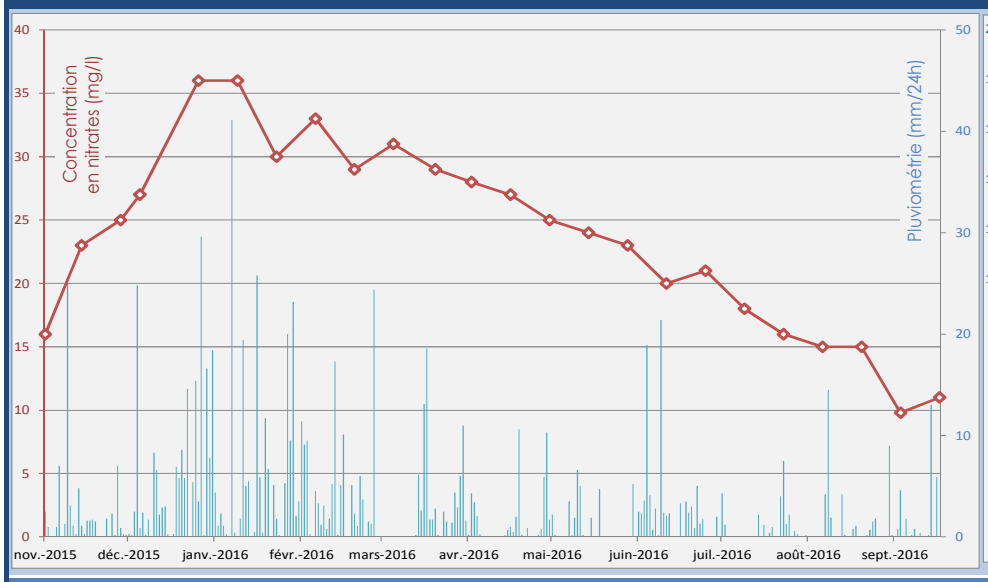
Localisation du bassin versant dans la baie

Photo du Ty Anquer au point de prélèvement

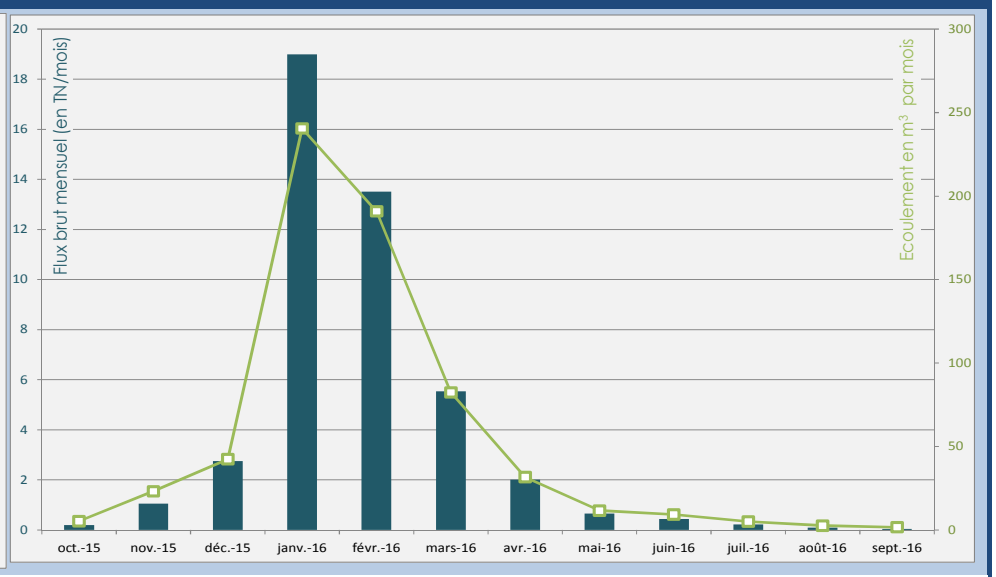
Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

