

baie 2027

Le projet de la Baie de Saint-Briec pour la lutte contre les algues vertes sur la période 2017-2021

Tome 1 : Diagnostic

Adopté par la Commission Locale de l'Eau le 31 mars 2017

Sommaire

1	Préambule.....	4
2	Contexte physique du bassin-versant	5
3	Marées vertes.....	11
4	Flux d'azote.....	16
5	Pressions azotées sur le bassin	23
6	Agriculture.....	27
7	Espaces stratégiques et aménagement des milieux	39
8	Identification des marges d'amélioration du fonctionnement des milieux et interfaces, identification des sous-bassins prioritaires pour une approche territoriale	42
9	Enseignements des outils de modélisation du bassin	48
10	Synthèse et priorisation des actions	51
11	Annexes	55
11.1	Mise à jour du périmètre hydrographique.....	
11.2	Arbres des flux 2015-2016.....	
11.3	Définition des zones potentielles	
11.4	Approche du risque de contact cultures-cours d'eau	
11.5	Détails du calcul du bilan azoté.....	

Sigles et acronymes utilisés :

AELB : Agence de l'Eau Loire Bretagne, responsable du secrétariat du Comité de Bassin Loire Bretagne, de la gestion de la redevance liée aux prélèvements et aux rejets dans les milieux aquatiques, de la mise en œuvre du SDAGE. Principal financeur des programmes d'action en faveur de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. www.eau-loire-bretagne.fr

CEVA : Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, organisme auquel est confié en particulier le suivi de la qualité des eaux littorales sur le paramètre « blooms à macroalgues » au titre de la Directive Cadre sur l'Eau. <http://www.ceva.fr/>

CLE : Commission Locale de l'Eau. Assemblée regroupant usagers, élus et représentant de l'Etat dont la composition est arrêtée par le Préfet qui a pour missions l'élaboration, la révision et le suivi du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Sur la baie de Saint-Brieuc, sont installation remonte au 22 juin 2006, le dernier arrêté en date est celui du 17 juin 2016. C'est à la CLE qu'a été confiée l'élaboration du projet de territoire répondant au plan de lutte contre les algues vertes 2010-2015, s'inscrivant dans la continuité du travail d'élaboration du SAGE dont les objectifs sont fixés à 2027 en matière de lutte contre les algues vertes.

DDTM 22 – CQEL : Direction Départementale des Territoires et de la Mer, Cellule Qualité des Eaux Littorales.

DFA : Déclaration des Flux d'Azote annuelle, produite par l'ensemble des exploitations à compter de 2010, dans le cadre de la mise en œuvre du 1^{er} plan (*et repris dans l'article 4.2 de l'arrêté régional du 14 mars 2014 établissant le programme d'action en vue de la protection des eaux contre la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole*).

EH : Equivalent Habitant, unité utilisée pour le dimensionnement des outils de traitement en matière d'assainissement, assimilant un habitant à la quantification de la charge à traiter qu'il représente pour ces outils (traduite en quantité de matière organique, phosphore, azote...).

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

MNT : Modèle Numérique de Terrain : modèle de description du relief à partir de d'un maillage de points caractérisés par 3 coordonnées dans l'espace (latitude, longitude, altitude ou x, y, z)

N : Azote, élément de masse atomique 14 constitutif de toutes les chaînes protéiques du vivant, présent dans l'eau sous forme de nitrates (N-NO₃), d'ammonium (N-NH₄) et sous forme lié à la matière organique (Norg), dans l'air sous forme de diazote (N₂) inerte, ou d'oxydes d'azote (N_xO_y) réactifs et souvent problématiques, ou encore d'ammoniac (NH₃).

PLAV : Plan de Lutte contre les Algues Vertes mis en œuvre à la suite de la lettre de mission de M. le premier ministre du 8 septembre 2009.

RPG : Registre Parcellaire Graphique de la PAC (Politique Agricole Commune), registre déclaratif comprenant l'ensemble des îlots (et parcelles depuis 2015) sur la base géographique desquels sont déclarées les cultures en place bénéficiant d'aides de la PAC. Depuis le début de la mise en œuvre du PLAV, l'ensemble des indicateurs de surfaces (Surface Agricole Utile, surfaces de telles ou telles cultures, sont estimées sur la base du RPG PAC, en sélectionnant l'ensemble des îlots compris dans le bassin d'action.

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, planification des actions et objectifs visés en matière de gestion de l'eau et des milieux aquatiques sur la baie de Saint-Brieuc, élaboré par la Commission Locale de l'Eau de 2006 à 2014 et approuvé par arrêté préfectoral le 30 janvier 2014. <http://www.pays-de-saintbrieuc.org/> - onglet SAGE

SAU : Surface Agricole Utile, surface du territoire exploitée incluse dans la rotation des cultures, estimée à partir du registre de la PAC.

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, élaboré et révisé par le Comité de Bassin Loire Bretagne et constituant la délimitation territoriale des objectifs de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Le SDAGE élaboré en 2009 pour la période 2009-2015 a été révisé en 2015 pour la période 2016-2021.

STEP : Station de Traitement des Eaux Usées, (STEU), le sigle ancien étant resté en usage.

1 Préambule

Le présent diagnostic entend mettre à jour le diagnostic réalisé en 2010 dans le cadre du projet pour la baie sur la période 2011-2015, en actualisant la description du contexte territorial au vu des évolutions intervenues, des connaissances acquises dans l'intervalle et des enseignements tirés de la première période de déploiement des actions.

Pour les parties descriptives inchangées (contexte pédologique, climatique, description physique du bassin), elles seront ici résumées et l'on se reportera utilement et pour plus de précisions au diagnostic établi en 2010, basé sur l'état des lieux du SAGE adopté par la CLE le 11 février 2008.

Les éléments rassemblés dans ce diagnostic constituent donc une « mise à jour » des connaissances nécessaires à la poursuite des actions prévues dans la Charte de territoire 2011-2015 sur la période 2017-2021. Il a été réalisé au cours des mois de janvier et février 2017, sur la base des données qu'il a été possible de rassembler à cette date. Des approximations ont dû être faites en fonction de cette disponibilité et il n'a pas été toujours possible d'échanger plus largement pour asseoir un certain nombre des hypothèses faites. En conséquence, les hypothèses de calcul sont, dans la mesure du possible détaillées (dans le corps du texte ou dans les annexes) afin d'être en mesure de partager les forces et les faiblesses du raisonnement suivi et des hypothèses faites.

2 Contexte physique du bassin-versant

2.1 Situation géographique



Figure 1 : Localisation du bassin

Le bassin de la baie de Saint-Brieuc retenu dans le cadre du plan de lutte contre les algues vertes (Cf. disposition 10 A-1 du SDAGE Loire-Bretagne) est le bassin associant les impluviums de l'Ic, du **Gouët**, de l'**Urne et de ses affluents** (qui ne confluent qu'au niveau de la filière), et du **Gouëssant**. Il occupe une position centrale sur le littoral nord breton et totalise près de **97 000 ha**.

Le travail très fin de cartographie des écoulements mené durant la période 2011-2015 a permis de préciser les contours de ces bassins, et d'en mettre à jour le découpage hydrologique (découpage en sous-bassins de ruissellement unitaires¹).

Ic et côtiers (Anse de Binic et côte du Goëlo de la pointe du Roselier à la plage du Palu)	14 637 ha	
dont Ic à son exutoire, point 04171120 ou 095-E01	8 441 ha	Soit 58 %
Gouët (Port du Légué, Douvenant compris)	26 327 ha	
dont Gouët à son exutoire, point 081-E02	24 955 ha	Soit 98 %
Anse d'Yffiniac	12 965 ha	
dont Urne, Cré et St-Jean à leur exutoire (filière), point 073f-00	11 771 ha	Soit 85 %
Gouëssant (Baie de Morieux)	42 904 ha	
dont Gouëssant à son exutoire, point 065 E01	42 254 ha	Soit 98 %
TOTAL « baie »	96 833 ha	Soit 90 %

Tableau 1 : Surfaces des différents sous-bassins composant la « baie de Saint-Brieuc » au sens du périmètre retenu dans le plan de lutte contre les algues vertes. En bleu : portions de bassins dont les participations au flux « total » vers la baie sont prises en compte via le suivi aux exutoires assuré par la DDTM 22- CQEL

¹ Les limites des sous-bassins versant ont été redéfinies par saisie manuelle à l'aide des données descriptives suivantes – Cf. Annexe 1:

- relevé des écoulements sur le terrain (référentiel hydrographique du SAGE, Cf. Annexes 5 et 3 du PAGD),
- de la topographie (MNT au pas de 5 m, isolignes équidistantes 1 mètre, unités topographiques par classes et orientations de pentes – à partir de la fonction pentes de SpatialAnalyst©)
- de la prise en compte des éléments du paysage susceptibles d'intercepter les écoulements de surface (talus, voirie essentiellement) à partir de l'orthophotographie 2012).

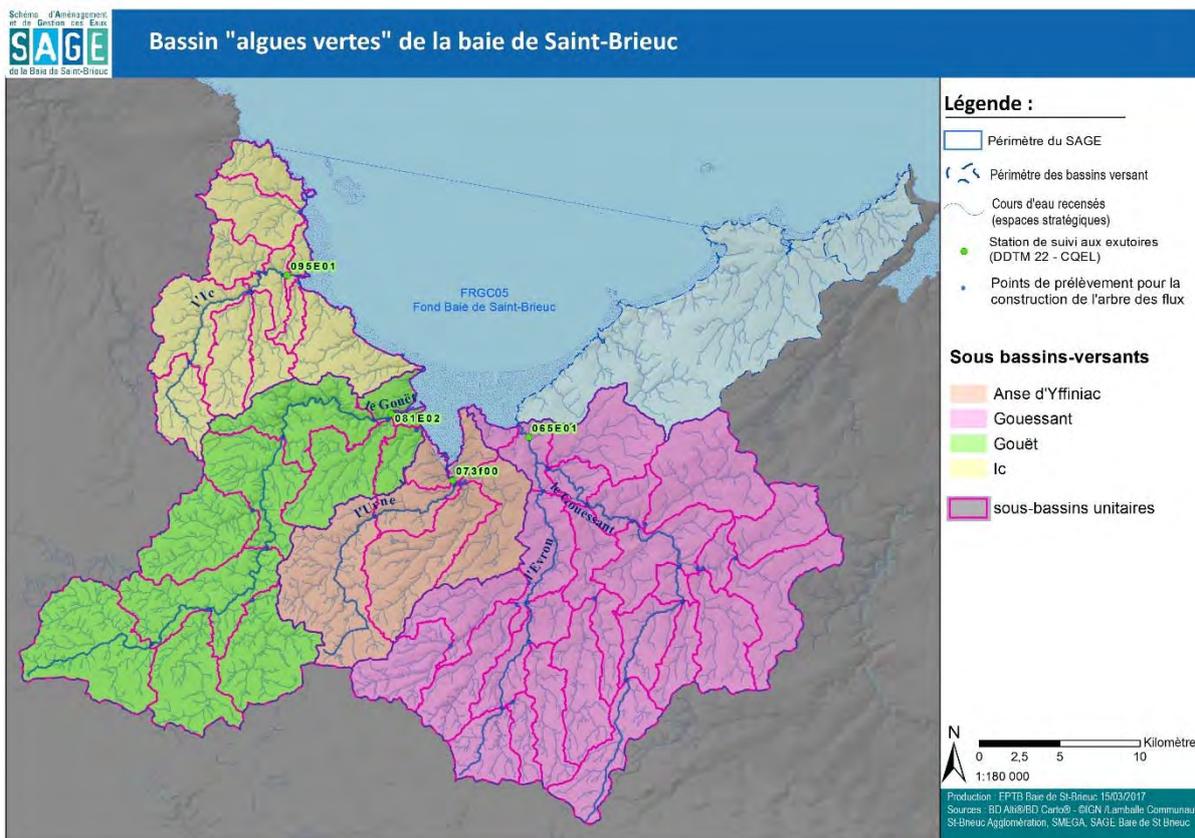


Figure 2 : Cartographie du bassin et découpage en sous-bassins et sous-bassins unitaires

Cette délimitation du bassin-versant de la baie de Saint-Brieuc (et des sous-bassins le constituant), ainsi mise à jour, constitue le périmètre hydrographique constituant la base d'analyse du présent diagnostic, et notamment pour l'identification des îlots de culture et donc de la Surface Agricole Utile (SAU) prise en compte. Les sous-bassins unitaires dont les contours sont figurés en jaune sont déduits des points de suivi mis en place dans le cadre de la construction de l'arbre des flux, complétés des secteurs côtiers². Ils constituent les unités géographiques pour l'analyse et le suivi du projet (l'ensemble des indicateurs de suivis sont agrégés à cette échelle).

	53 sous-bassins unitaires de suivi des indicateurs			Sous-bassins unitaires de suivi de l'arbre des flux		Superficie du bassin du point de suivi à l'exutoire (CQEL)	Superficie totale du bassin
	nb	surfaces	moyenne	nb	surface cumulée		
Ic et côtiers (Ponto inclus)	11	de 384 à 2492 ha	1 331 ha	10	10 662 ha (Ponto : 1 786 ha)	8 441 ha	14 637 ha
Gouët (Gouëdic et Douvenant inclus)	10	de 658 à 4 469 ha	2 617 ha	8	24 685 ha	24 955 ha	26 327 ha
Anse d'Yffiniac (Urne, Cré et St-Jean)	6	de 620 à 4 732 ha	2 186 ha	5	12 326 ha	11 771 ha	12 965 ha
Gouessant	26	de 352 à 3 634 ha	1 650 ha	23	40 905 ha	42 254 ha	42 904 ha

Tableau 2 : décomposition du bassin en sous-bassins unitaires de suivi

Il sera nécessaire de mettre à jour le **périmètre d'action** dans le cadre du projet Baie 2027 (déterminant les surfaces agricoles incluses ou non dans le périmètre du plan sur la baie) : le

² Certains sous-bassins de suivi de l'arbre des flux ont été agrégés dans les sous-bassins unitaires de suivi (sur l'Ic aval, le Douvenant) du fait que leur taille trop réduite ne permettait pas un traitement significatif des données

périmètre délimité en 2011 ne tenait pas compte des cartographies de terrain et quelques anomalies ont été relevées (secteurs où les écoulements, après investigations, se font vers l'extérieur du bassin et vice-versa).

Les variations suivantes sont observées entre les deux délimitations de périmètres (Cf. détails en Annexe 1) :

Périmètre officiel du PLAV (DRAAF 2011)	Périmètre redélimité 2016	Evolution
96 795 ha	96 833 ha	+ 0,039%

En termes « d'exploitations concernées » (RPG PAC 2016), le périmètre ainsi re-délimité, par rapport au périmètre initial, **exclut 91 ilots** (pour une surface de 324 hectares) et **en inclut 107 nouveaux** (pour 331 hectares) - Cf. détails en Annexe 1.

2.2 Climat

Le bassin de la baie de St-Brieuc appartient au contexte breton sous influence océanique, avec un climat doux (t° moyenne d'environ 11°C), avec de faibles amplitudes thermiques et peu de phénomènes extrêmes. Les conséquences pour ce qui concerne la genèse des flux d'azote, facteur de contrôle de l'eutrophisation littorale, sont un fonctionnement des sols induisant une minéralisation qui se poursuit avec peu de limitation durant toute l'année.

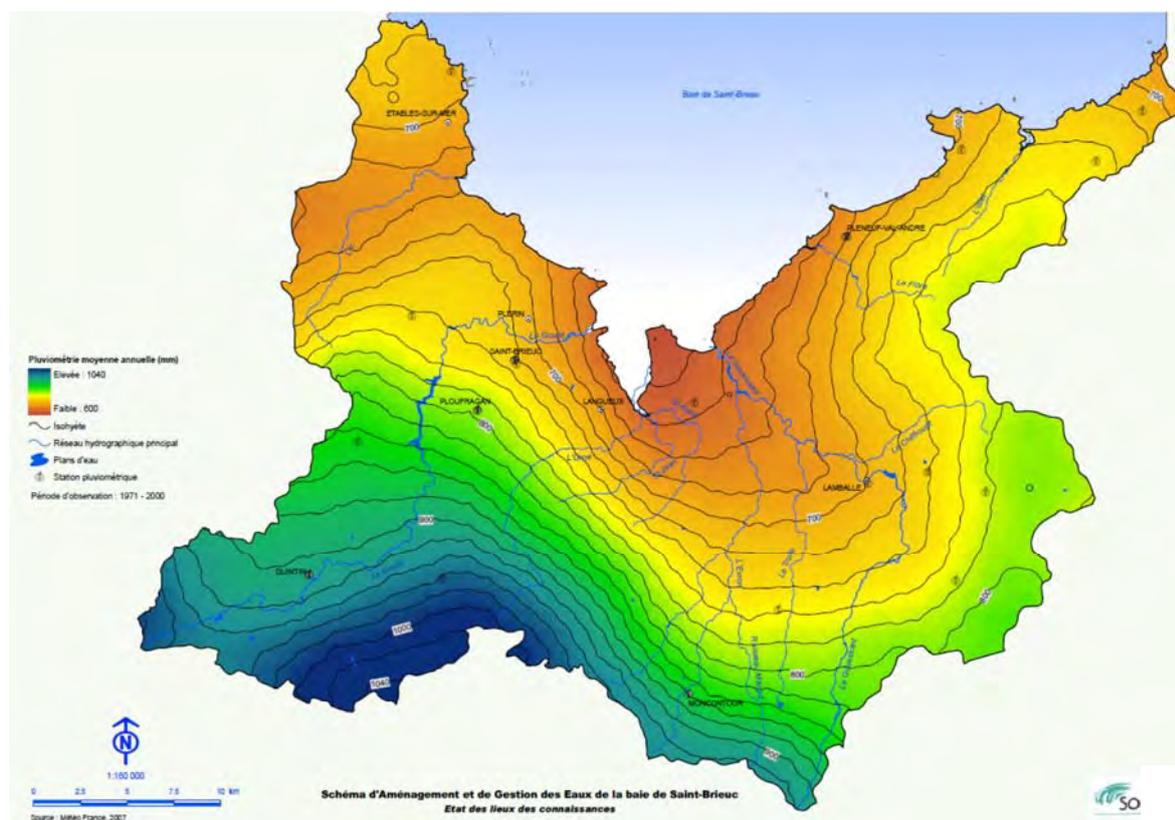


Figure 3 : Répartition de la pluviométrie sur le bassin (Etat des lieux du SAGE - 2008)

Les variations pluviométriques influençant le lessivage de l'azote une fois minéralisé sont très importantes sur ce bassin situé à cheval sur les contextes Ouest et Est bretons : à l'amont du Gouët à l'Ouest, elles sont de 1040 mm/an, contre moins de 640 mm/an sur la frange littorale Est.

2.3 Sols et sous-sol

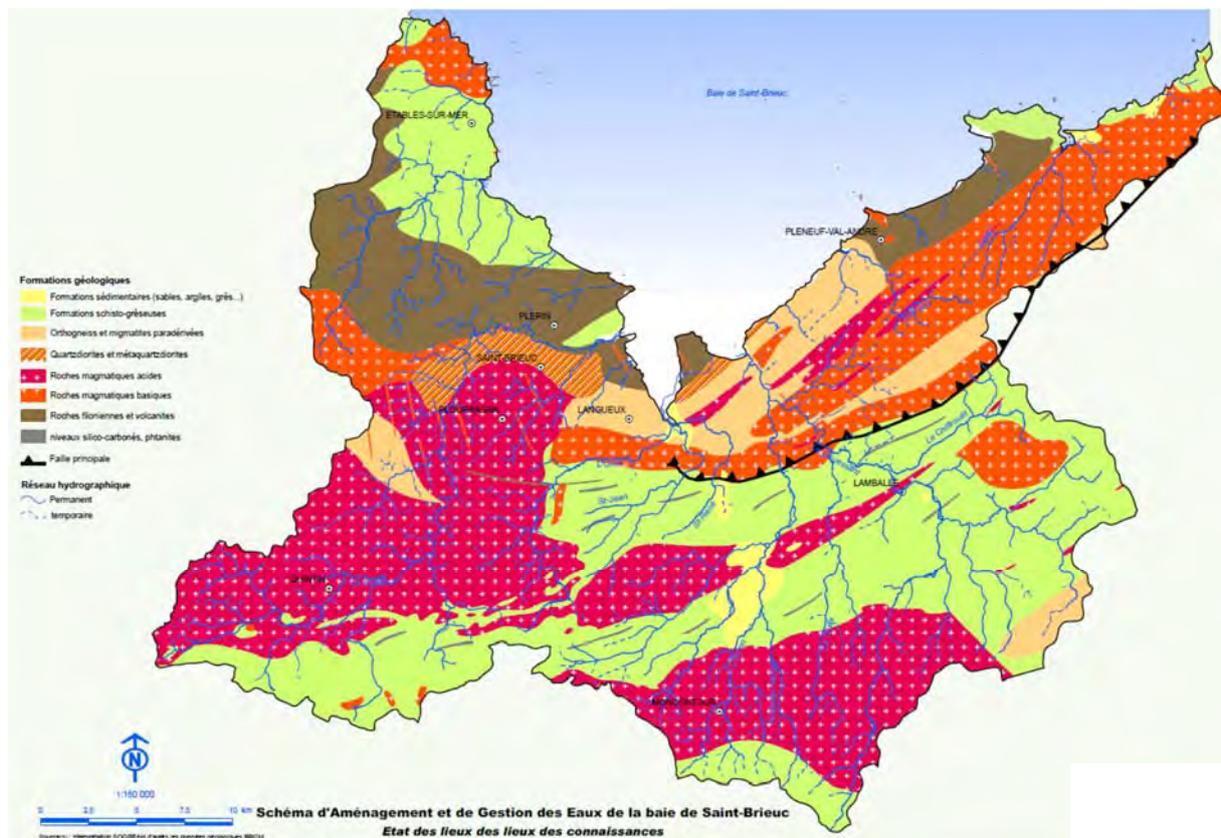


Figure 4 : Géologie simplifiée du bassin (Etat des lieux du SAGE, 2008)

Les parties amont sont marquées par des formations granitiques induisant des réservoirs souterrains plus importants générant des débits d'étiages plus soutenus que sur le reste du bassin (Gouët amont, Urne amont, Evron et Gouëssant amont). La partie centrale et l'Est du Gouëssant est caractérisé par des formations à dominante schisteuses. On retrouve une auréole magmatique basique, des roches volcaniques et des roches métamorphiques associées sur l'aval du Gouëssant et sur l'amont de l'ic conduisant localement à des sols marqués par une forte hydromorphie.

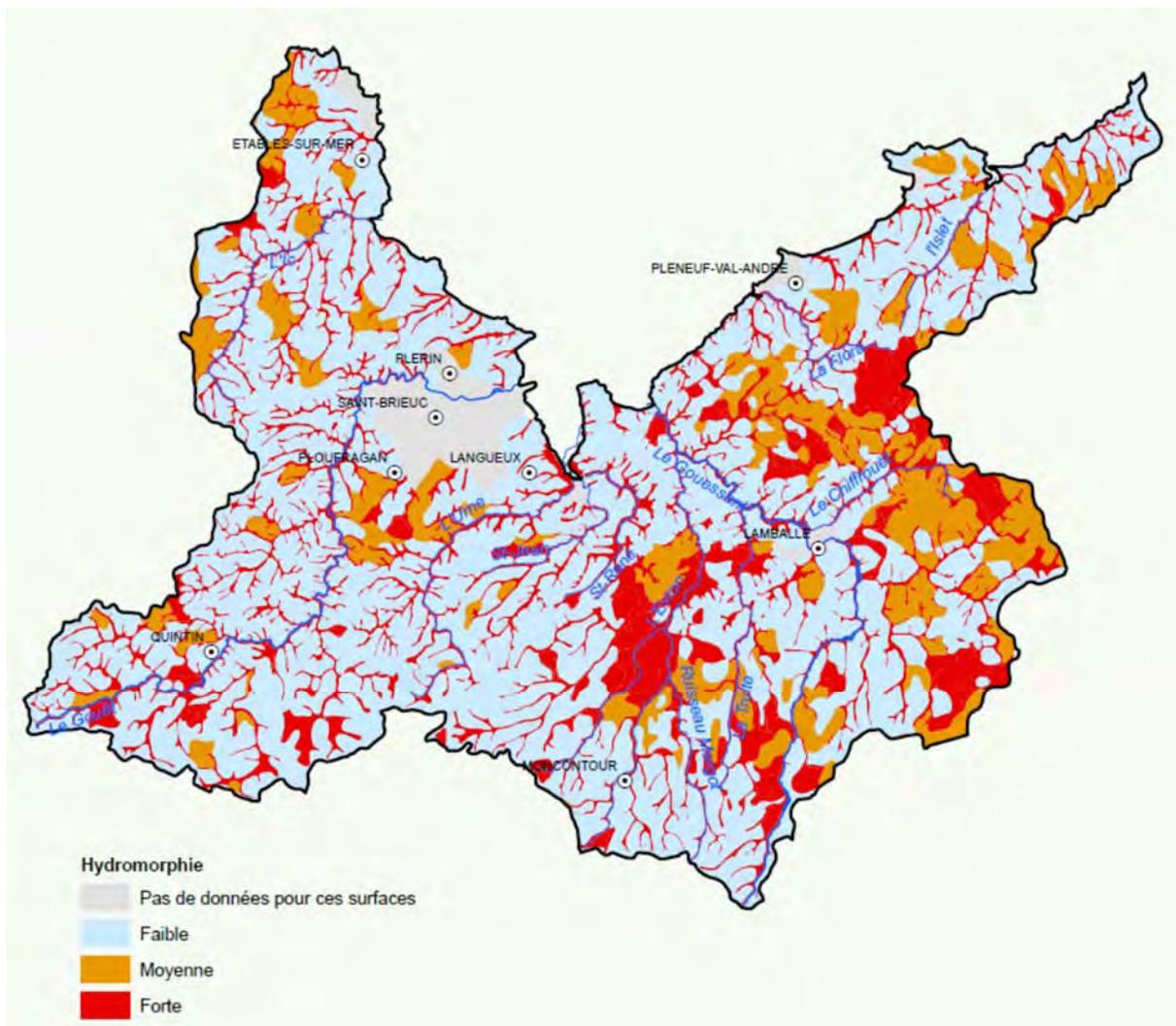


Figure 5 : Hydromorphie des sols du bassin (Etat des lieux du SAGE, 2008)

Les conditions hydromorphes sont localisées sur les plateaux où se développent des plaquages limoneux (Ic et aval Guouessant) et à l'altération des schistes (Est du Guouessant). La partie centrale de l'Evron voit se développer une forte extension de sols hydromorphes en lien avec la topographie et à l'accumulation de matériaux argileux. Dans les secteurs en tête de bassin, l'extension des secteurs hydromorphes est le plus souvent limitée aux thalwegs étroits creusés dans le socle granitique.

2.4 Définition des « secteurs sensibles »

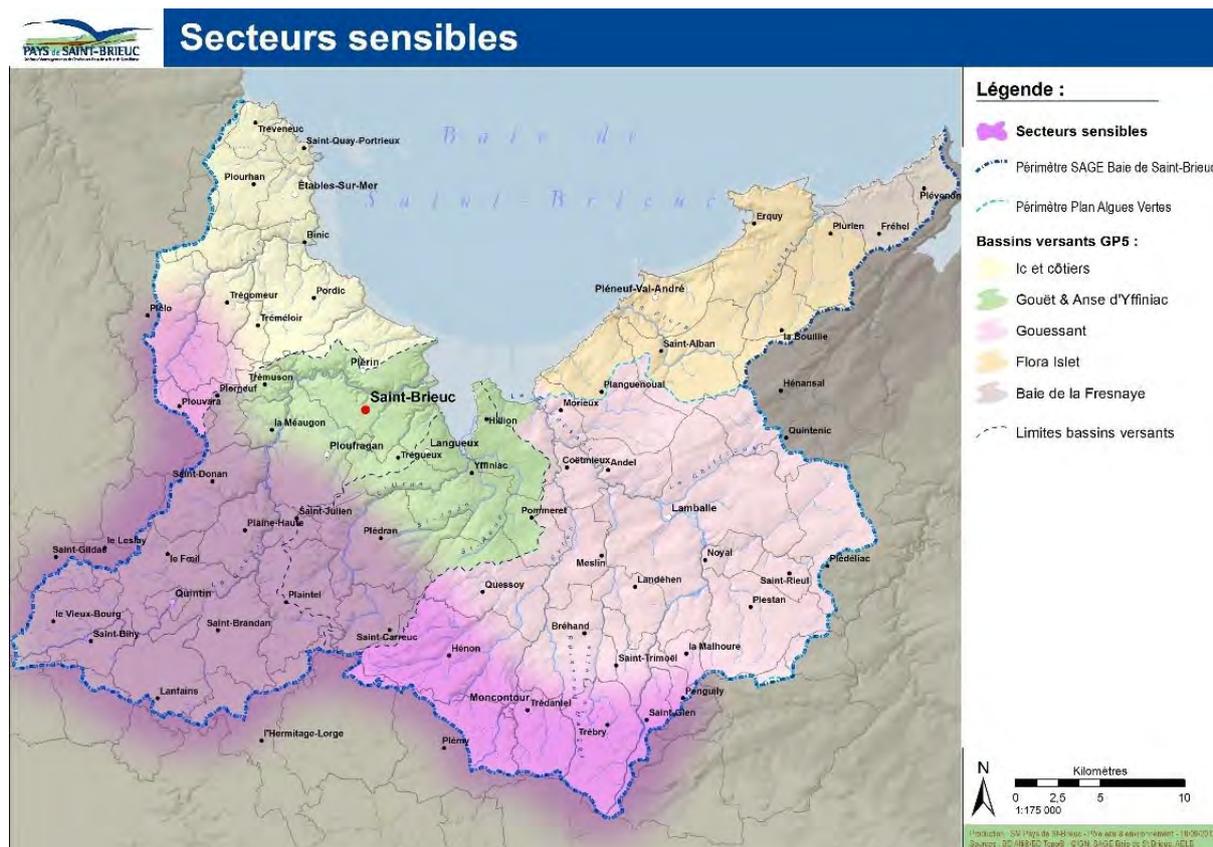


Figure 6 : Définition des « secteurs sensibles » du PAGD (disposition QE- 2) et de la Charte de territoire 2011-2015

L'importance du gradient pluviométrique, l'analyse du contexte géologique ainsi que la répartition des types d'élevage et des zones de probabilité de présence de zones humides sur le bassin a conduit la CLE à identifier sur le bassin des « secteurs sensibles » correspondant à ces portions du bassin situées en « tête de bassin » : il s'agit des secteurs où, toutes choses égales par ailleurs, la genèse de flux d'azote a été jugée structurellement plus importante (risques de lessivages accrus par une forte lame drainante, débits soutenus, sols filtrants, réservoirs souterrains plus importants, zones tampon d'extension plus limitée).

En 2008-2009, cette analyse est corroborée par la construction de l'arbre des flux des bassins de l'Ic, du Gouët et du Gouessant (à l'aide de l'outil macro-flux), qui montrait des sous-bassins à l'origine de flux spécifiques d'azote (en kg de N/ha/an) systématiquement supérieurs sur les sous-bassins situés dans ce contexte (Cf. 4.2 p.20)

Ces secteurs sensibles sont un contexte particulier où, selon le PAGD, les programmes d'actions viseront prioritairement à favoriser des évolutions des systèmes de production en faveur des cultures et des couverts pérennes (disposition QE-4 du PAGD).

3 Marées vertes

3.1 Echouages

Le phénomène de prolifération de macroalgues en baie de Saint-Brieuc est observé depuis le début des années 1970 et prend une forte ampleur dès les années 1980. Le suivi des surfaces échouées n'est disponible qu'à partir de 2002, après mise en place d'un protocole régulier de suivi par le CEVA dans le cadre du programme Prolittoral, protocole valorisé ensuite pour la production des métriques à la base de l'évaluation de l'état écologique de la masse d'eau (fond de baie de Saint-Brieuc – FRGC05) dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau.



Photo 1 : Baie de Morieux, 19 juillet 2016, CEVA

Il s'agit d'une prolifération dite de « type 1 », c'est-à-dire dominée par l'algue verte de type « Ulve », dérivante dans la masse d'eau, sur substrat sableux, avec une importante reconduction inter-annuelle. Elle est favorisée par des eaux claires, une faible profondeur (importance du marnage), des températures d'eau clémentes et le confinement hydrodynamique de la baie.

3.1.1 Suivi des échouages

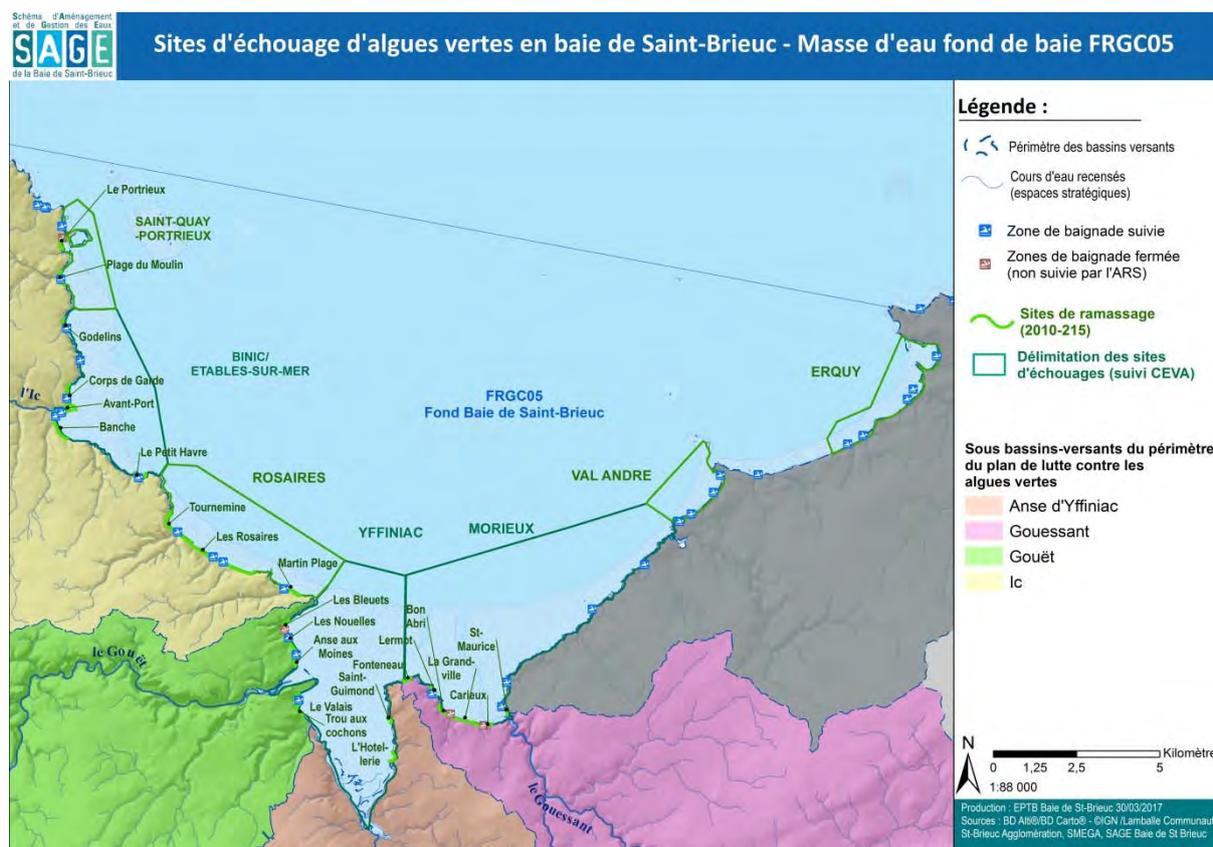


Figure 7 : Sites d'échouages définis dans le cadre du suivi de la masse d'eau du fond de baie (Suivi CEVA) et sites de ramassages en baie de Saint-Brieuc sur la période 2010-2015

Sur l'ensemble de la masse d'eau, 7 sites d'échouages ont été définis par le CEVA sur lesquels les surfaces échouées sont estimées chaque année depuis 2002³.

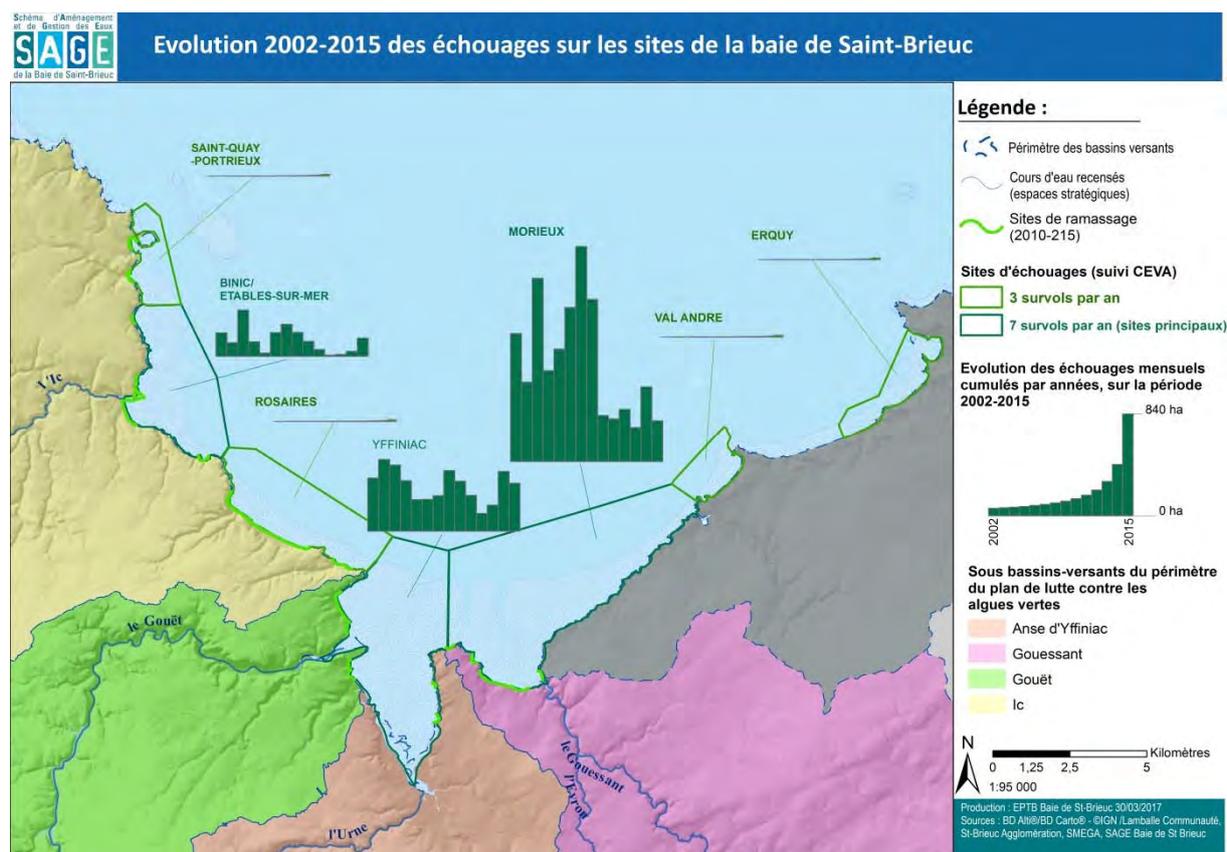


Figure 8 : Evolution des échouages sur les sites de la baie sur la période 2002-2015

Les sites principaux d'échouage sont la Baie de Morieux et l'Anse d'Yffiniac. Val André et Erquy n'ont quasiment pas été touchés sur la période 2002-2015 (aucun ramassage), les rosaires sont parfois touchés par contamination à partir du fond de baie, suivant les conditions météorologiques. Les sites de Binic-Etables à prioriensemencés pour le démarrage de la prolifération par le stock issu également du fond de baie, ont connu de très faibles échouages en 2012, 2013 et 2014 mais ont été touchés de nouveau de façon plus importante en 2015 (et 2016). Les échouages ont très fortement diminué sur la baie de Morieux depuis 2010. Ils sont par contre relativement stables sur l'anse d'Yffiniac.

³ Les sites principaux (Binic-Etables, Yffiniac et Morieux) bénéficient de 7 survols et donnent lieu à l'estimation des surfaces couvertes par an, d'avril à octobre. Les sites secondaires de 3 survols (mai, juillet et septembre). Ce sont ces 3 survols, réalisés sur tous les sites, qui concourent à évaluer l'état écologique de la masse d'eau. Les surfaces couvertes sont estimées en digitalisant à partir des clichés des surfaces de couverture homogène et en rapportant l'estimation de la densité de couverture pour chaque unité en ha équivalent 100 % (5 ha de couverture à 20 % = 1 ha équivalent 100%)

Evolution des surfaces d'échouage mesurées sur les sites de l'Anse d'Yffiniac, Morieux et Binic Etables

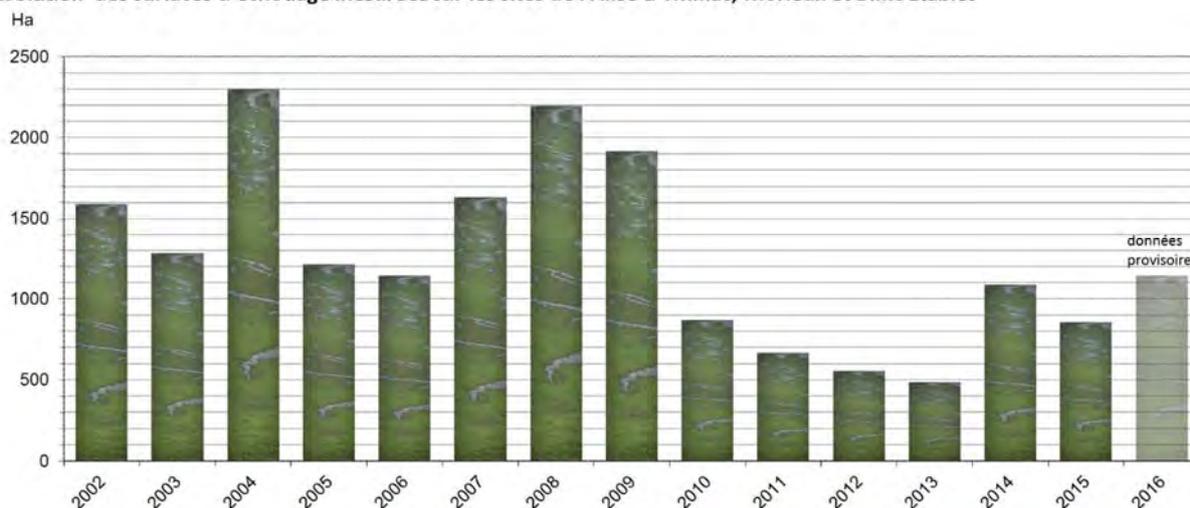


Figure 9 : Cumul par année des surfaces mensuelles estimées couvertes par les échouages d'avril à octobre (7 survols) sur les sites principaux de la baie de Saint-Brieuc, Source : CEVA

Ces surfaces ont connu un net recul en 2010 puis sont revenues à des valeurs proches de la moyenne sur les années 2014 à 2016. Sur la période récente (2010-2016), ces surfaces sont en moyennes inférieures de 50 % à la période précédente (2002-2009) et les maximaux récents (2016) correspondent aux minimaux antérieurs (2006).

A partir de 2011, avec des taux nutritionnels plus bas en azote apparaissent de nouvelles algues en mélange avec le genre *Ulve* (*Pylaiella* notamment), et sur les années récentes, les échouages se font de plus en plus tardifs dans la saison (démarrage en juin et poursuite des échouages jusqu'en décembre en 2016).

Ces surfaces représentent le cumul, par année, des surfaces estimées d'algues échouées sur les principaux sites de la baie (Binic-Etables, Yffiniac et Morieux), à l'occasion de chacun des 7 survols mensuels, d'avril à octobre. Il ne s'agit pas de surfaces réellement observables recouvertes d'algues sur la baie à telle ou telle date.

Afin de se rapprocher de la perception du phénomène, il pourrait être utile de compléter cet indicateur par une estimation de la surface moyenne couverte lors des survols sur la saison ou par partie de saison (avril-juin : démarrage, juillet-août : pleine saison, septembre-octobre : fin de saison).