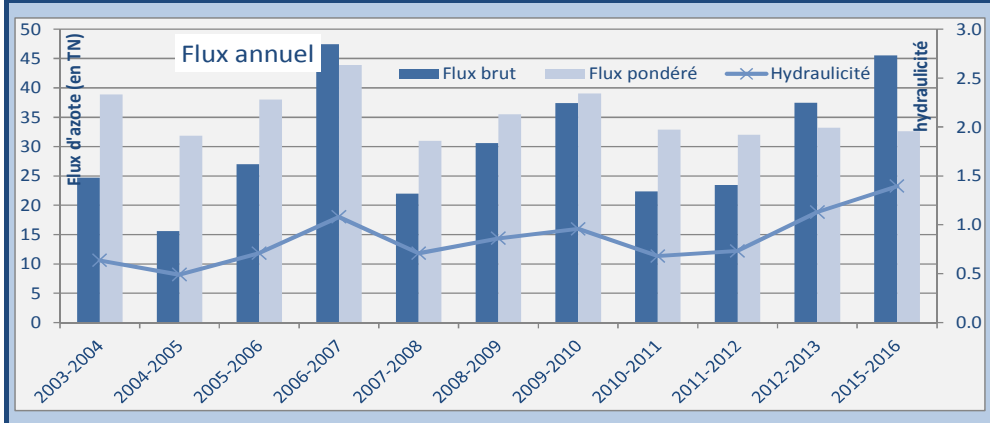
- Nombre de prélèvements effectués: 24
- Q90: 32 mg/l
- Ecoulement total annuel: 65 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: 23 mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: 18 mg/l
- Flux annuel pondéré: 32.6 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **2.2** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel(moyenne mensuelle): **2.4** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.4** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

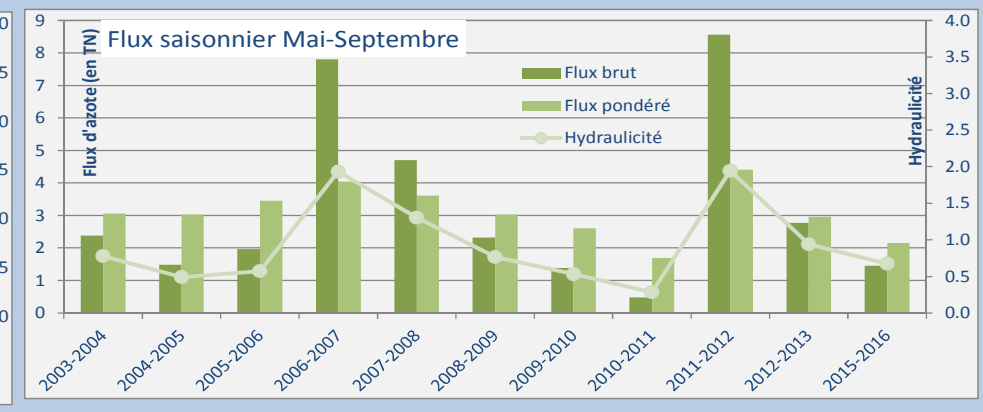
Le Ty Anquer présente des concentrations en nitrates ayant une forte amplitude au cours de l'année. Les plus fortes concentrations sont relevées en décembre-janvier, les plus faibles à l'étiage en septembre. Ce cours d'eau est sensible aux fortes précipitations qui induisent un effet de dilution sur les nitrates (prélèvement du 22 juin pour exemple). Les flux annuels et saisonniers sont variables depuis le début du suivi même s'il est difficile de clairement dégager une tendance. Cette forte variabilité peut s'expliquer par la pluviométrie marquée lors de l'année hydrologique 2015-2016 qui a pu entrainer un lessivage plus important des sols. Le niveau devient stagnant en fin d'été avec des zones d'assèchement en amont du bassin. En 2016, des travaux de restauration de zone humide ont été réalisés sur ce bassin, travaux qui devraient permettre de diminuer davantage les teneurs en nitrates.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez** - Fiona McLaughlin

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.

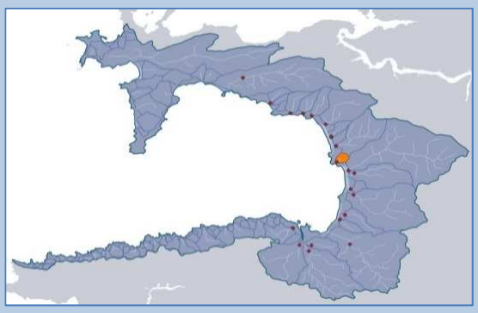
Le Ty Mark à Plomodiern - POTYMA2

Années suivies 2009-2016

Cours d'eau compris dans le périmètre du Plan Algues Vertes

Légende: Site de prélèvement — Cours d'eau — Bassin versant

Nature géologique du bv	Schistes briovériens
Superficie du bassin versant	108 ha
Linéaire total (IGN)	0.7 km
Ecoulement annuel moyen	12.4 x 10^5 m^3/ an
% d'occupation agricole	77%
Densité maillage bocager	21 ml/ha
Indice de pente	2
% relatif flux total annuel moyen	0.4%
% relatif débit total annuel moyen	0.3%