Evolution des surfaces d'échouage estimées lors des survols

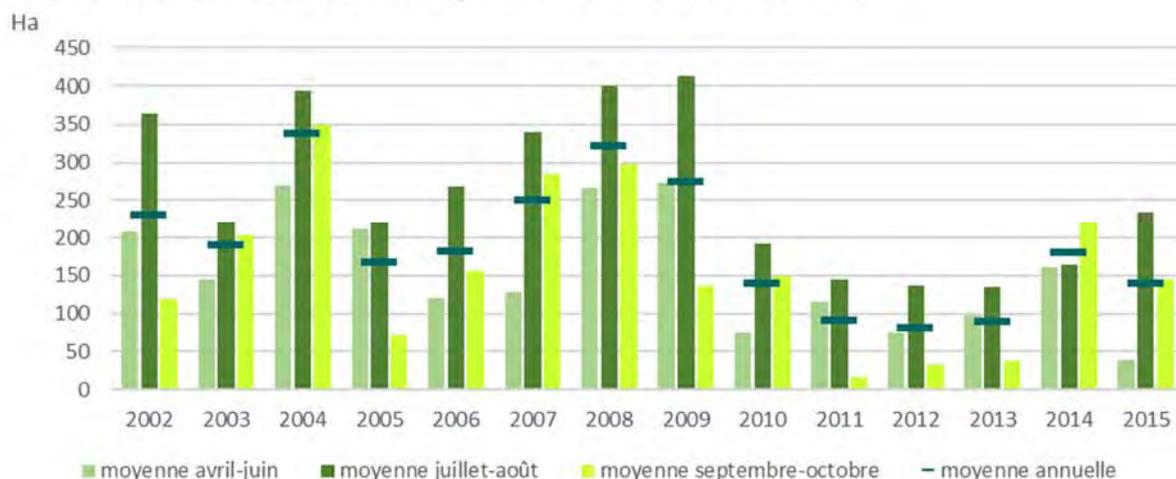


Figure 10 : Moyenne par période de l'année et par année des surfaces échouées estimées lors des survols, Source : CEVA

3.1.1 Etat écologique de la masse d'eau

L'état écologique de la masse d'eau se base sur 3 métriques qui sont estimées sur une moyenne de 6 années de suivi, sur la base de 3 survols annuels de l'ensemble des sites.

- Métrique 1: Pourcentage maximum de l'aire potentiellement colonisable recouverte par les ulves
- Métrique 2: Pourcentage moyen de l'aire potentiellement colonisable recouverte par les ulves
- Métrique 3: Fréquence des dépôts d'ulves > 1.5 % de l'aire potentiellement colonisable

Métrique 1 (%)	Métrique 2 (%)	Métrique 3 (%)	EQR	Etat écologique
[0-0.5[	[0-0.25[	[0-10[	[1-0.8[	Très bon
[0.5-1.5[	[0.25-0.75[	[10-30[	[0.8-0.6[	Bon
[1.5-4[	[0.75-2[	[30-60[	[0.6-0.4[	Moyen
[4-10[	[2-5[	[60-90[	[0.4-0.2[	Médiocre
[10-100]	[5-100]	[90-100]	[0.2-0]	Mauvais

Tableau 3 : métriques de l'évaluation de l'état écologique pour les blooms à macro-algues de type 1, source : CEVA

L'état écologique pour la masse d'eau de la baie de Saint-Brieuc évalué en 2015 sur la base des suivis de 2009 à 2014 est **Médiocre**.

3.2 Ramassages

L'uniformisation des modalités de ramassage et de traitement des algues à partir de 2010 permet un suivi des quantités ramassées à l'échelle de la baie. Les tendances d'évolution rejoignent celles des échouages, mais les quantités varient d'une année sur l'autre en fonction des sites de dépôt, les sites inaccessibles (rochers et vasières), n'étant pas traités. En outre tous les échouages ne donnent pas lieu à ramassage : ces derniers ne sont déclenchés que dans la mesure où un risque sanitaire est identifié (échouages d'algues avec plus de 30 % d'algues vertes, sur plus de 5 cm d'épaisseur).

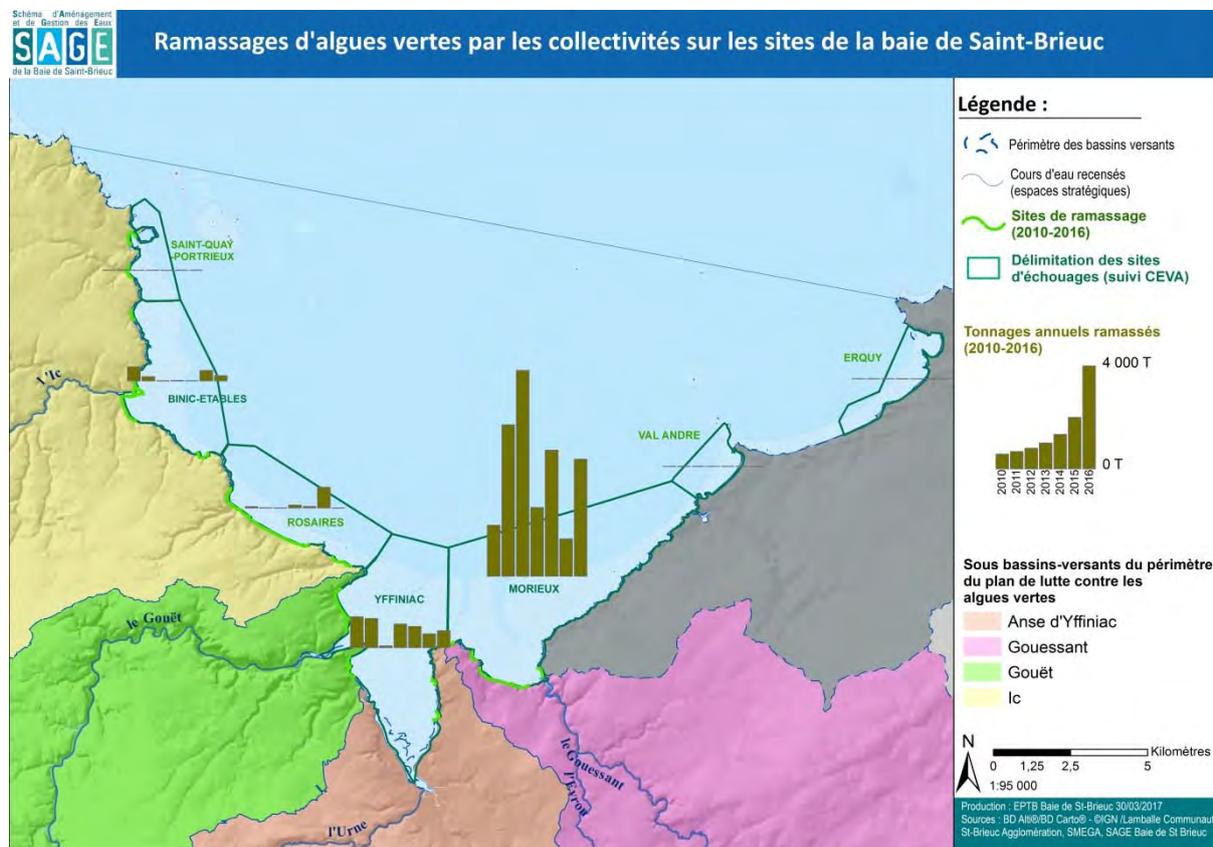


Figure 11 : Evolution des tonnages ramassés rapportés aux sites d'échouage de 2010 à 2016

Les tonnages les plus importants sont ramassés sur les sites du fond de la baie de Morieux, ils sont très fluctuants d'une année sur l'autre et peu proportionnels aux surfaces d'échouages estimées. On note tout de même les rebonds de 2012 et 2014 correspondant aux rebonds constatés les mêmes années sur la chronique des surfaces d'échouages.



Figure 12 : Evolution des quantités ramassées en baie de Saint-Brieuc de 2010 à 2016

3.3 Facteurs limitants

Hors des périodes de l'année où la température de l'eau ou la lumière sont susceptibles d'empêcher ou de limiter la croissance des algues, les nutriments (azote, phosphore) deviennent les seuls facteurs susceptibles de limiter la croissance des algues. La dystrophie du milieu conduit à ce que ce ne soit pas le cas. Les études menées dans la baie sur les quotas azotés et phosphorés des algues durant leur période de présence ont montré que le phosphore n'était quasiment jamais limitant, tandis que l'azote le devenait en période d'assec des cours d'eau.

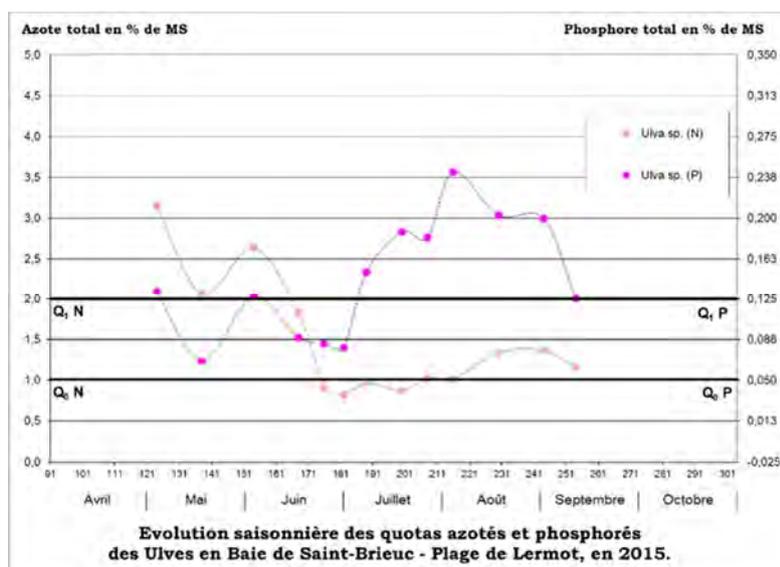


Figure 13 : Quotas azotés et phosphorés d'Ulves prélevées sur la plage de Lermot, saison 2015. Source : CEVA

Ces résultats sont confirmés par les suivis réalisés sur les périodes récentes (cf. ci-contre). Sur l'échantillon d'algues suivi en 2015 (plage de Lermot à Hillion) l'azote s'est révélé très limitant dès fin juin, avec des apports liés à la reprise d'évènements pluvieux qui ont levé cette limitation fin août début septembre. Le phosphore, après une baisse durant le mois de mai, remonte dès juin à des valeurs non limitantes, à priori en lien avec un relargage par le sédiment.

Les stocks de phosphore dans la baie de Saint-Brieuc ont été évalués en 1997 à environ 11 000 tonnes, pour des apports par les cours d'eau d'environ 100 T par an⁴. Notons que les teneurs des cours d'eau en phosphore total ont fortement diminué depuis la fin des années 90, et que cette baisse se poursuit sauf exceptions (Gouessant, Flora) sur les années récentes (Cf. Tableau de bord du SAGE 2015, Annexe 5).

Lors de l'état des lieux et de l'élaboration du SAGE, ces constats ont conduit la Commission Locale de l'Eau à estimer que seule la limitation des flux d'azote en provenance des principaux cours d'eau alimentant la baie constituait un facteur de contrôle pertinent de la prolifération.

4 Flux d'azote

4.1 Flux arrivant en baie

4.1.1 Méthode d'estimation des flux

Les flux d'azote arrivant en baie ont été estimés depuis le début des travaux de la Commission Locale de l'Eau à partir du suivi mensuel (bimensuel sur la saison estivale à partir de 2016) assuré par la Direction des Territoires et de la Mer des Côtes d'Armor, Cellule Qualité des Eaux Littorales, aux exutoires des principaux cours d'eau (095-E01 pour l'Ic, 081-E02 pour le Gouët, 073f-00 pour l'Urne et ses affluents, 065 E-01 pour le Gouessant).

Le détail de la méthode de calcul utilisée pour l'extrapolation des débits et l'estimation des flux est présenté en annexe 5.

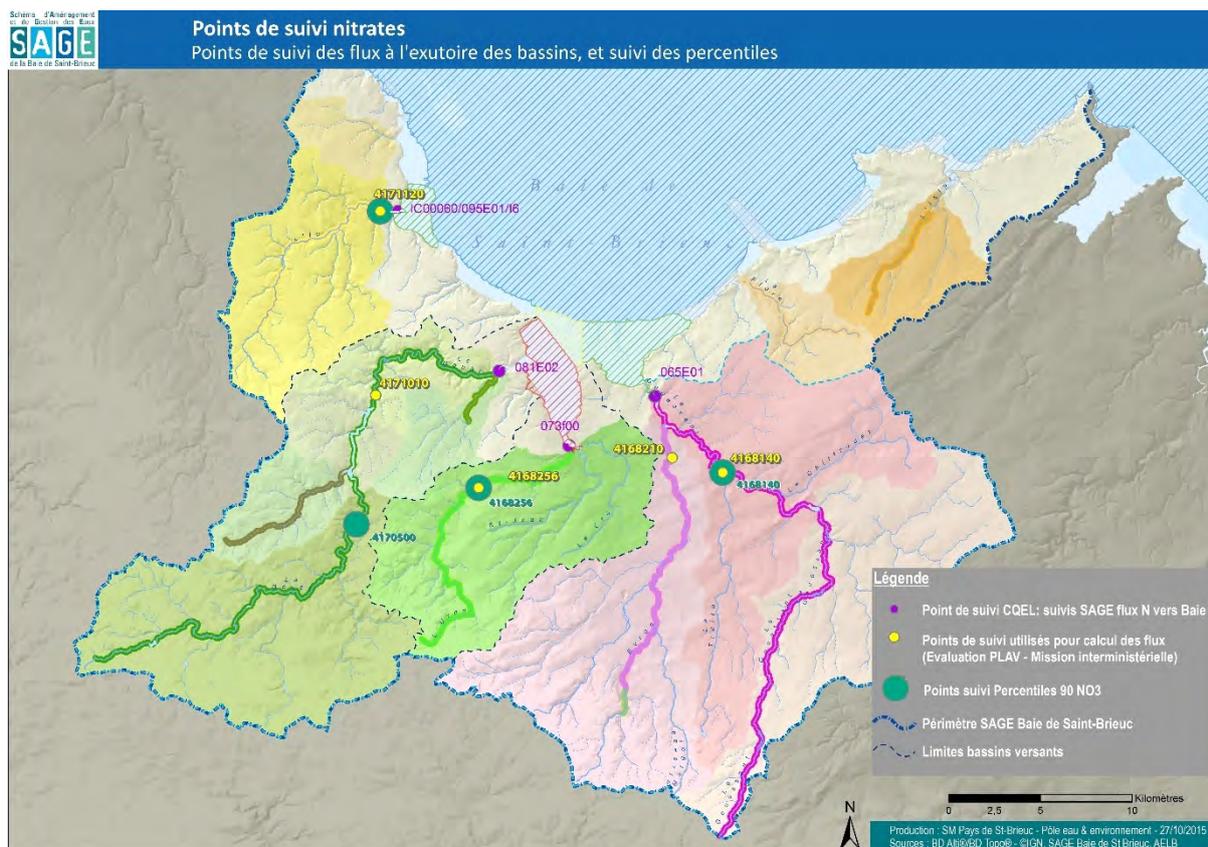


Figure 14 : Localisation des points de suivis utilisés pour l'estimation des flux et le suivi des percentiles au cours du PLAV 2010-2015

⁴ Cann et Benoist, 1997, cité dans le rapport Chevassus de 2012 « Bilan des connaissances scientifiques sur les causes de prolifération de macroalgues vertes. »

Cette méthode d'estimation des flux aux exutoires pourrait être opportunément fiabilisée (méthode de calcul des flux, sécurisation des prélèvements par rapport aux intrusions d'eaux salines, bancarisation des données, meilleure prise en compte des flux d'azote organique) afin de mieux approcher la part de ses différentes composantes ainsi que ses fluctuations saisonnières.⁵

4.1.1 Flux annuels

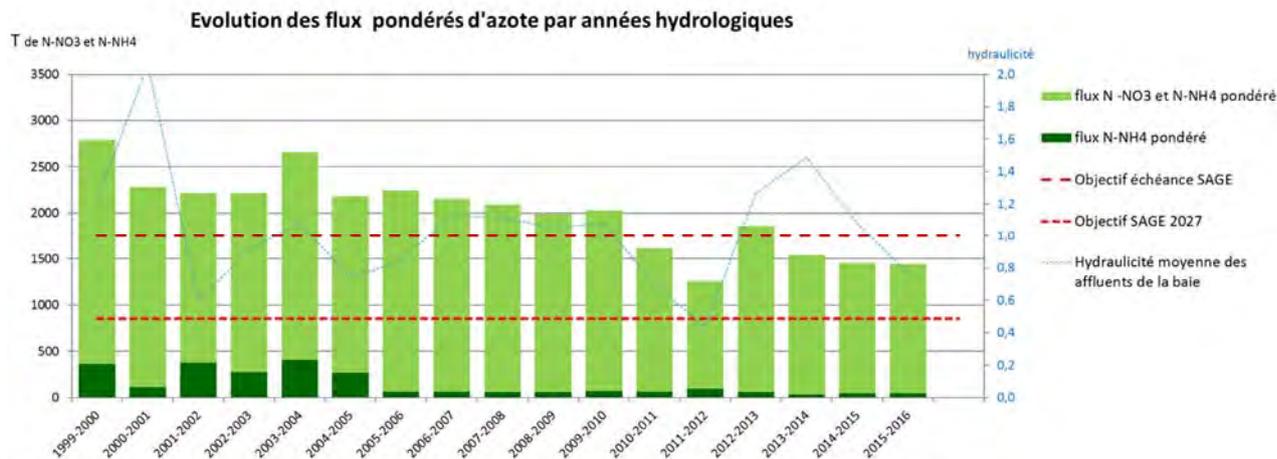


Figure 15 : Evolution des flux pondérés d'azote (N-NO3 et N-NH4) cumulés des principaux cours d'eau de la baie (Ic, Gouët, Urne et Gouëssant) estimés à partir du suivi aux exutoires assuré par la DDTM 22 en T/an

Grâce aux investissements sur les stations de traitement des eaux usées du bassin, la part de l'azote ammoniacal (N-NH4) dans ces flux est passée entre 1999-2003 et 2012-2016 de 280 T (12 %) à moins de 50 T/an (3%).

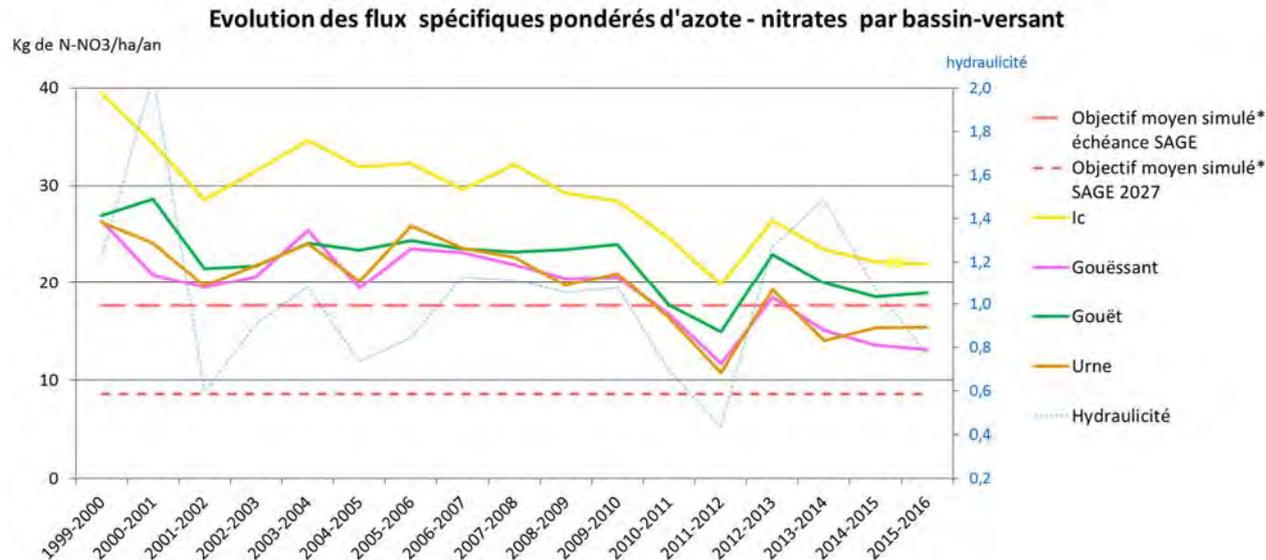


Figure 16 : Evolution des flux spécifiques pondérés d'azote (N-NO3) des différents bassins. L'objectif moyen simulé pour la baie est l'application de l'objectif de réduction à la moyenne des flux spécifiques de la période de référence 1999-2003.

Depuis le début des années 2000 l'Ic, qui présentait les concentrations en nitrates les plus élevées, rattrape les valeurs des autres bassins et connaît la baisse de flux la plus forte. Le Gouët par contre, depuis la fin des années 2000 se distingue nettement avec une baisse de flux unitaire qui ralentit pour se situer en fin de période à des valeurs intermédiaires entre l'Ic et l'Urne et le Gouëssant. Les évolutions sur la période sont comparables sur ces deux derniers bassins.

⁵ Des propositions sont en cours suite au travail réalisé par la DREAL, le CSEB et l'Agence de l'Eau en 2015-2016.

La participation relative des différents bassins à ce flux global annuel vers la baie évolue peu si ce n'est du fait de l'importante réduction du flux d'azote ammoniacal dont le rejet principal se faisait sur le Gouët (station de Saint-Brieuc au Légué) :

Flux N-NH4 et N-NO3 en T/an	Ic		Gouët		Urne		Gouëssant		TOTAL
	Flux	%	Flux	%	Flux	%	Flux	%	
1999-2003	286	12%	846	36%	280	12%	963	41%	2 374
2012-2016	204	13%	527	33%	194	12%	649	41%	1 573
évolution	-29%		-38%		-31%		-33%		-34%
dont nitrates	-30%		-19%		-30%		-31%		-27%

Tableau 4 : Flux pondérés aux exutoires des principaux cours d'eau, participation au flux global vers la masse d'eau entre 1999-2003 et 2012-2016

4.1.2 Flux mai-septembre

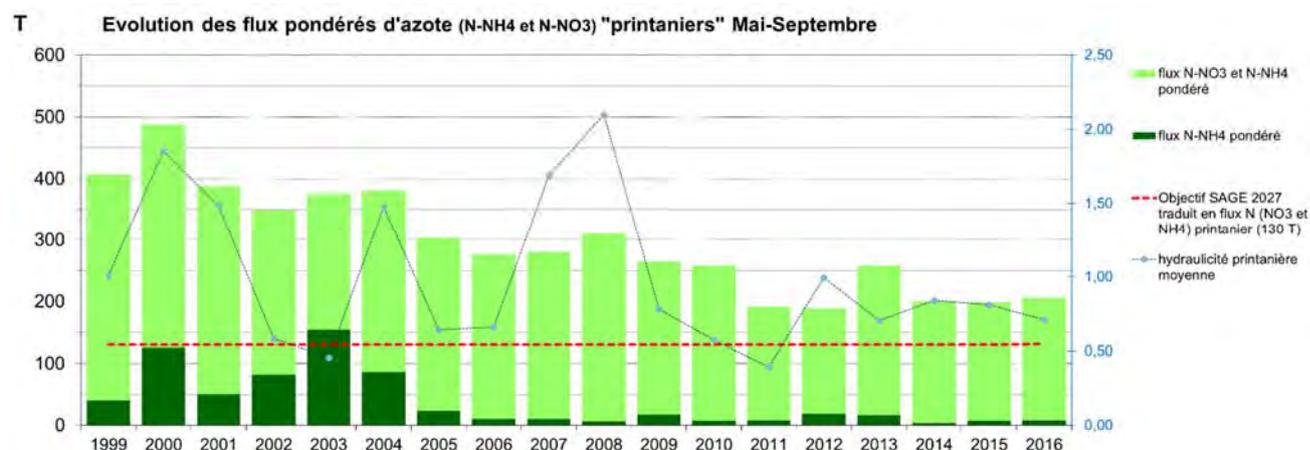


Figure 17 : Evolution des flux pondérés d'azote cumulés mai-septembre des principaux cours d'eau de la baie (Ic, Gouët, Urne et Gouëssant) estimés à partir du suivi aux exutoires assuré par la DDTM 22 en T / mai-septembre

A partir de 2006, les flux d'azote sous forme ammoniacale sont très limités. Leur moyenne sur 2012-2016 est de 11 T environ (contre 90 T sur 1999-2003).

Du fait en grande partie d'une hydrologie favorable (succession de printemps relativement secs depuis 2009), l'évolution à la baisse des flux mai-septembre est plus marquée que celle des flux annuels.

Les poids du Gouët et de l'Ic sont supérieurs pour les flux mai-septembre directement impliqués dans l'installation et le maintien des proliférations. La part du Gouët diminue du fait de la limitation des flux d'ammonium intervenue entre 2004 et 2006, mais ce cours d'eau, du fait de ses débits d'étiage soutenus (Cf. 2), reste le plus important contributeur sur cette période de l'année.

Flux N-NO3 et N-NH4 en T/saison	Ic		Gouët		Urne		Gouëssant		TOTAL
	Flux	%	Flux	%	Flux	%	Flux	%	
1999-2003	66	21%	179	57%	41	13%	116	37%	402
2012-2016	47	24%	79	40%	25	12%	59	30%	210
évolution	-28%		-56%		-40%		-49%		-48%
dont nitrates	-35%		-26%		-42%		-44%		-36%

Tableau 5 : Flux pondérés 'mai - septembre' aux exutoires des principaux cours d'eau, participation au flux global vers la masse d'eau entre 1999-2003 et 2012-2016

La part de l'Ic augmente du fait que son profil a tendance à s'inverser : à partir de 2013 les concentrations maximales en nitrates sont atteintes systématiquement entre juin et août et les minimaux entre octobre et novembre. Si cela venait à se confirmer, cela signifierait probablement

(Cf. journée connaissance des marées vertes du 12 novembre 2015), que ce bassin-versant est désormais en train d'évacuer une majorité de flux d'azote liés à son « passif ».

4.1.1 Flux d'azote organique

Depuis 2007, à la demande de la CLE, une mesure de l'azote oxydable (NTK) est réalisée en plus de l'azote nitrique et ammoniacal, de façon à approcher un flux d'azote total comprenant les formes organiques. Les apports d'azote organiques sont estimés par déduction à partir du flux d'azote « total » mesuré :

Le protocole de suivi (mesures de fréquence mensuelle) induisent une forte incertitude sur la quantification de ces flux d'azote organique dont une part importante se produit à l'occasion des crues de début de printemps⁶, ainsi que via les débordements et by-passe des stations liées aux épisodes pluvieux (Cf. Tableau de bord 2015 chapitre III-2.F).

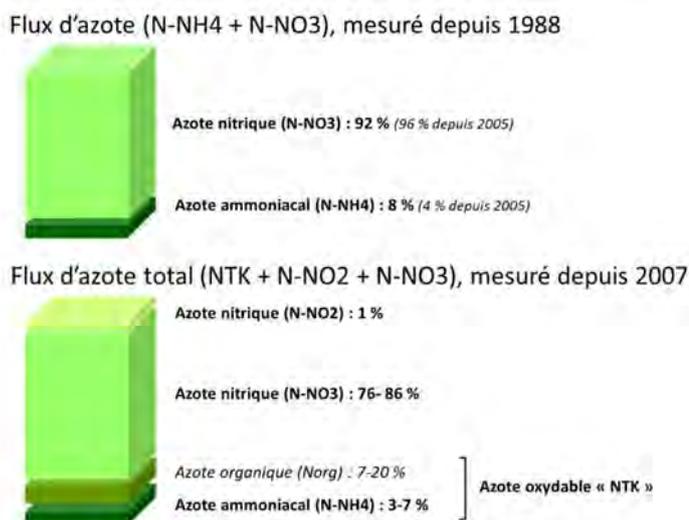


Figure 18 : formes de l'azote mesurées à l'exutoire des cours d'eau, source : EPTB Baie de Saint-Brieuc

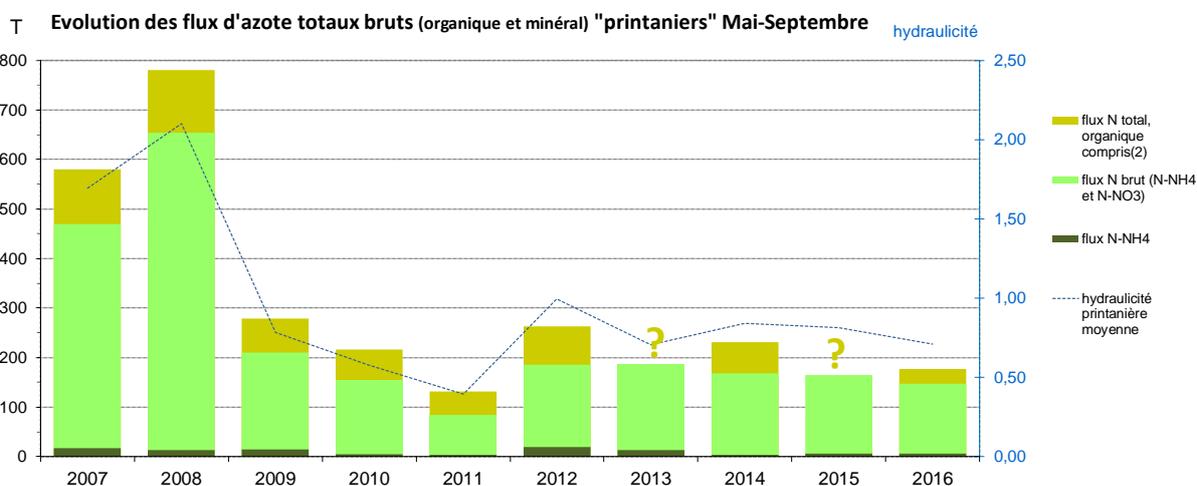


Figure 19 : Fraction estimées d'azote arrivant en baie sous forme organique et minérale (flux bruts estimés, 2007-2016)

La fraction organique du flux d'azote parvenant en baie n'est pas, à ce jour, comprise dans le dimensionnement de l'objectif de flux à l'exutoire. Les interrogations sur la participation de cette fraction à l'entretien du phénomène de prolifération demeurent.

L'amélioration de la métrologie (mesure des flux aux exutoires, suivi des volumes déversés via les réseaux) est à poursuivre sur le bassin.

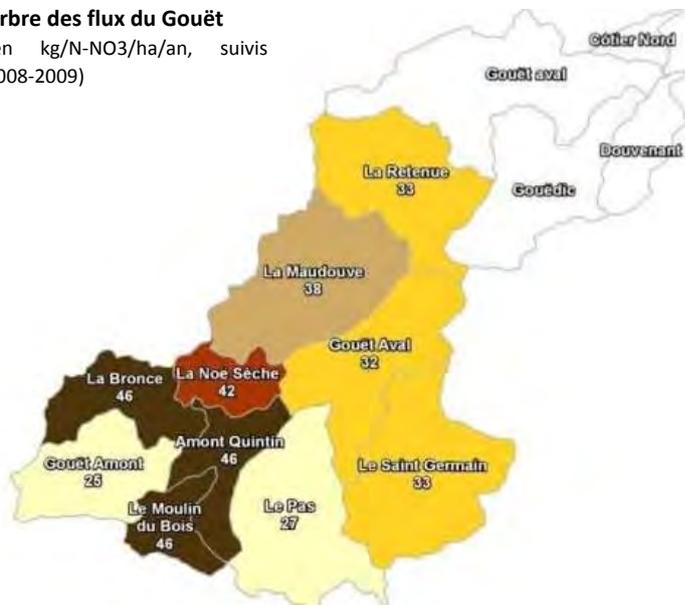
⁶ Voir CAUSSE J., 2015. Temporalité des transferts de nutriments dans les bassins à algues vertes, Thèse de l'Université de Rennes 1. Les nitrites, représentant en moyenne quelques pour cent du flux, ne sont plus mesurés depuis 2015. Les chroniques sont incomplètes pour 2013 et 2015 sur certains des cours d'eau, rendant impossible l'évaluation du flux global vers la baie pour ces deux années.

4.2 Construction territoriale des flux

Lors de l'élaboration du premier projet pour 2011-2015, les résultats suivant étaient disponibles, à partir d'une application par les structures de bassin-versants de la Macroflux⁷ développée par l'Agrocampus de Rennes aux différents sous-bassins du Gouët, de l'Ic et du Gouëssant, sur la base des suivis sur l'année hydrologique 2008-2009 (2001-2006 pour l'Ic).

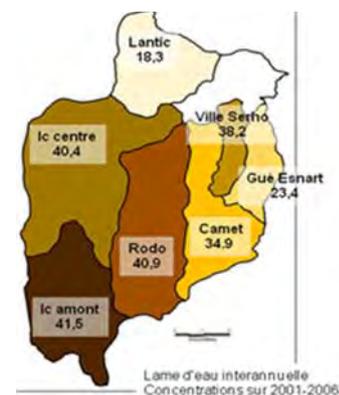
Arbre des flux du Gouët

(en kg/N-NO₃/ha/an, suivis 2008-2009)



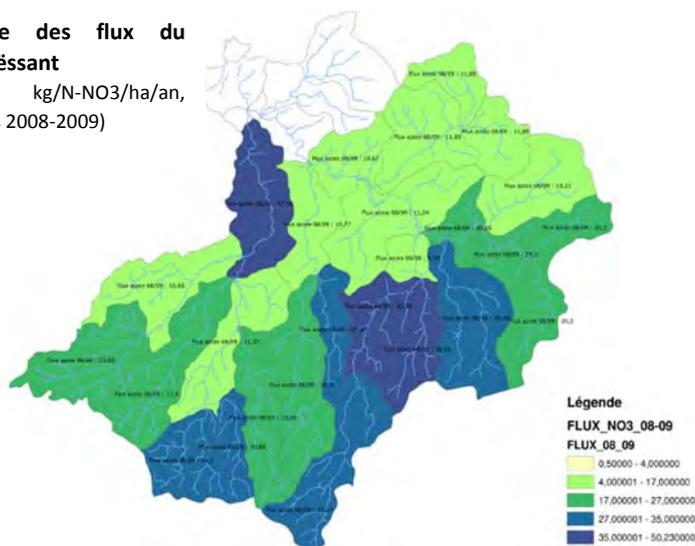
Arbre des flux de l'Ic

(en kg/N-NO₃/ha/an, suivis 2001-2006)



Arbre des flux du Gouëssant

(en kg/N-NO₃/ha/an, suivis 2008-2009)



Les résultats montraient des flux unitaires compris entre 4 et 46 kg/N-NO₃/ha/an, avec des valeurs quasi-systématiquement supérieures dans les sous-bassins appartenant aux « secteurs sensibles ».

Cette analyse a été reconduite sur l'année hydrologique 2015-2016, cette fois sur l'ensemble des bassins. Les résultats détaillés des arbres des flux de chaque bassin sont disponibles en annexe 2.

Les valeurs de flux spécifiques pondérés pour l'année 2015-2016⁸ s'échelonnent de 7 à 27 kg/ha/an de N-NO₃. Pour les portions de bassin situées entre deux points de suivi, les valeurs de flux

⁷ La Macroflux est une méthode développée par l'Agrocampus Rennes qui permet, à partir de données de suivi en concentration [NO₃] à l'exutoire d'un bassin et de données de mesure du débit en un autre point (station hydrométrique la plus proche possible), d'extrapoler des valeurs de flux à cet exutoire.

⁸ L'année hydrologique 2015-2016 (1er octobre - 30 septembre) est une année modérément sèche, sauf pour le Gouëssant où le déficit a été plus marqué (hydraulicité de 0.89 sur l'Ic, 0.85 sur l'Urne, 0.83 sur le Gouët et 0.65 sur le Gouëssant).

spécifiques ont été « déduites » en retranchant du flux estimé au point de suivi aval la participation estimée des bassins amont (Cf. schéma arbre des flux en annexe 2). Il est à noter que pour les sous-bassins de taille trop petite, les valeurs des flux spécifiques déduites selon cette méthode semblent systématiquement surestimées, voire aberrantes⁹.

Ces résultats pour la saison 2015-2016 amènent les commentaires suivants :

- Pour l'Ic la valeur du flux spécifique estimé au point le plus aval (21,9 kg/ha/an) correspond à celle déduite du suivi aux exutoires CQEL (22 kg/ha/an). Les valeurs de débit qui ont été utilisées sont celles de la station de l'Ic, opérationnelle depuis 2013, montrant que la différence de méthode de calcul n'amène pas d'écart important ;
- Pour le Gouët, le flux spécifique global du bassin apparaît très sous-évalué (14,3 kg/ha/an) par rapport à celui estimé à partir des suivis à l'exutoire (19 kg/ha/an). Ce dernier tient compte du rejet de la station alors que dans l'arbre des flux ce sont les débits mesurés à la sortie du barrage qui ont été utilisés pour les sous-bassins aval, ce qui fait en conséquence apparaître un fort déficit de flux lié au prélèvement d'eau potable (7 millions de m³ par an en moyenne) ;
- Pour l'Urne, les résultats sont proches, mais supérieurs à l'estimation à partir des suivis à l'exutoire (+ 1,1 kg/ha/an), les valeurs de débit de référence ont été prises à Magenta sur l'amont de l'Urne et surestiment les débits du St-Jean et du Cré ;
- Pour le Gouëssant, les résultats de la macroflux sont également légèrement supérieurs (14,7 contre 13 kg/ha/an), on peut expliquer cet écart du fait que l'arbre des flux ainsi constitué s'arrête en amont de la retenue des Ponts-Neuf et n'inclut pas le sous-bassin du Gouranton (SBVGS02). L'arbre des flux fait apparaître un abattement sensible à l'aval du rejet de la station de Lamballe qui a probablement, surtout sur cette année sèche, un effet de dilution sur le paramètre azote (ces rejets résultant en majeure partie de prélèvements sur l'Arguenon).

Au-delà de ces résultats en valeurs absolues au exutoires, l'intérêt de l'exercice est de distinguer les participations des différentes parties des bassins à ces flux aux exutoires. Les résultats pour la saison 2015-2016 (particulièrement sèche) confirment la forte participation des bassins appartenant aux secteurs sensibles, en particulier sur le Gouët, l'Evron et le Gouëssant, même si les fourchettes se resserrent. Ainsi sur l'Ic, les flux spécifiques ont tendance à nettement s'homogénéiser sur l'ensemble du bassin et ne varient plus sur la saison 2015-2016 qu'entre 16 et 22 kg/ha/an.

Sur l'Evron, les portions centrales du bassin semblent être en mesure de tamponner les flux de l'amont, en relation avec l'exceptionnelle extension de milieux humides qui les caractérisent (des flux de 17 à près de 27 kg/ha en tête de bassin, on est à la confluence avec le Gouëssant à 17,4 kg/ha).

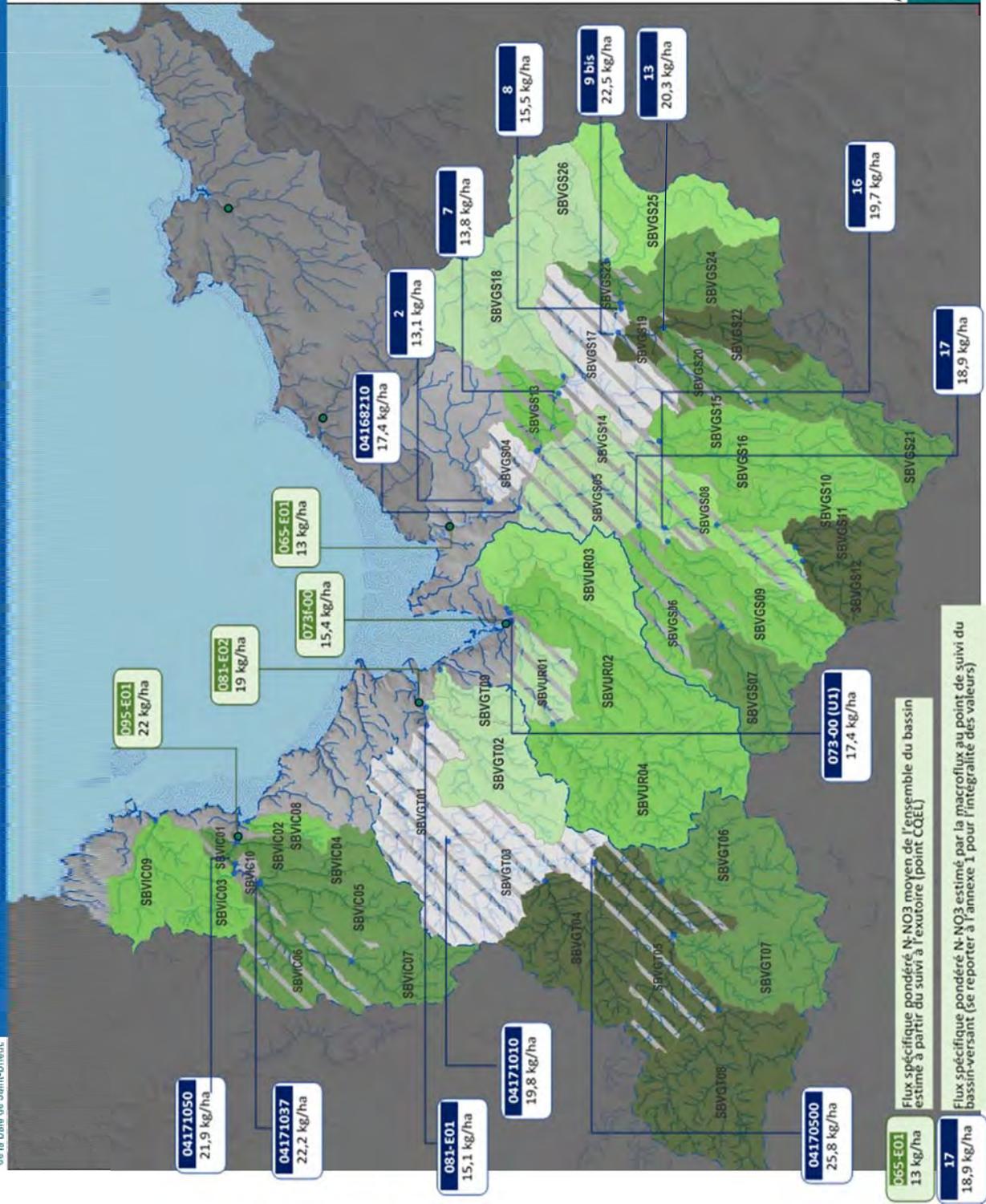
Page suivante :

Figure 20 : Résultats de la macroflux sur la saison hydrologique 2015-2016 sur le bassin de la baie, localisation des points de suivi utilisés, flux pondérés spécifiques estimés et déduits.

⁹ Sur l'Ic, les flux spécifiques des sous-bassins SBVIC10 (164 ha) et SBVIC01 (251 ha) sont estimés à 53.3 et 21.8 kg, sur le Gouëssant pour SBVGS19 (465 ha) et SBGS23 (612 ha), ils sont estimés respectivement à 24,5 et 29 kg/ha ce qui paraît peu réaliste au vu de leur contexte et constitue a priori un artefact de la méthode.

Arbre des flux d'azote à l'échelle du SAGE de la Baie de Saint-Brieuc

Construction de l'arbre des flux pour l'année hydrologique 2015-2016

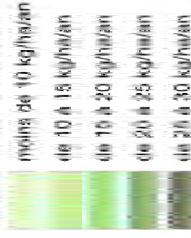


Légende :

- Périmètre des bassins versant
- Points de suivi nitrates utilisés pour la construction de l'arbre des flux
- Stations de suivi au exutoires (CQEL)
- Propositions de cours d'eau des Espaces Stratégiques 2016

Flux spécifiques pondérés 2015-2016

Estimés aux points de auivis



Déduits pour les portions aval



5 Pressions azotées sur le bassin

5.1 Rappel de la répartition des pressions par secteur d'activité (Diagnostic 2010)

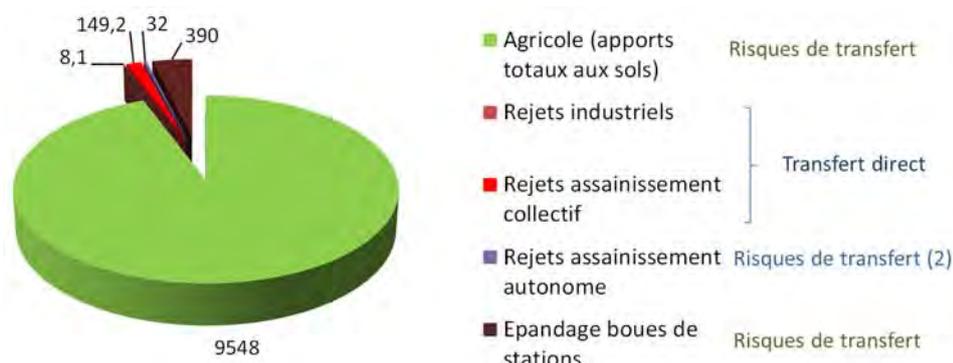


Figure 21 : Répartition des pressions azotées par secteur d'activité sur le bassin – diagnostic 2010

5.1.1 Rejets liés à l'assainissement

En 2010, les flux d'azote rejetés par l'ensemble des STEP du bassin avaient été estimés par la DDTM 22 (en collaboration avec le SATESE et l'AELB) à **150 T** d'azote par an.