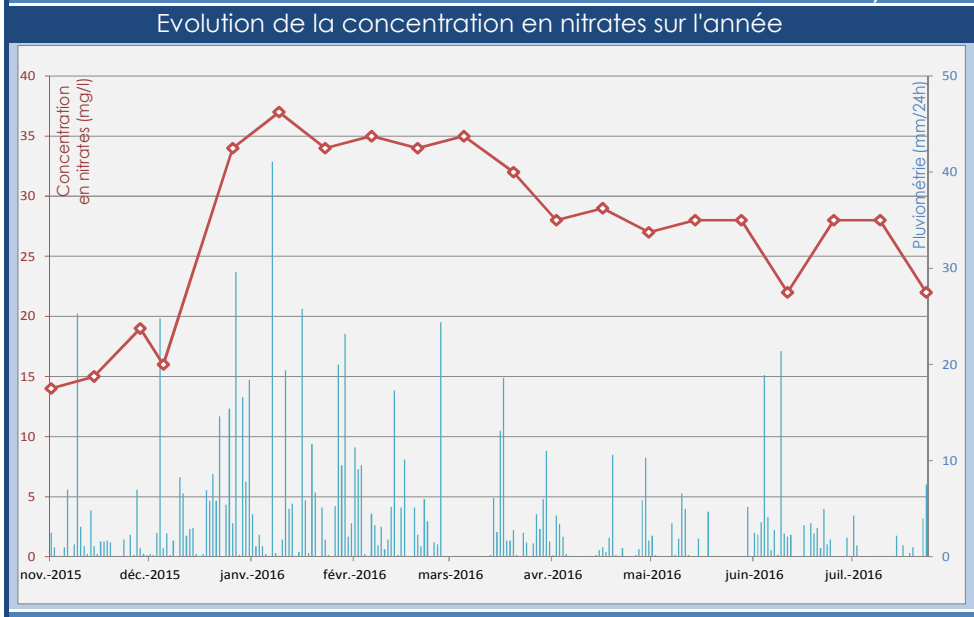


Localisation du bassin versant dans la baie

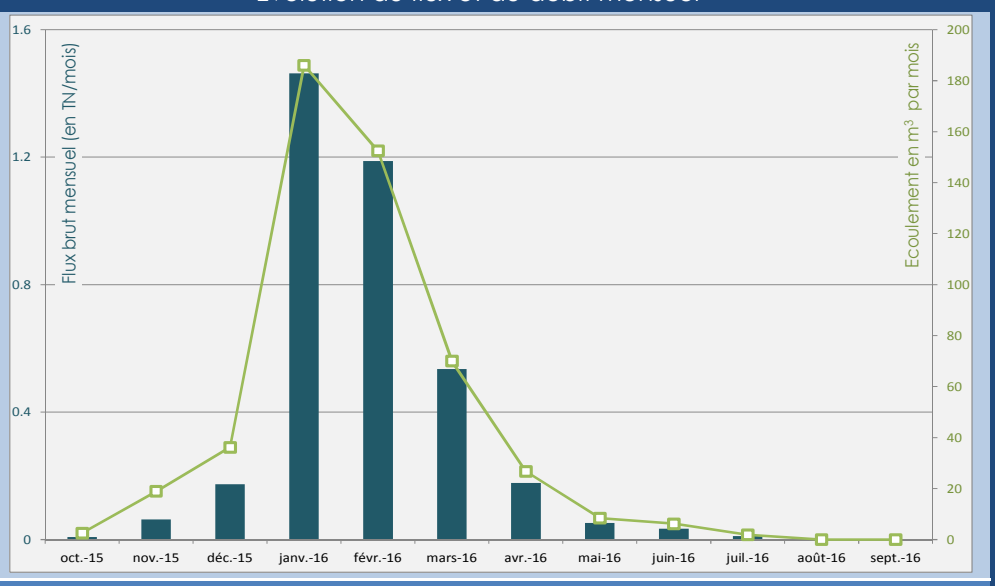
Photo du Ty Mark au point de prélèvement