Une estimation plus récente par l'Agence de l'Eau pour l'année 2010 donne l'estimation de **108 T** d'azote global /an, dont 47 T sous forme ammoniacale (pour l'année hydrologique 2010-2011, le flux ammoniacal est estimé à 43 T d'après les mesures aux exutoires des principaux cours d'eau).

Les flux d'azote rejetés par l'assainissement non collectif avaient quant à eux été estimés à **32 T** d'azote par an (sur la base de la population non raccordée estimée par les Services Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC), d'un flux brut unitaire à 10 g N/j/EH, d'un rendement à 80 %, d'une estimation de 20 % d'installations conformes).

5.1.2 Rejets industriels

	nombre	EH	Flux estimé
39 industries raccordées	39	93 105	
6 STEP autonomes	6	18 100	4,9 T/an
2 sans traitement	2	1 250	3,2 T/an
TOTAL		112 455	8,1 T/an

Tableau 6 : Flux d'azote liés aux rejets industriels en 2010 sur le bassin

Les rejets des STEP autonomes sont positionnés sur le Gouët (4,4 T/an) et le Gouëssant (0,5 T/an), les deux industries ne disposant pas de système d'épuration se situent sur Lamballe (Gouëssant, carrosserie industrielle pour 0.1 T/an) et Saint-Quay-Portrieux (mareyeur pour 3,1 T/an).

5.1.3 Pression agricole et marges d'amélioration du bilan

La pression totale agricole en azote avait été estimée à **9 548 T de N/an** sur la base des cheptels recensés (ARSOE et ICPE (DSSV) 2008), en retranchant les chiffres de résorption par bassin (DDAF 2008). Les apports minéraux pris en compte étaient issus des enquêtes menées sur les bassins-

versants et il avait été tenu compte des mesures de plafonnement mises en place sur les bassins-versant dits « contentieux » selon les résultats de la modélisation Agrocampus¹⁰.

Les marges d'amélioration du bilan ont en 2010 été déduites du bilan des apports (9 548 T) et des exports d'azote (7 052 T N), soit une marge d'amélioration de **2 250 T de N/an**, sur la base de la sole issue du Recensement Générale Agricole le plus récent disponible à ce moment (RGA 2000), et des références CORPEN pour les rendements moyens des cultures.

Notons que malgré les imprécisions liées au mode d'estimation du diagnostic initial, l'analyse des déclarations de flux d'azote (DFA) individuelles de l'année 2010¹¹ aboutissaient à une estimation très proche, de **9 700 T** de pression azotée totale (dont 2 970 T d'azote minéral).

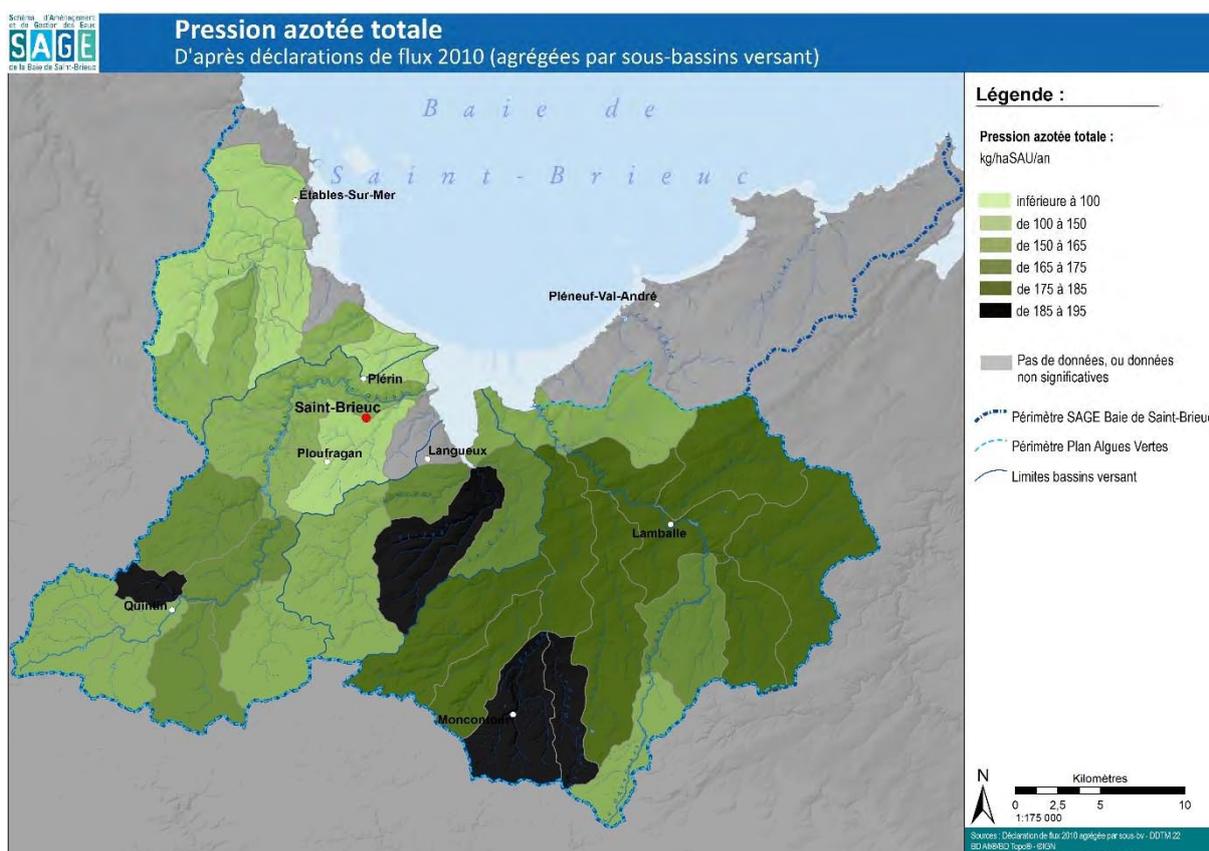


Figure 22 : Répartition de la pression azotée agricole totale en 2010, anciens sous-bassins, anciennes normes (source : DFA 2010)

5.2 Evolution des pressions entre 2010 et 2015

5.2.1 Pressions agricoles

	Pression Totale 2015		Evolution 2010 / 2015	Dont Pression Minérale 2015		Evolution 2010 / 2015
	en T	en kg/ha SAU		en T	en kg/ha SAU	
Urne / Anse d'Yffiniac	1 045	156	- 6 %	340	51	- 1 %
Ic et Cotiers	1 218	146	0	417	50	- 1 %
Gouet	2 198	163	+ 2 %	718	53	- 1 %
Gouessant	5 024	171	- 4 %	1484	50	+ 1 %
Baie	9 485	164	- 214 t	2 959	51	- 9 t

¹⁰ Ce chiffrage ne tenait pas compte du report de la pression urbaine sur les terres agricoles via l'épandage des boues de stations de traitement, qui sont par contre pris en compte dans les déclarations de flux d'azote des exploitants.

¹¹ En 2010, ont été pris en compte les chiffres de 1 337 déclarants (DFA associées au numéro PACAGE d'un ilot situé sur le bassin de la baie) représentant 56 015 ha, (soit 96,5 % de la SAU totale), pour extrapolation à l'ensemble de la SAU déclarée sur le bassin cette année-là (58 018 ha).

Tableau 7 : Evolution des pressions azotées agricoles 2010-2015, Source DFA

L'évolution de la pression agricole en azote entre 2010 et 2015 a été faite annuellement via l'analyse des déclarations de flux d'azote (DFA), à normes constantes en ce qui concerne le cheptel bovin (85 UN par vache laitière). A noter que ces chiffres incluent les pressions liées à l'épandage des effluents non agricoles¹².

On constate, entre 2010 et 2015, outre la baisse de pression de 214 T à priori principalement liée à l'évolution des cheptels sur le bassin et aux efforts de résorption (compostage et exportation ...), une forte homogénéisation de la pression sur l'ensemble du bassin.

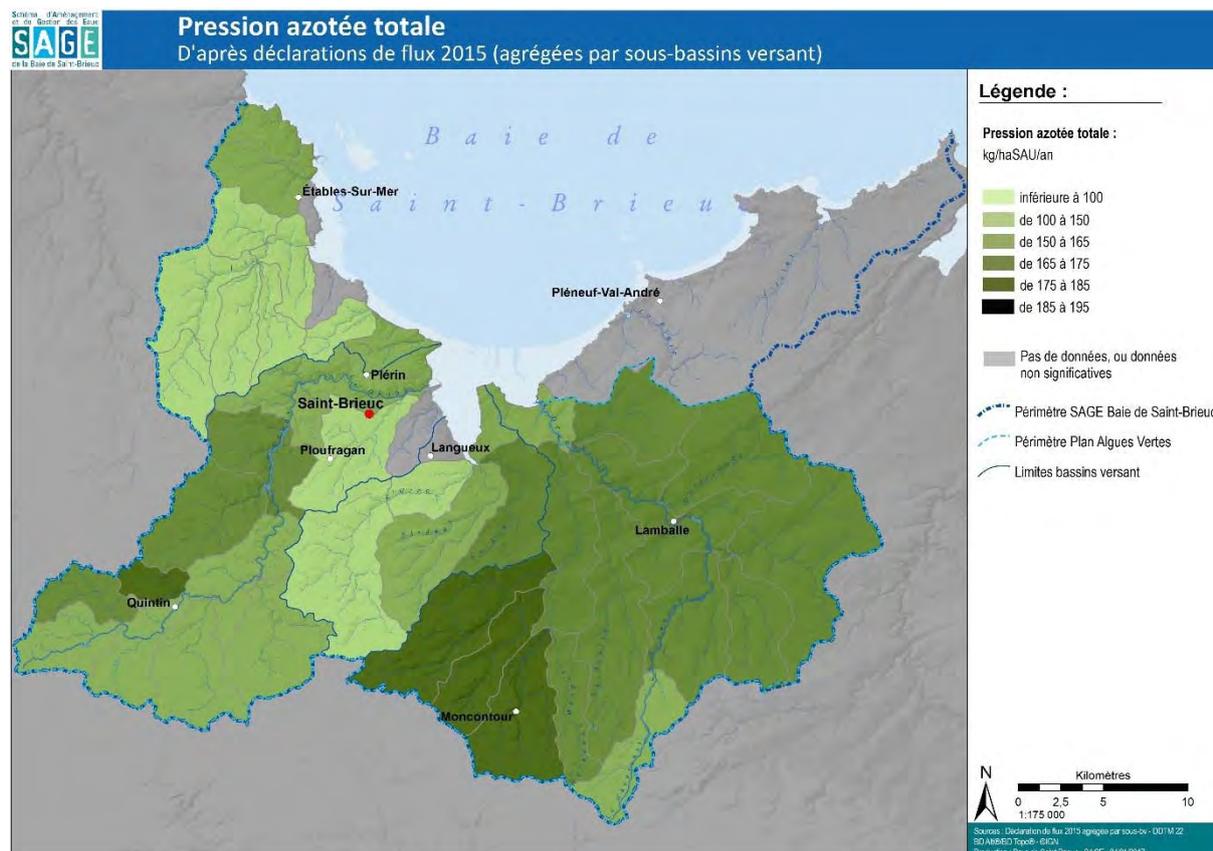


Figure 23 : Répartition de la pression azotée agricole totale en 2015, anciens sous-bassins, anciennes normes (source : DFA 2015)

5.2.2 Pressions non agricoles

5.2.2.1 Assainissement collectif

Depuis 2010, les travaux suivants ont été réalisés concernant les outils de traitement (Assainissement collectif) sur le bassin :

Ic et côtiers	
Nouvelle station d'épuration de Binic	En service depuis 2013.
Modernisation STEP de Plouvara	Transfert sur la STEP de Châtelaudren en 2014
Suppression STEP de Trémuson	Mises en service fin 2011, raccordement à la STEP de Saint-Brieuc

¹² En 2015, ont été pris en compte les chiffres de 1 248 déclarants (DFA associées au numéro PACAGE d'un îlot situé sur le bassin de la baie) représentant 56 820 ha (soit 98 % de la SAU des exploitations concernées par le Plan dans le bassin versant), pour extrapolation à l'ensemble de la SAU déclarée sur le bassin cette année-là (57 930 ha).

Suppression STEP de La Méauçon	
Suppression STEP de Plerneuf	
Gouët	
Modernisation de la STEP de St-Brandan	Nouvelle station 4500 EH mise en service en mai 2015 (plus d'industrie raccordée, Socavol disposant désormais de sa propre station)
Gouessant	
Suppression de la STEP d'ANDEL	Mise en service (raccordement Lamballe) 2014
Suppression de la STEP de NOYAL	Mise en service (raccordement Lamballe) 2014
Nouvelle STEP de Planguenoual	Mise en service 2012
Nouvelle STEP de Plestan	Mise en service 2012
Refonte et extension de la station d'épuration de Penguily	Effectif en 2011
Délestage de la STEP de Landéhen vers Maroué, réhabilitation des réseaux de collecte dans le bourg (lutte contre les eaux parasites)	Effectif, travaux faits en 2012. Etude en cours pour projet de station unique Landéhen/Maroué/Meslin ou raccordement sur Lamballe
Nouvelle STEP d'Hénon	Station boues activée 900 EH mise en service fin 2014

L'analyse des rejets et des rendements mesurés ou estimés par l'agence de l'Eau à partir des données d'auto-surveillance des stations montre pour l'année 2015 un flux global d'azote issu des stations du bassin de **93 T/an** environ, dont 31 T sous forme ammoniacale¹³. Notons que pour l'année hydrologique 2015-2016, le flux d'azote aux exutoires sous forme ammoniacale est estimé à 37 T.

Le gain entre 2010 et 2015 en termes de rejets issus de l'assainissement collectif serait donc d'environ **15 T d'azote** (la réduction de flux ayant essentiellement affectée la fraction ammoniacale).

Si 33 % des stations (cf. Tableau de bord 2015 du SAGE, Chapitre III-2.F) présentaient encore en 2015 des non-conformités vis-à-vis du paramètre azote, les gains de flux à attendre sur ce volet seront désormais très limités. Par ailleurs, une bonne part de ces gains ne sera pas mesurés de façon fiable via les suivis (part organique liés à des événements ponctuels, rejets en mer échappant aux suivis aux exutoires). La fiche- action 6-1 détaillera les gains possibles attendus sur ces rejets pour la période 2017-2021.

5.2.2.2 Assainissement non collectif

Au final, 4 308 systèmes d'assainissement ont été jugés éligibles aux opérations de réhabilitation à l'issue des diagnostics réalisés par les Services Public d'Assainissement Non Collectif du bassin. 1 375 ont fait l'objet d'un projet entre 2010 et 2016 (30%), 865 ont été réhabilités (20%) dont 94 % bénéficiant des aides mises en place dans le cadre du plan de lutte.

Le solde potentiel de réalisation (systèmes éligibles n'ayant à ce jour pas fait l'objet de travaux) sur la période 2017-2021 est donc estimé à **3 500**. La traduction de ce chiffre en flux d'azote est très aléatoire, les systèmes visés n'induisant pas forcément de rejet au milieu et les gains en termes de traitement de l'azote étant très variable. En reprenant les mêmes hypothèses qu'en 2010, on peut évaluer la pression correspondant à ces systèmes à **28 T / an** environ (2.2 habitants en moyenne par foyer).

5.2.2.3 Rejets industriels

Les rejets industriels ont peu évolué sur la période, sinon par la suppression de charge auparavant traitée par une STEP, suite à un arrêt d'activité (STEP de Quintin).

¹³ Soit environ 1/3 sous forme d'azote organique, 1/3 sous forme de nitrates et 1/3 sous forme ammoniacale

6 Agriculture

6.1 Exploitations en place en 2016

Selon le Registre Parcellaire Graphique 2016, on recense **1 289 exploitations** concernés par le PLAV (c'est-à-dire déclarant exploiter au moins 3 ha ou ayant leur siège dans le bassin tel que défini dans l'annexe 1).

Bassin Versant	SAU	Nombre d'exploitations concernées ¹⁴
Ic et côtiers	8 605 ha	201
Gouët	13 434 ha	303
Anse d'Yffiniac	6 365 ha	121
Gouessant	29 566 ha	664
Total baie	57 970 ha	1 289

La SAU déclarée à la PAC ne varie pas entre 2010 et 2016: En revanche, le nombre d'exploitation a baissé de 11 % (- 155 exploitations).

6.2 Typologie des exploitations

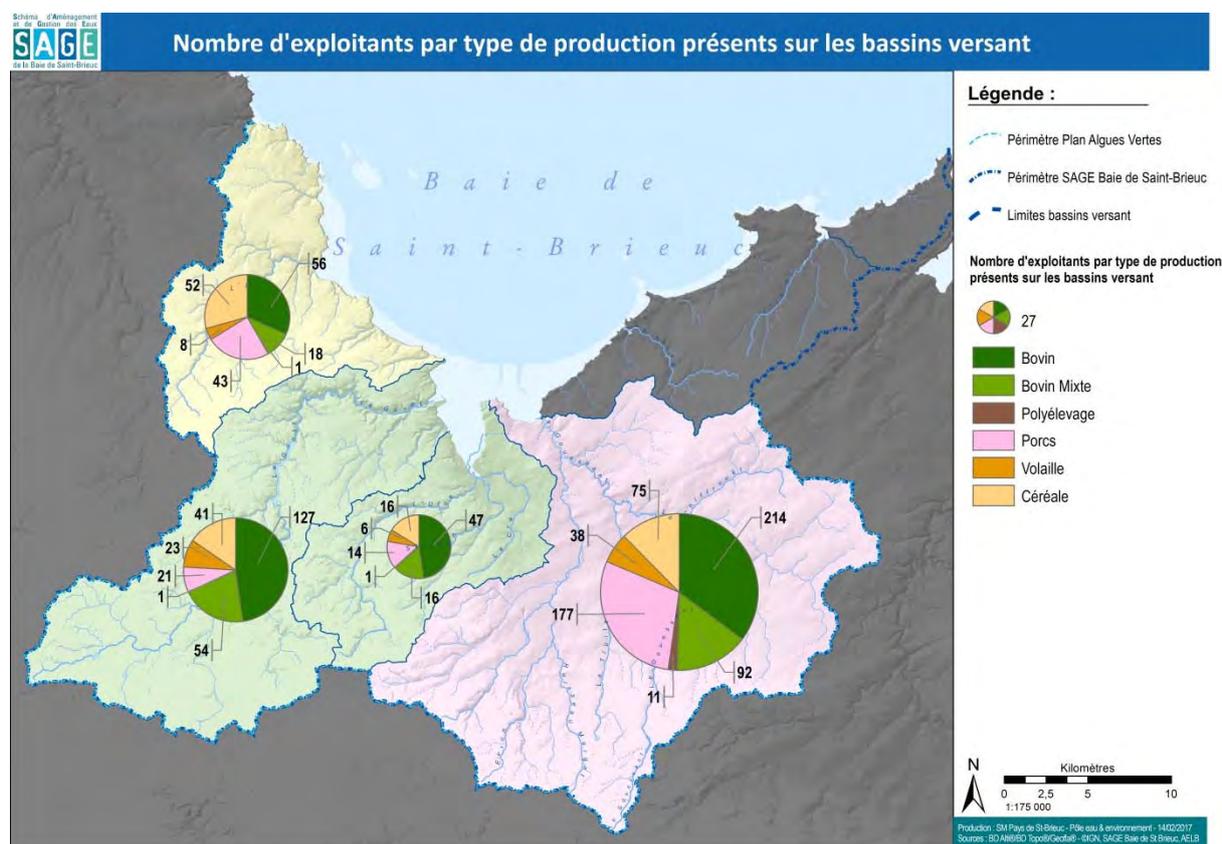


Figure 24 : Typologie des exploitations présentes sur les bassins-versants de la baie, par production

Les productions restent très diversifiées sur l'ensemble du bassin, avec une petite dominance d'ateliers d'élevage de bovins, sauf sur l'Ic où la volaille, le porc et les grandes cultures dominent. Le Gouessant comporte le plus grand nombre d'exploitations en porc et volailles, sans pour autant dominer en nombre d'exploitations. Les grandes cultures se sont développées sur l'ensemble du bassin.

¹⁴ Dans cette approche, l'exploitation est « affectée » à l'un des bassins, suivant la localisation majoritaire de ses terres.

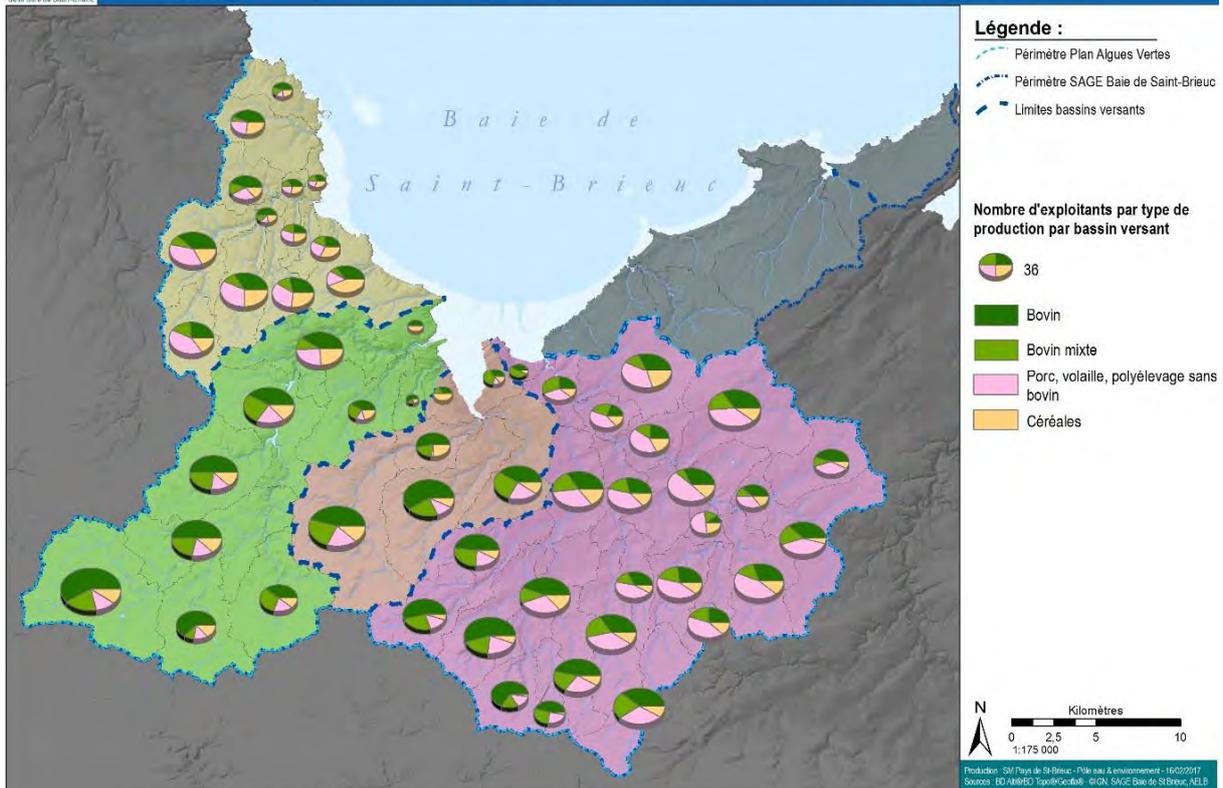


Figure 25 : Typologie de production des exploitations présentes sur les sous-bassins unitaires de la baie

On note sur cette dernière carte que les systèmes bovins dominent largement (laitiers pour l'essentiel) les sous-bassins montrant les plus forts flux unitaires aux exutoires, à l'exception d'un sous-bassin (SBVGS22) sur l'amont du Gouessant (tête de bassin de l'Hia).

6.3 Sole

La composition de la sole agricole en 2016 se répartit comme suit, avec une part importante (36 %, soit 20 450 ha, en céréales d'hiver) :

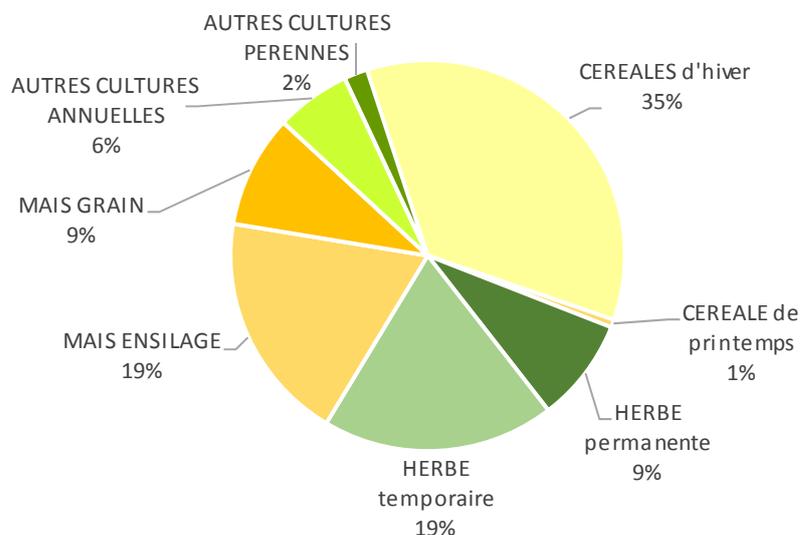


Figure 26 : répartition de la sole agricole en 2016 (source : RGP PAC)

La répartition des cultures suit la répartition des types de production au sein du bassin, avec une forte proportion de céréales d'hiver sur les parties du bassin les moins arrosées et dont les SAU sont les plus faibles et fortement connectées au tissu urbain, et une forte proportion de surfaces en herbes sur les parties les plus arrosées, les têtes de bassin et la frange côtière.

Le maïs, utilisé en ensilage pour les bovins ou en grains pour les granivores est répandu de façon assez homogène sur l'ensemble du bassin, avec une dominance sur les sous-bassins du Gouessant en lien avec les ateliers porcins et volailles. Les petites unités dont la SAU est très faible et proche du tissu urbain comportent une forte proportion de maïs dans leur SAU (Ic).

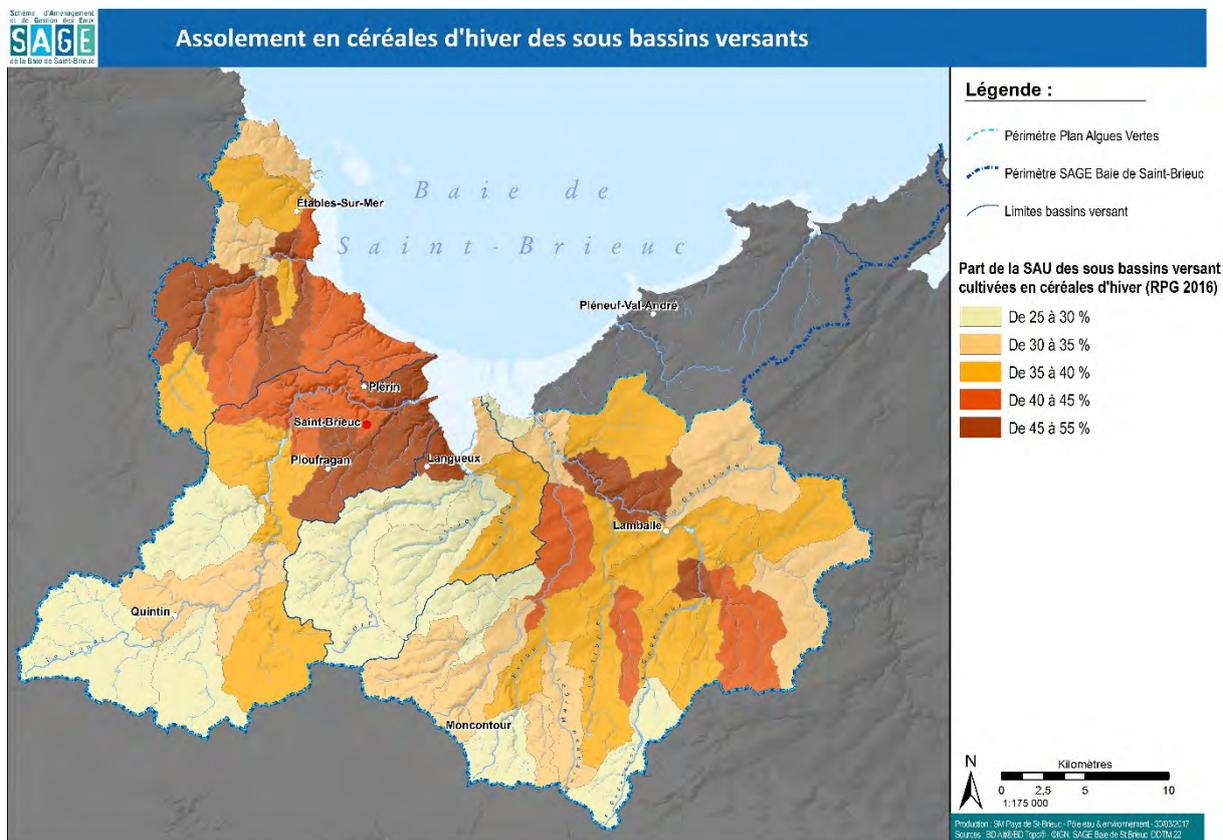


Figure 27 : Répartition de la sole en céréales d'hiver sur le bassin (Source : RPG PAC 2016)

Assolement en prairies des sous bassins versants

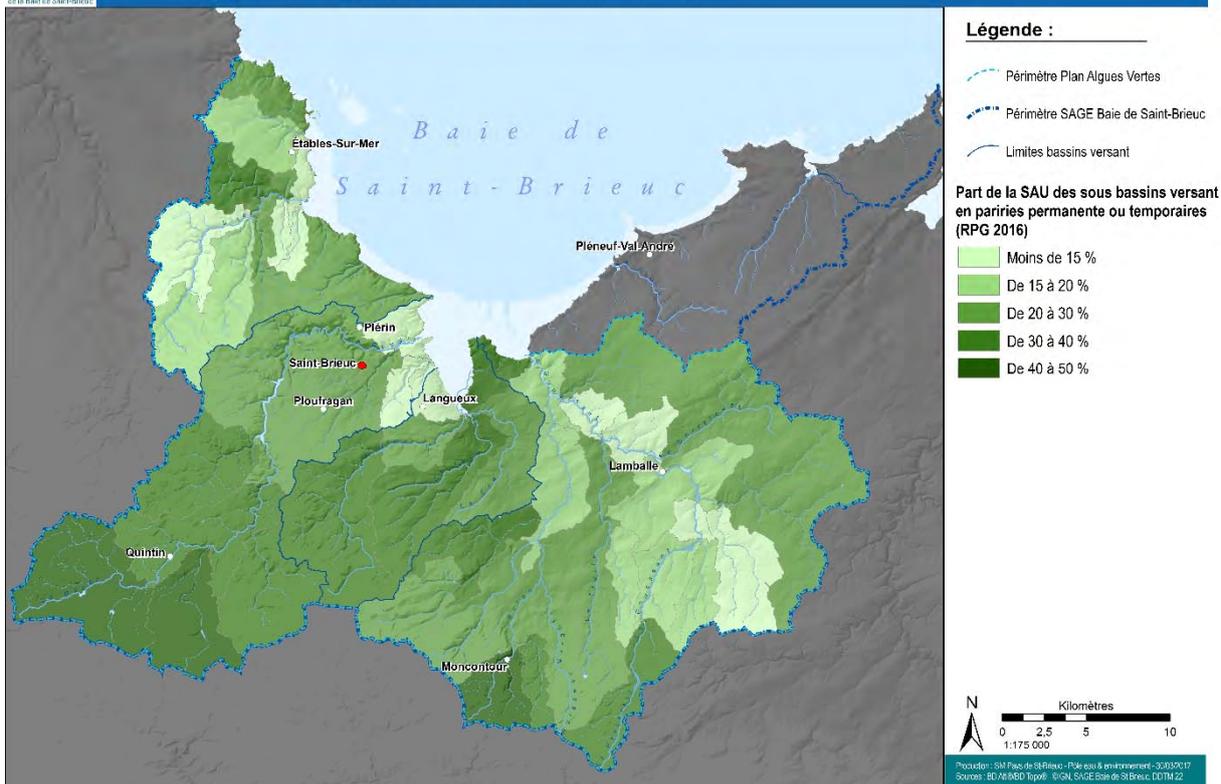


Figure 28 : Répartition de la sole en prairies sur le bassin (Source : RPG PAC 2016)

Assolement en maïs des sous bassins versants

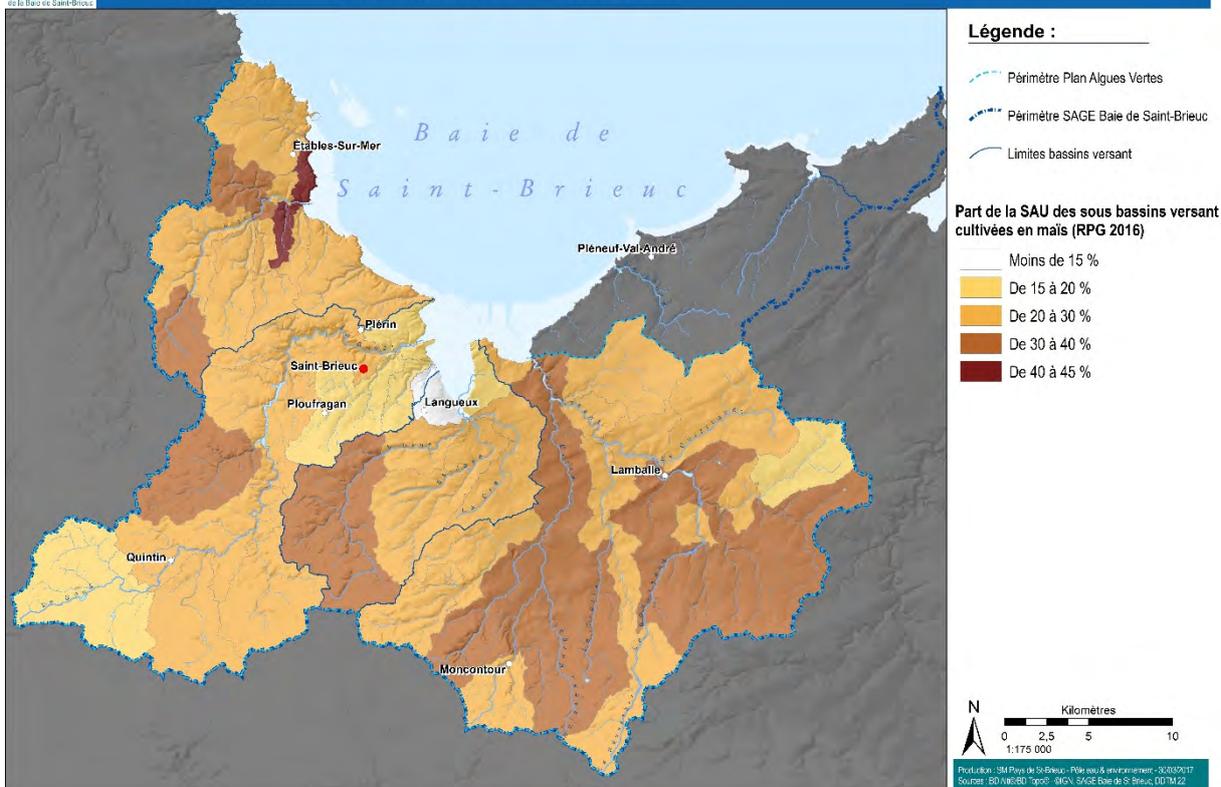


Figure 29 : Répartition de la sole en maïs sur le bassin (Source : RPG PAC 2016)

6.4 Couvertures des intercultures

Les campagnes de reliquats en algues vertes ont confirmé l'efficacité des semis précoces des cultures intermédiaires pour réduire les fuites d'azote. Les travaux de modélisation ont également confirmé l'intérêt de telles mesures (Cf. Chapitre 9.3).

A partir des données des diagnostics des exploitations, des déclarations PAC ainsi que des dates moyennes d'implantation et de récolte des cultures, ainsi que des dates butoir réglementaires de semis des intercultures, il est possible de faire une estimation théorique de la surface des sols laissés nus ainsi que de la durée de non couverture des sols sur le bassin.

6.4.1 Successions culturales prises en compte

Les informations sur les successions culturales sont issues des diagnostics des exploitations. Ces diagnostics ont été réalisés entre avril 2012 et août 2015 sur la base des déclarations PAC 2011, 2012 et 2013. L'analyse des successions ne porte donc pas sur une période identique pour toutes les exploitations.

Cette analyse porte au total sur les successions culturales de 53 294 ha. On dénombre 699 ha de prairies naturelles et 13 213 maintenus en prairies temporaires. La succession prairies temporaires maïs observée sur 1 767 ha intervient au printemps et a été considérée comme ne générant pas de période de sol nu. 19 successions peu fréquentes (543 ha, 1 % du total) n'ont pas été prises en compte pour évaluer la période de sol nu.

Les 12 successions induisant une période de sol nu prises en compte sont détaillées dans le tableau ci-après. Elles représentent 70 % des surfaces étudiées.

Culture N	Culture N+1	Surface (en ha)
Céréales d'hiver	Céréales d'hiver	4 044
Céréales d'hiver	Céréales de printemps	110
Céréales d'hiver	Prairies temporaires	919
Céréales d'hiver	Maïs	11 886
Céréales d'hiver	Oléagineux d'hiver	1 854
Céréales d'hiver	Protéagineux de printemps	165
Maïs ensilage	Céréales d'hiver	8 350
Maïs grain	Céréales d'hiver	4 089
Maïs ensilage	Prairies temporaires	351
Maïs ensilage	Maïs	2 330
Maïs grain	Maïs	1 141
Oléagineux d'hiver	Céréales d'hiver	1 812
Total		37 053

Tableau 8 : Successions culturales induisant des périodes de sols nus sur le bassin de la baie de Saint-Brieuc (Source : Diagnostics, 2012-2015)

Les données des diagnostics ne permettaient pas de distinguer les surfaces en maïs ensilage des surfaces en maïs grain. La déclaration PAC 2016 donne une proportion de 67 % de maïs ensilage et 33 % de maïs grain. Cette proportion a été appliquée aux successions identifiées dans les diagnostics, exception faite des maïs suivis d'une prairie, tous considérés comme du maïs ensilage.

6.4.2 Temps théorique de sol nu en application de la réglementation

Pour calculer ce temps de sol nu, les hypothèses sur les dates de récolte et d'implantation sont issues de documents publiés par :

- Arvalis : pour les dates de semis du blé d'hiver (https://www.arvalis-infos.fr/file/galleryelement/pi/38/44/6f/99/bretagne_pdl6054909356347559732.pdf) et de récolte du maïs ensilage et grain (<https://www.arvalis-infos.fr/view-22901-arvarticle.html?region=>). A chaque fois, les dates moyennes ont été choisies.
- la Chambre d'Agriculture de Bretagne pour la date de semis du Colza (oléagineux d'hiver) ([http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/27440/\\$File/Fiche-Colza-implantation2016-07-04.pdf?OpenElement](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/27440/$File/Fiche-Colza-implantation2016-07-04.pdf?OpenElement))

Les hypothèses de dates de récoltes des céréales et de colza restent à valider.

Culture N	Culture N+1	Surface (en ha)	Date récolte Culture N	Date règlement. de semis du couvert	Date implantation culture N+1	Durée sol nu (en j)	Ha x jour nus
Céréales d'hiver	Céréales d'hiver	4 044	1 ^{er} août		1 ^{er} nov	92	372 031
Céréales d'hiver	Céréales de printemps	110	1 ^{er} août	10 sept		40	4 402
Céréales d'hiver	Prairies temporaires	919	1 ^{er} août	10 sept		40	36 773
Céréales d'hiver	Maïs	11 886	1 ^{er} août	10 sept		40	475 451
Céréales d'hiver	Oléagineux d'hiver	1 854	1 ^{er} août		5 sept	35	64 892
Céréales d'hiver	Protéagineux de printemps	165	1 ^{er} août	10 sept		40	6 614
Maïs ensilage	Céréales d'hiver	8 350	27 sept	1 ^{er} nov		35	292 257
Maïs grain	Céréales d'hiver	4 089	7 oct	1 ^{er} nov		25	102 236
Maïs ensilage	Prairies temporaires	351	27 sept	1 ^{er} nov		35	12 288
Maïs ensilage	Maïs	2 330	27 sept	1 ^{er} nov		35	81 561
Maïs grain	Maïs	1 141	7 oct	1 ^{er} nov		25	28 531
Oléagineux d'hiver	Céréales d'hiver	1 812	15 juil	10 sept		57	103 282
Total		37 053					1 580 318

Tableau 9 : Calcul de la durée moyenne de non couverture de sols suivant les successions pratiques entre 2011 et 2013

La réglementation n'impose aucun couvert entre deux céréales ou entre une céréale et un colza. Dans ce cas, la durée sans couverture correspond au laps de temps moyen écoulé entre la récolte et l'implantation de la culture suivante.

Avec ces hypothèses, la durée théorique sans couverture de sol est de **43 jours / ha** sur les 37 000 ha de SAU concernés. Rapporté aux 52 751 ha (53 294-543), cela donne une durée théorique à l'échelle de la SAU de **30 jours / ha**.

6.4.1 Temps théorique de sol nu tenant compte des pratiques identifiés lors des diagnostics.

Les données sur la gestion des intercultures permettent de tirer un enseignement sur les pratiques en cas de succession céréales d'hiver - maïs. Pour 70 % des surfaces concernées par cette succession (11 886 ha), le semis de l'interculture intervient en août.

Cette observation conduit à une estimation d'un gain minimal de 10 jours sur 8 320 ha.

En prenant en compte cette pratique, la durée théorique sans couverture de sol est alors de **40 j/ha** sur les 37 000 ha de SAU concernés par ces successions et donc de **28 jours / ha de SAU** rapporté à l'ensemble de la SAU du bassin.

6.5 Bilan global de l'azote agricole

6.5.1 Pression azotée agricole 2015

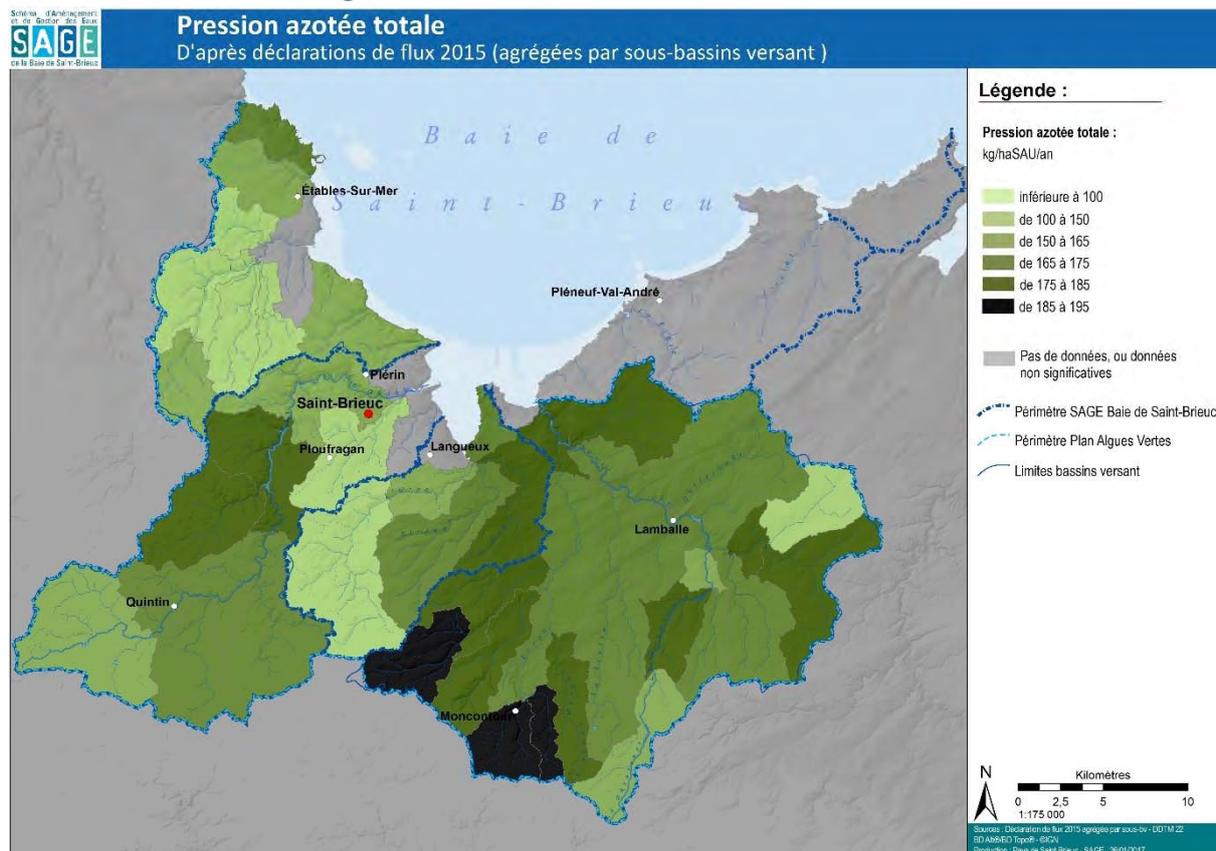


Figure 30 : Répartition de la pression azotée agricole totale en 2015, nouvelles normes, sous-bassins unitaires mis à jour en 2017 (source : DFA 2015, RPG 2016)

L'estimation de la pression utilisant les nouvelles normes « vaches laitières »¹⁵ fait apparaître une nouvelle hétérogénéité entre les sous-bassins en partie liée à la répartition du cheptel bovin, son niveau de production et à sa conduite.