Année hydrologique 2015-2016

Evolution de la concentration en nitrates sur l'année



Evolution du flux et du débit mensuel



Chiffres clés de l'année 2015-2016

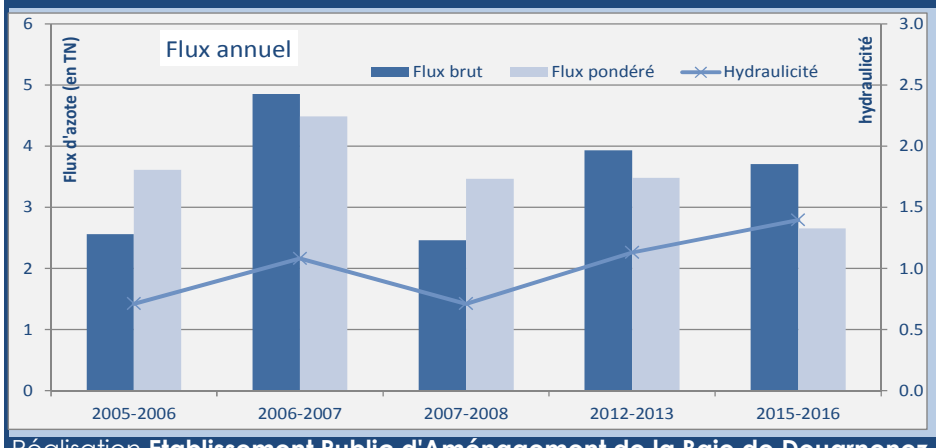
- Nombre de prélèvements effectués: 20
- Q90: 35 mg/l
- Ecoulement total annuel: 5.1 x 10^5 m^3
- Concentration moyenne annuelle: 27 mg/l
- Concentration moyenne mai-septembre: 26 mg/l
- Flux annuel pondéré: 2.66 TN/ha
- Flux brut pondéré Mai-Septembre: **0.07** TN/ha
- Flux spécifique pondéré annuel(moyenne mensuelle): **2.05** KgN/ha/mois
- Flux spécifique pondéré Mai-Septembre (moyenne mensuelle): **0.14** kgN/ha/mois

Commentaire sur l'année 2015-2016

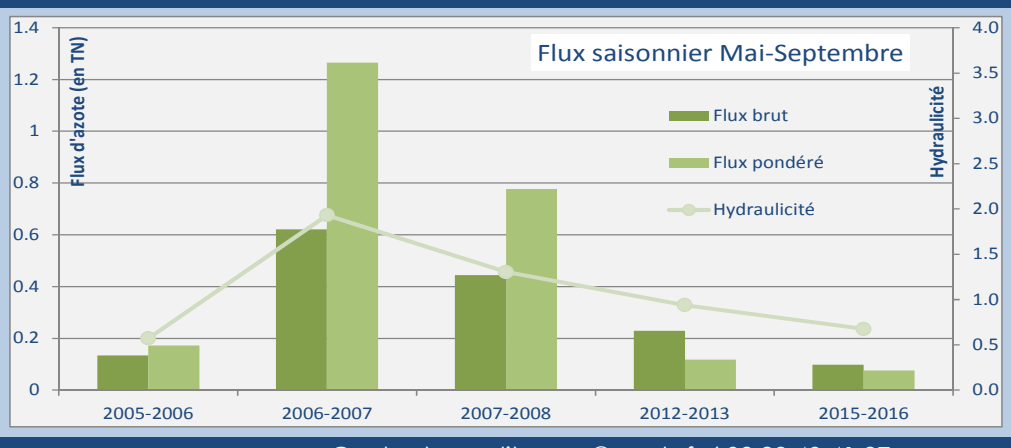
Le suivi pour l'année hydrologique 2015-2016 a eu lieu du 12 novembre au 3 août. Le cours d'eau était ensuite à sec. L'évolution des teneurs en nitrates est marquée par les saisons, avec une diminution des concentrations allant de pair avec le débit. On note également la réactivité du milieu face aux évènements pluvieux comme lors du prélèvement de la seconde quinzaine de juin qui a eu lieu après une pluie forte et pour lequel on constate une baisse des concentrations sous un probable effet de dilution. Il est difficile d'estimer correctement les flux d'azote provenant de ce bassin du fait des ruptures d'écoulements estivales que les modélisations ne peuvent pas permettre de prévoir précisément. Cependant la participation au flux d'azote de la baie est faible, inférieure à 1%. La fontaine St Sébastien, plus en amont sur le bassin présente des taux de nitrates plus élevés qu'à l'aval, montrant une réduction des nitrates le long du cours d'eau.

Evolution interannuelle des flux de nitrates

Evolution du flux interannuel total



Evolution du flux saisonnier interannuel



Réalisation **Etablissement Public d'Aménagement de la Baie de Douarnenez**

Contact : qualite.eau@epab.fr / 02.29.40.41.27.