La pression totale s'homogénéise tout de même globalement : elle varie de 140 à 191 kg/ha de SAU suivant les sous-bassins, avec une moyenne à 168 et une médiane à 172 kg/ha de SAU¹⁶. Les valeurs les plus élevées se concentrent sur le Gouessant (amont de l'Evron). La pression en azote minéral varie quant à elle suivant les bassins de 38 à 75 kg/ha de SAU, avec une moyenne à 52 kg/ha/an.

Production d'azote épandable par les vaches laitières(kg d'azote/an/animal présent)

TEMPS PASSÉ à l'extérieur des bâtiments	PRODUCTION LAITIÈRE (kg lait/vache/an)		
	< 6 000 kg	6 000 à 8 000 kg	> 8 000 kg
< 4 mois	75 (*)	83 (*)	91 (*)
4 à 7 mois	92 (*)	101 (*)	111 (*)
> 7 mois	104 (*)	115 (*)	126 (*)

¹⁵ En 2010, suivant les anciennes normes, la pression sur les sous-bassins variait de 118 à 194 kgN/ha.

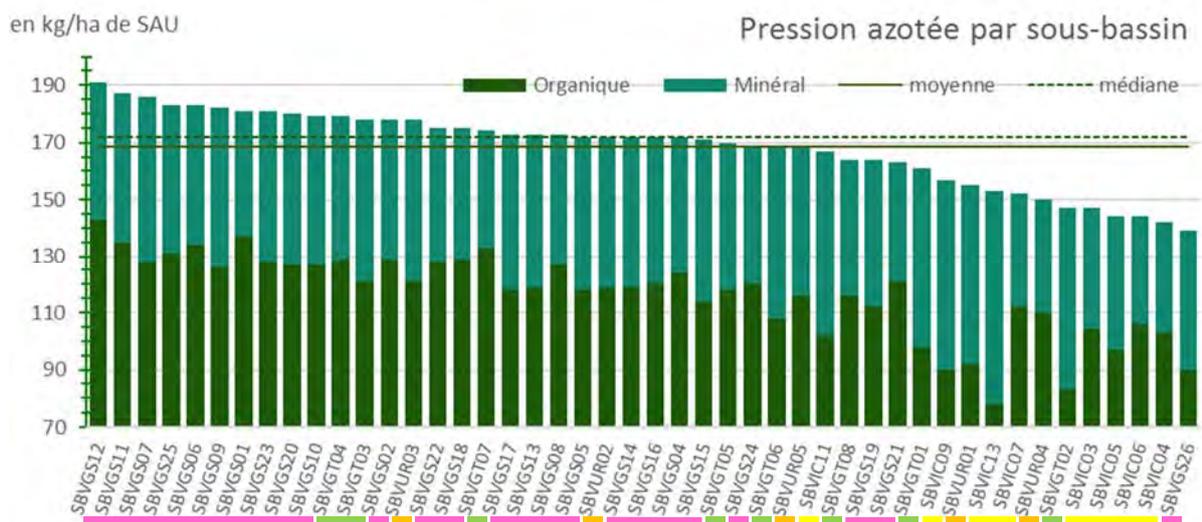


Figure 31 : Répartition des sous-bassins unitaires en fonction de la pression totale en azote (en kg/ha/an) ; Ic, Gouët, Anse d'Yffiniac et Gouessant ; source : DFA 2015



Figure 32 : Relation entre flux spécifique pondéré 2015-2016 estimé à l'exutoire des sous-bassins et pression azotée agricole 2015

La figure 29 montre que pour une même pression (autour de 170 kg/ha), les flux sortant sur l'année hydrologique correspondant varient suivant les sous-bassins de 8 à près de 28 kg/ha. Par contre les sous-bassins appartenant aux « secteurs sensibles » identifiés dans le SAGE correspondent aux flux les plus importants (> 20 kg/ha). Les sous-bassins SBGS19 et SBGS23 sont des portions de bassin aval de faibles dimensions où le flux spécifique a probablement été surestimé (Cf.4.2)¹⁷.

Ces résultats confirment qu'il n'y a pas de relation simple entre pression et flux à l'exutoire au temps T. Pour une même pression, les bassins réagissent différemment au vu de la lame drainante, des pratiques en place sur les parcelles du bassin, de l'importance des mécanismes de tamponnement et de la part de flux liée à « l'historique », etc. (Cf. P. Durand, Journée d'échanges sur la connaissance des marées vertes, 12 novembre 2015).

¹⁷ Ont été exclus de cette analyse les sous-bassins pour lesquels l'une ou l'autre valeur était manquante, dont ceux de taille trop réduite où il était impossible d'estimer une pression à l'aide des déclarations de flux affectés aux îlots de exploitations, ainsi que les sous-bassins où la méthode d'estimation des flux aboutissait à des flux négatifs (aval St-Barthélémy, aval rejet Lamballe).

6.5.1 Marge d'amélioration du bilan

Un bilan de la gestion de l'azote, très simplifié, a été approché. Il a consisté, à l'échelle de chaque exploitation, à sommer les apports (pression issue des DFA) et à déduire les exportations liées aux cultures en place sur la campagne 2014-2015 (RPG PAC 2015).

Par hypothèse, la pression en azote issue des DFA est répartie uniformément, pour chaque déclarant, sur l'ensemble des ilots de l'exploitation, sur les surfaces productives et non productives.

Pour rappel, la pression azotée issue des DFA est calculée de la manière suivante :

- la quantité d'azote produit par les animaux est obtenue en multipliant le nombre d'animaux présents sur l'exploitation entre le 1^{er} septembre 2014 et le 31 août 2015 par la quantité d'azote produit par animal (valeurs de l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national nitrates).
- la pression minérale correspond à la quantité d'engrais minéraux et autres produits fertilisants normés déclaré épandu sur les cultures en place.
- Les quantités d'azote exportées et traitée sont déduites et les quantités importées ajoutées.

Pour le calcul des exportations, les rendements pris en compte sont, dans un premier temps, les références régionales¹⁸. Les exportations d'azote par unité de production appliquées sont les références du CORPEN 1988. En l'absence de références de rendement disponibles, certaines productions peu cultivées (légumes, chanvre, sarrasin...) n'ont pas été prises en compte. Il faut préciser que pour le calcul le rendement retenu pour les praires est de 6.5 TMS/ha¹⁹ et qu'aucun export n'est affecté aux surfaces déclarées en zones tampons et en gel (242 ha).

Le calcul est réalisé sur 54 998 ha (soit 95 % de la SAU déclarée en 2015) selon ces hypothèses.

	SAU (en ha)	Pression totale (en tN)	Exportation en (en tN)	Solde (en tN)	Solde (en kgN/ha)
Gouessant	28 123	4 960	4 675	+ 285	+ 10
Gouët	12 586	2 153	2 023	+ 130	+ 10
Urne	6 365	1 047	1 035	+ 12	+ 2
Ic	7 923	1 185	1 321	- 134	- 17
Baie	54 998	9 345	9 054	+ 291	+ 5

Tableau 10 : Solde de la balance azotée 2015 sur les principaux bassins de la baie (DFA 2015, RPG 2015, rendements GREN, exports CORPEN)

¹⁸ Cf. Tableaux de rendements, Annexes 3 et 4 de l'Arrêté du 26 juin 2015 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée en Bretagne

¹⁹ Tonnes de Matière Sèche par hectare

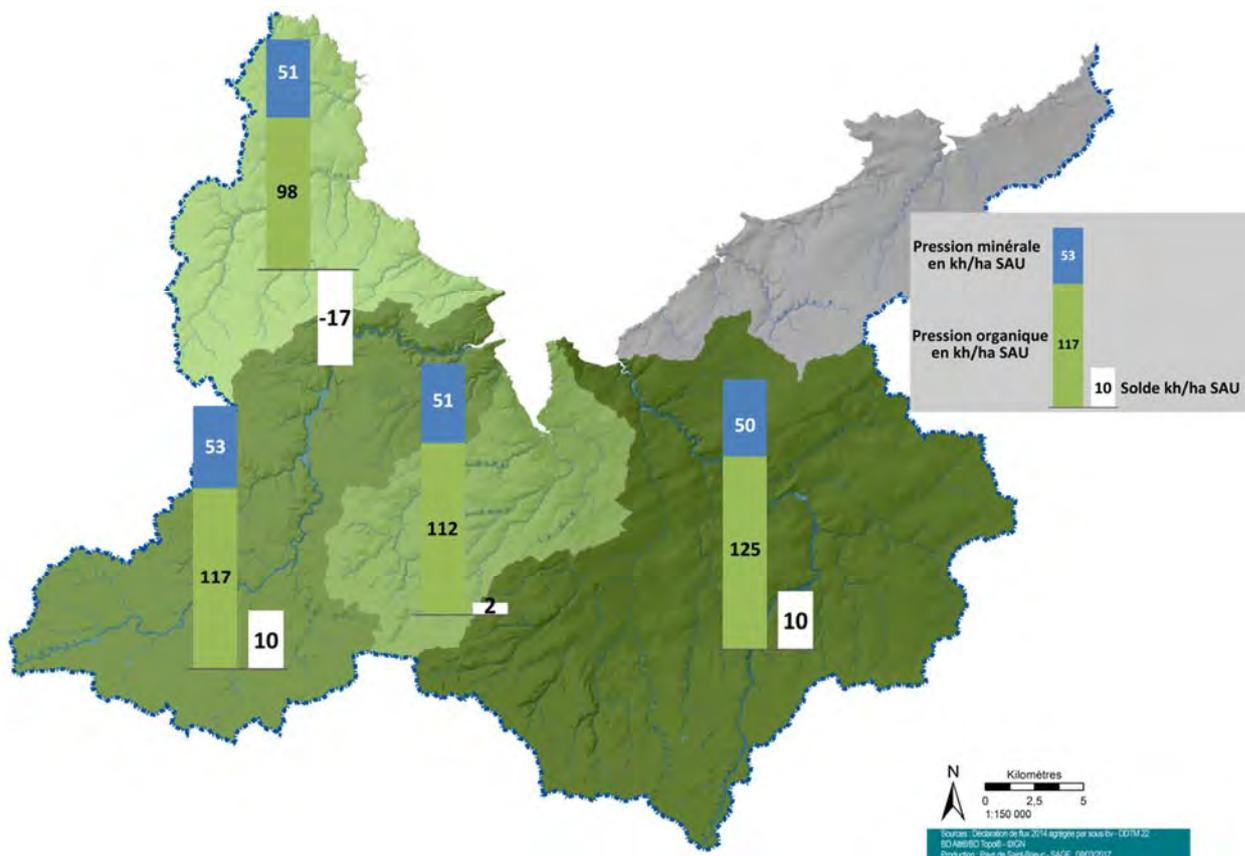


Figure 33 : Solde de la balance azotée par grand bassin (source : DFA 2015, RPG 2015)

Une approche plus fine était prévue, qui n'a pu être réalisée à ce jour faute de transmission des informations, à partir de références de rendement transmises par les structures agricoles, par secteur du bassin (3-5 secteurs).

Dans cette première approche, la pression correspond aux apports bruts et non pas aux apports efficaces (l'azote apporté via les effluents n'est pas disponible en totalité pour les cultures en place).

Ce calcul de la balance ne correspond pas à une réflexion de fertilisation, qui se mène elle, à l'échelle parcellaire en tenant compte de ces arrière-effets, des apports du sol, des dates de retournement des prairies, et des possibilités de répartition des effluents (plans d'épandage).

Les résultats sont ensuite agrégés à l'échelle de chaque sous-bassin unitaire.

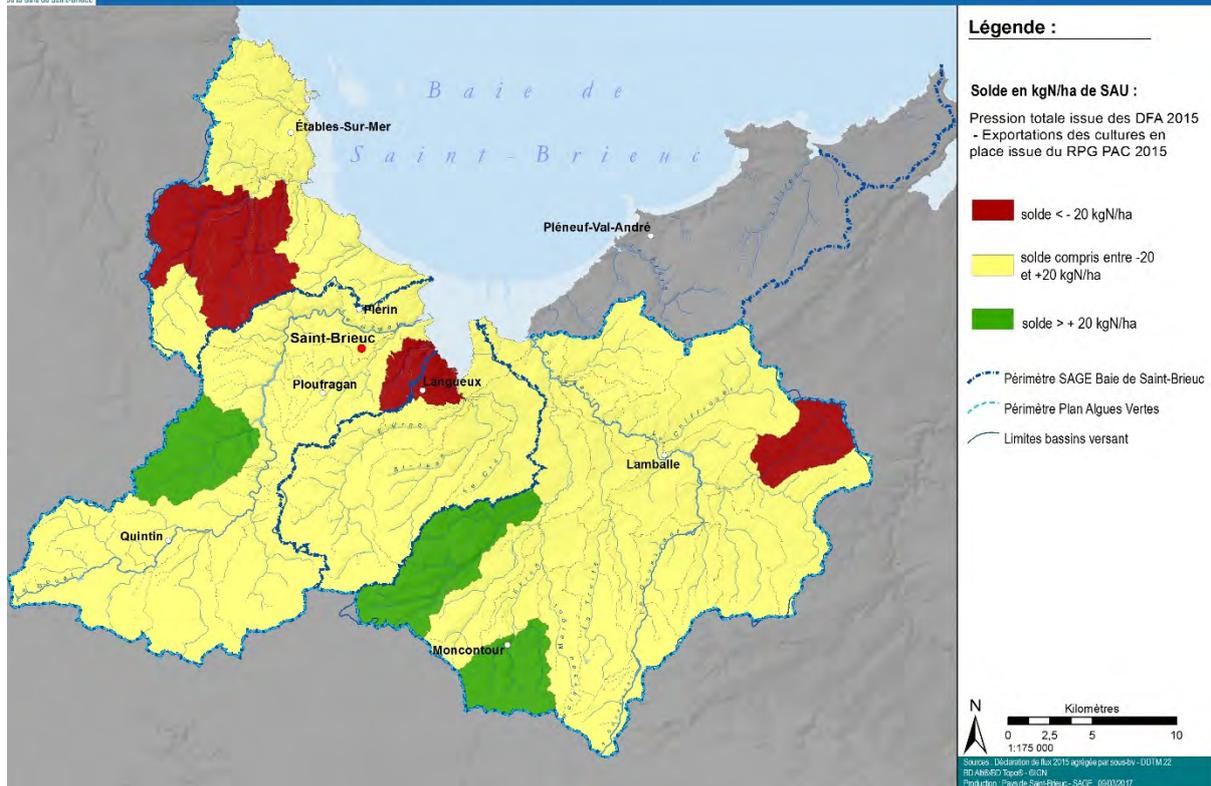


Figure 34 : Solde de la balance azotée à l'échelle des sous-bassins unitaires (source : DFA 2015, RPG 2015)

Des artefacts à priori liés à la trop faible taille de la SAU de certains sous-bassins apparaissent (Langueux, Douvenant, tête de bassin du Gast fortement boisée). Les sous-bassins amont de l'Evron et la Maudouve se détachent avec un solde supérieur à 20 kg/ha, ainsi que des pressions relativement importantes (Cf. Figure 30), ce qui montrerait que des efforts sur la gestion de l'azote peuvent peut-être être attendus sur ces secteurs.

Cette carte ainsi que la cartographie de la pression azotée (figure 29) et de la répartition des reliquats suite auxquels des progrès sont attendus (figure 34) confirme le besoin de déployer des accompagnements sur la gestion de la fertilisation en lien avec les campagnes de reliquats. Elle démontre également que sur la majorité du territoire la recherche de gains sur les fuites d'azote en lien avec la fertilisation doit désormais s'appuyer sur un pilotage très fin de celle-ci, la pris en compte des potentialités du sol dans la réflexion des apports, à l'échelle de la parcelle.

6.5.1 Gestion de l'azote

Sont analysés ici les résultats des analyses des reliquats transmis, réalisés sur 2 334 ilots de 766 exploitations du bassin de la baie.

Au niveau régional, la DRAAF et la Chambre Régionale d'Agriculture ont analysé les résultats des reliquats des exploitants selon deux critères :

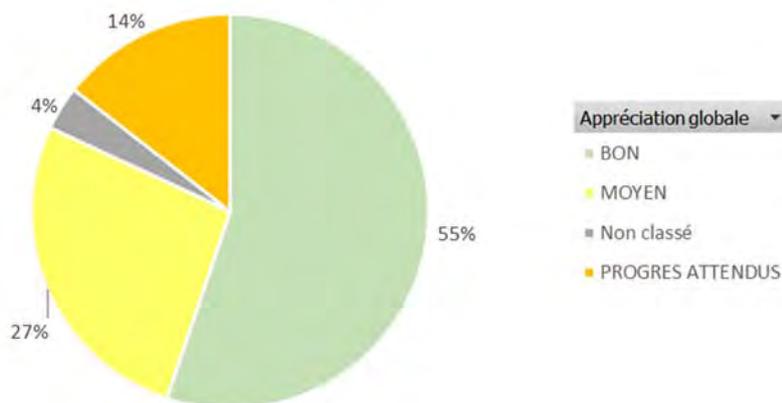
- la moyenne des notes obtenues sur les différentes campagnes et leur évolution sur l'ensemble des campagnes (2011-2015) sur la baie de Saint-Brieuc,
- L'évolution de ces notes au cours des campagnes successives (tendance à l'amélioration ou non).

Les exploitations ont ensuite été qualifiées suivant leur rang afin de cibler celles sur lesquelles des progrès étaient à priori attendus en matière de gestion de l'azote et de poursuivre chez ces dernières l'analyse des reliquats.

A l'échelle régionale, 19 % des exploitations sont ciblées (en rouge) avec des « progrès attendus ».

Tableau 11 : classement des exploitations en fonction des résultats de reliquats selon leur note moyenne et leur tendance d'évolution, résultats régionaux.

		rang tendance d'évolution		
		< 40 %	40 à 75 %	> 75 %
rang moyenne des notes	< 50 %	15%	23%	10%
	50 à 75 %	14%	7%	8%
	> 75 %	12%	4%	7%



Sur la baie de Saint-Brieuc, des progrès sont attendus sur 14 % des 766 exploitations.

55 % des résultats sont considérés comme « bons ».

Figure 35 : Résultat de l'analyse 2011-2015 des reliquats des exploitations de la baie

L'analyse de la répartition de ces exploitations (Cf. Figure 36).montre qu'aucun secteur ne se détache réellement : plus qu'un ciblage territorial, c'est la coordination globale du projet qui devra veiller à ce que toutes ces exploitations (107) bénéficient d'un accompagnement visant à une meilleure gestion de l'azote et à la prise en compte de la potentialité des sols

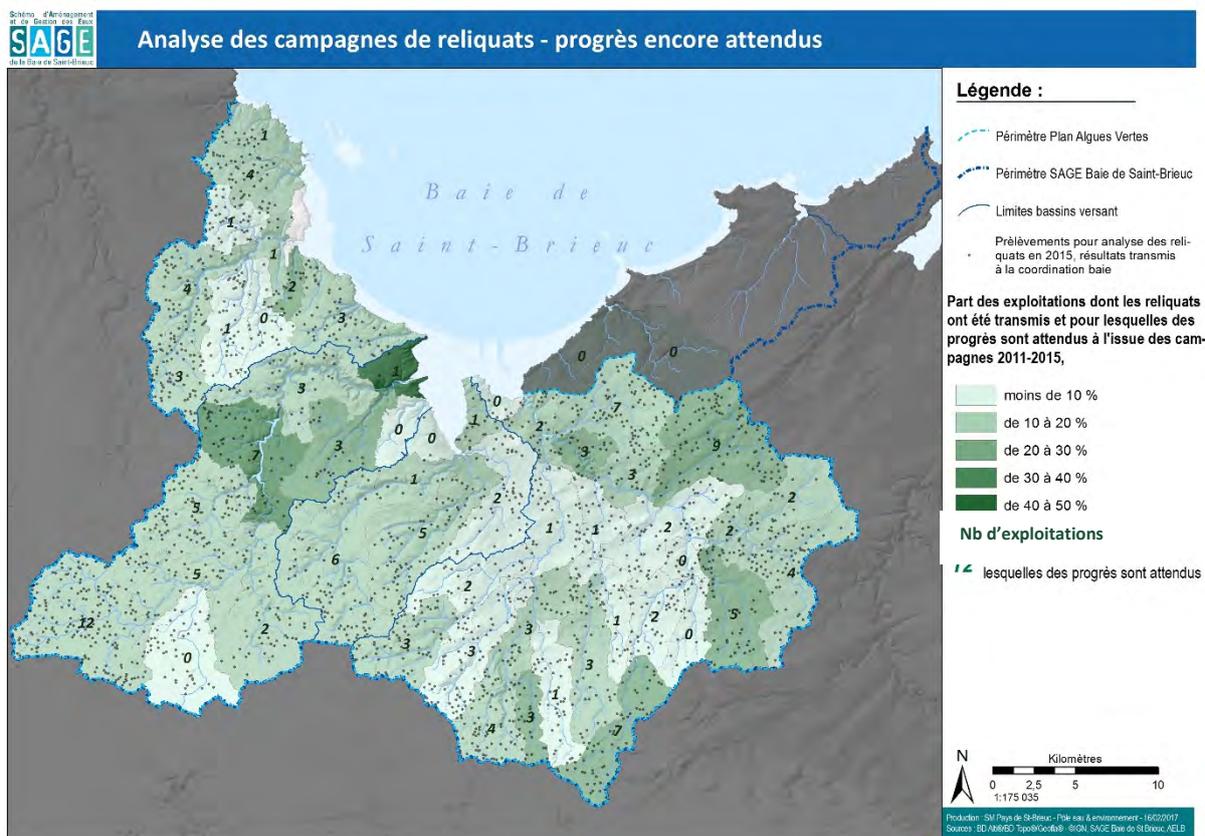


Figure 36 : Proportion et nombre d'exploitations ayant transmis leurs résultats chez lesquelles des progrès sont attendus à l'issue des campagnes 2011-2015, par sous-bassin unitaire

7 Espaces stratégiques et aménagement des milieux

Les données décrivant les espaces stratégiques sont issues du référentiel hydrographique du SAGE mis à jour au 31/1/2016 qui n'est pas finalisé : les données ont été validées sur 74 % de la surface du bassin, sur 14 % il s'agit de données sur lesquelles la CLE a émis un avis et pour lesquelles des corrections ont eu lieu, et sur 12 % de données en cours de validation.



7.1 Zones humides et zones potentielles²⁰

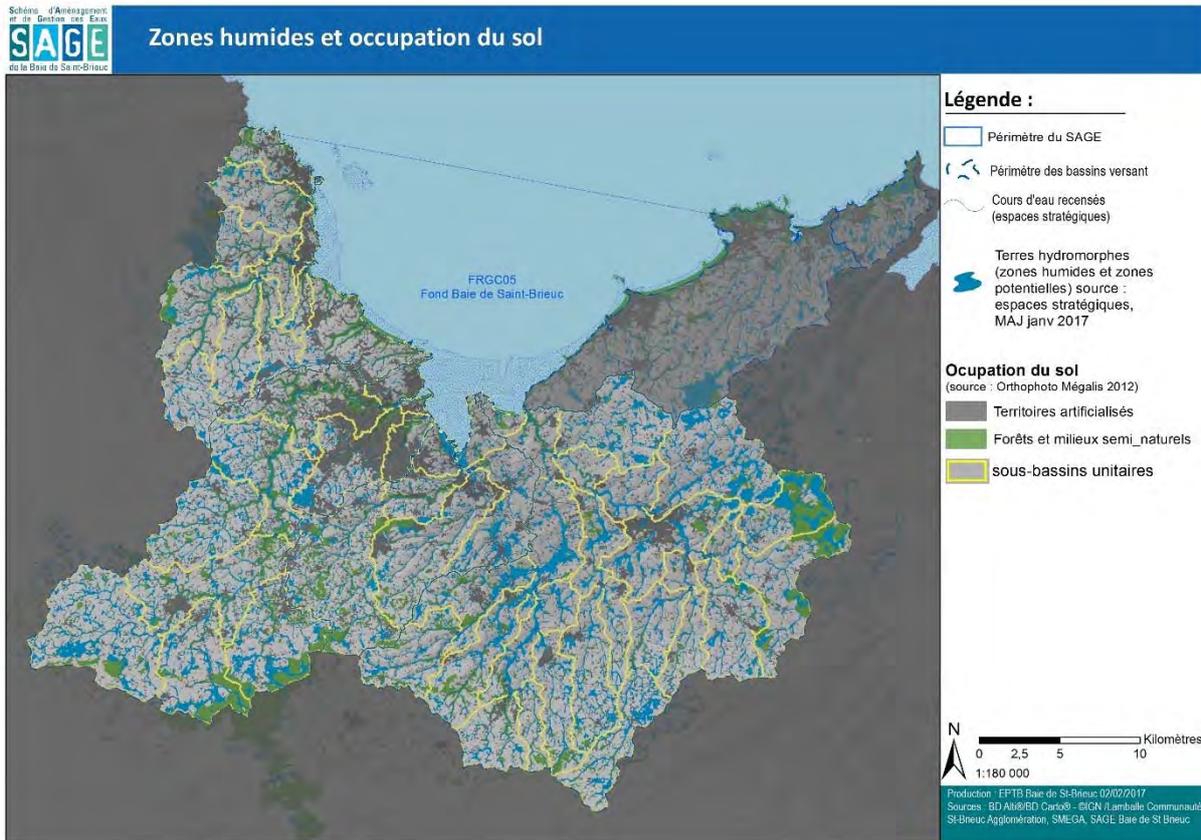
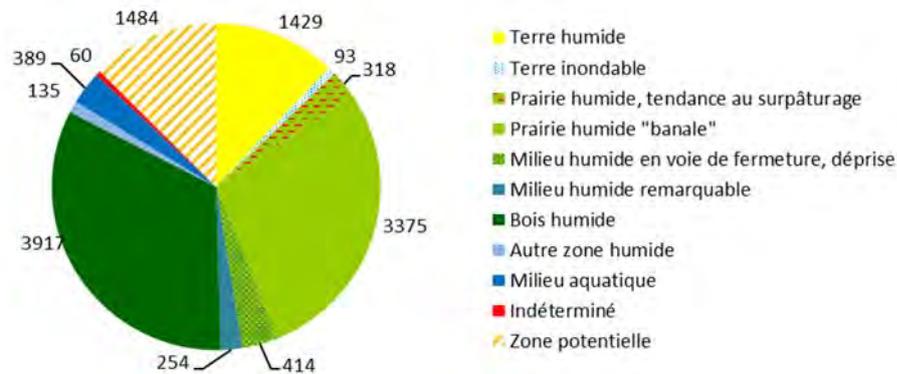


Figure 37 : Occupation du sol 2012 et répartition des zones humides et potentielles recensées au 31/12/2016



10 383 ha de zones humides et 1 484 ha de zones potentielles sont recensés sur le bassin, avec une répartition très inégale suivant les secteurs (Cf. Figure 39).

Figure 38 : Part des différents types de zones recensées au sein des espaces stratégiques (zones humides et zones potentielles) : Source : Référentiel hydrographique et BDD Espaces stratégiques, MAJ dec 2016

²⁰ Cf. annexe 3 pour la définition des zones dites « potentielles » dans le SAGE de la baie de Saint-Brieuc

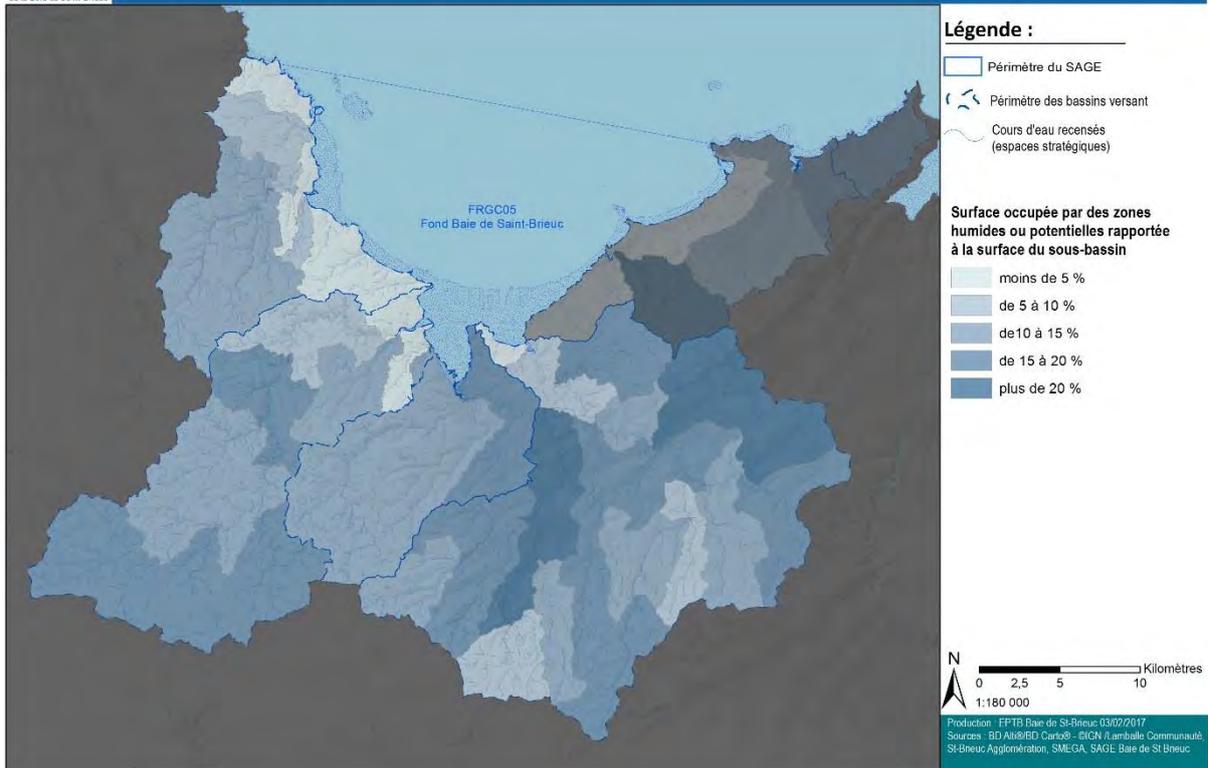


Figure 39 : Répartition des zones humides et des zones potentielles sur le bassin

7.2 Surfaces drainées

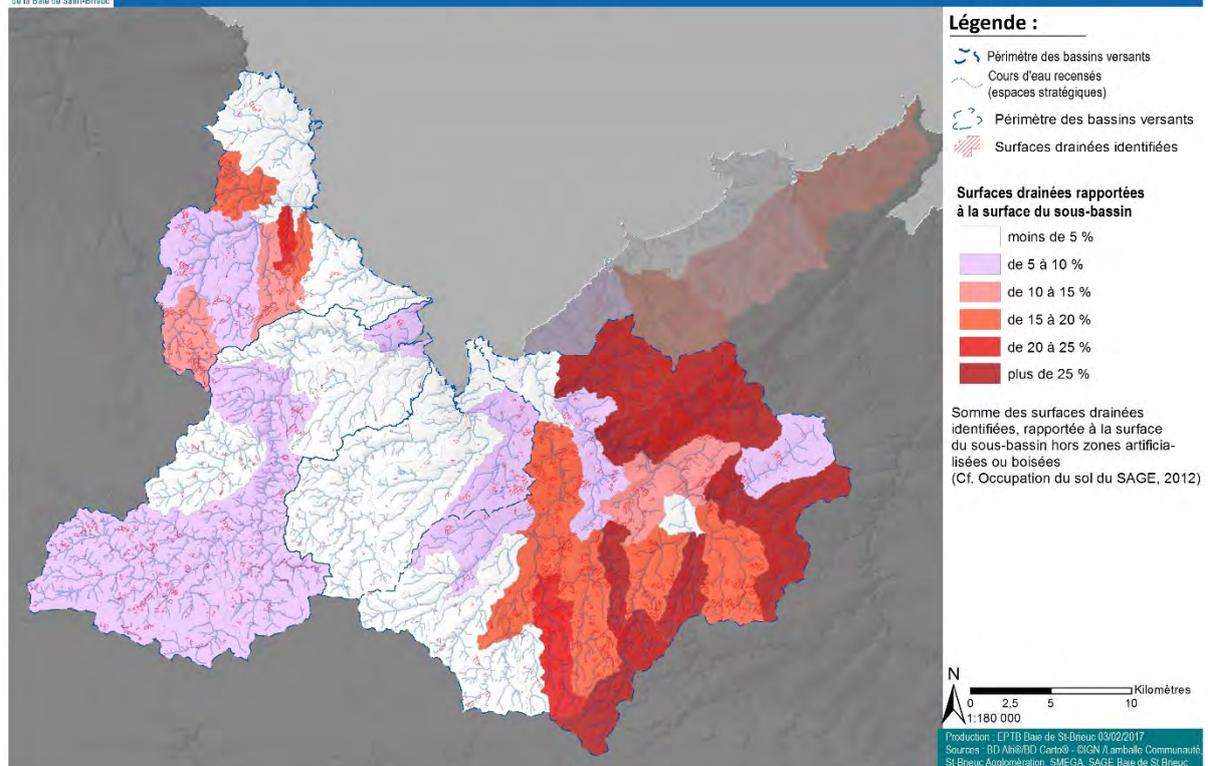


Figure 40 : Répartition des surfaces drainées sur le bassin

Les surfaces drainées (9 156 ha au total sur le bassin du SAGE) ont été identifiées ²¹:

- sur la base des plans au 1/10 000ème fournis par la DDTM 22 recensant les opérations de drainage subventionnées durant les décennies 1980 et 1990, dont les délimitations ont été adaptées sur l'orthophotoplan 2008, pour 52 %²² ;
- par télédétection à partir des photographies aériennes de 2003, 2008, 2012 , pour 3 %;
- suite aux investigations de terrain (relevé des exutoires de drains), pour 29 % ;
- sur la base de la déclaration des exploitants, pour 17 %.

8 Identification des marges d'amélioration du fonctionnement des milieux et interfaces, identification des sous-bassins prioritaires pour une approche territoriale

8.1 Marges d'amélioration concernant la gestion agricole des zones humides

5 000 ha de milieux humides soumis à gestion agricole en 2016²³ ont été recensés sur le bassin lors des investigations de terrain qui se sont échelonnées de 2010 à 2016 : il est malaisé d'en déduire un état global de conservation ou de mise en valeur global en 2016.

Afin de pallier cette difficulté, il était prévu d'identifier la part des zones humides soumises à gestion agricole et l'identification des marges d'amélioration concernant cette gestion à l'aide des données parcellaires du RPG PAC permettant de localiser les différentes cultures au sein des ilots, en croisant cette donnée avec celle des inventaires. Malheureusement cette donnée n'est pas disponible à ce jour.



Figure 41 : Grands types et modalités de gestion des zones humides inventoriés sur la baie de Saint-Brieuc (source : Référentiel hydrographique du SAGE, espaces stratégiques, au 31/12/2016)

La caractérisation des zones humides à l'issue des parcours de terrain donne les résultats globaux suivants à l'échelle du bassin de la baie :

Selon ces résultats, c'est sur l'Ic et sur le Gouessant que les marges de manœuvre apparaissent les plus importantes en termes d'amélioration de gestion (mise en herbe des zones humides cultivées).

²¹ A l'exception des témoignages d'exploitants où la délimitation de la surface effectivement drainée a pu être approchée, par défaut l'ensemble de la parcelle culturale a été considérée comme drainée dès lors qu'un exutoire de drain était relevé ou bien qu'un peigne de drainage était détecté sur la photographie aérienne.

²² Surfaces non confirmées par télédétection, investigations de terrain ou témoignage d'exploitant

²³ Ces zones humides situées à l'intérieur des ilots de culture déclarés à la PAC en 2016 représentent 48 % des 10 383 ha de zones humides inventoriées sur le bassin

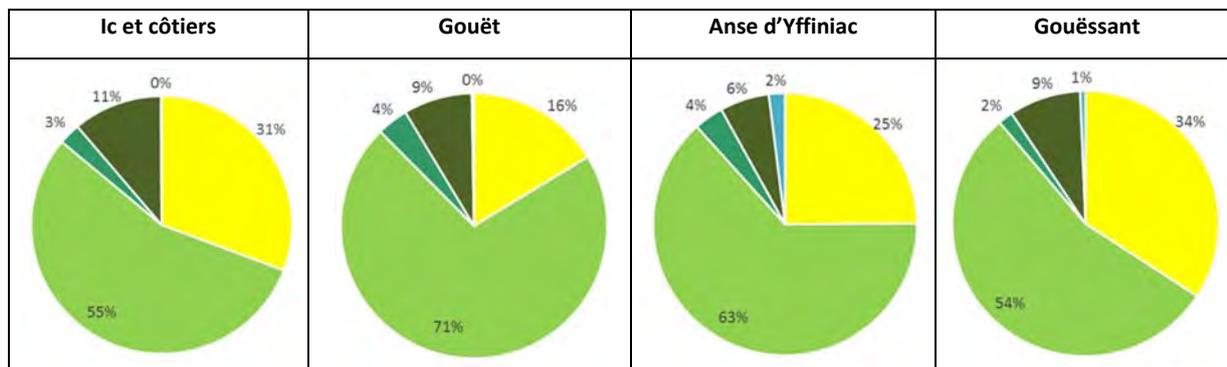


Figure 42 : Grands types et modalités de gestion des zones humides inventoriés sur les différents sous-bassins de la baie de Saint-Brieuc (source : Référentiel hydrographique du SAGE, espaces stratégiques, au 31/12/2016)

8.2 Ciblage de sous-bassins prioritaires

8.2.1 Gestion agricole des zones humides

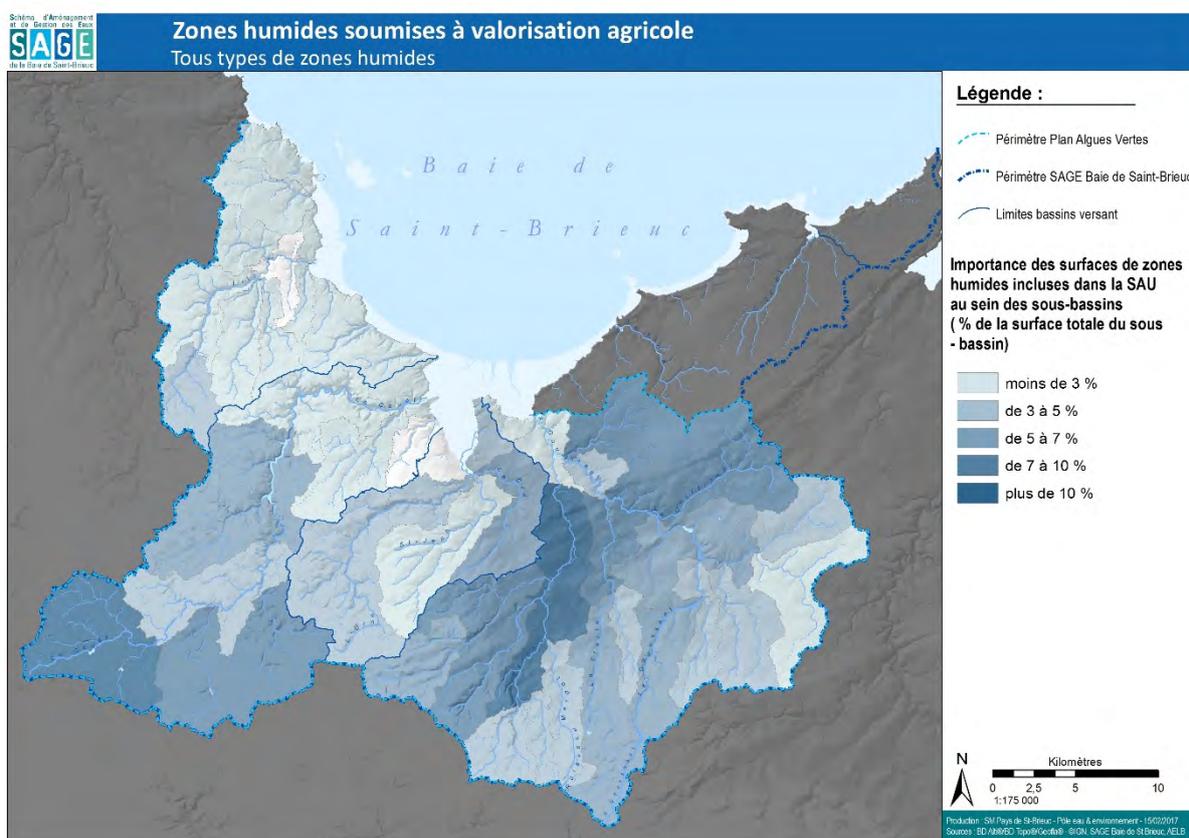


Figure 43 : Importance des zones humides soumises à valorisation agricole par sous-bassin

Sur l'Ic, la surface de zone humide soumise à gestion agricole par ha de bassin est globalement très réduite (2% environ). Ce chiffre monte par contre à 6,3 % sur le Gouëssant dans son ensemble.

L'amélioration de la gestion agricole des zones humides représente à priori un levier important d'action sur les sous-bassins en tête du Gouët.

Sur le Gouëssant, il s'agit plutôt d'optimiser leur rôle dans le tamponnement des flux générés plus en amont (Evron central).

Sur l'Ic, à part sur le sous bassin le plus amont, ce levier n'est pas forcément très disponible.

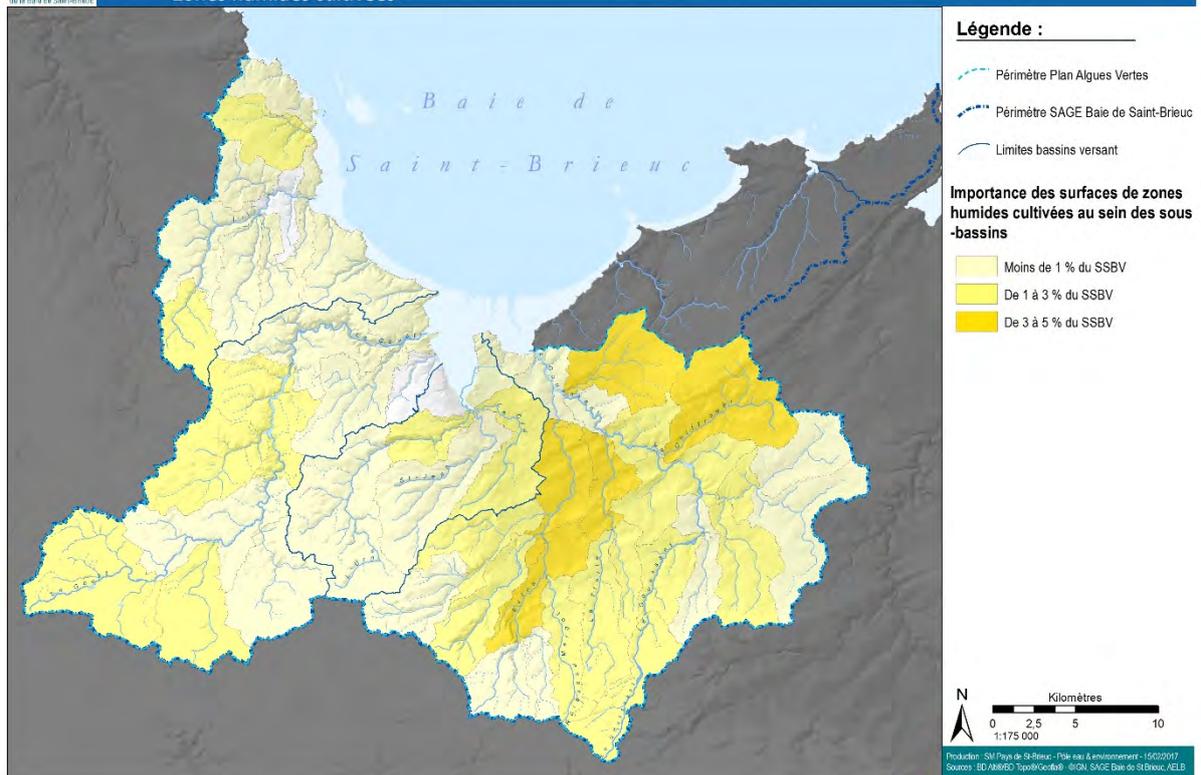


Figure 44 : Importance des surfaces humides cultivées par sous-bassin

Mis à part éventuellement sur l'amont de l'Ic et du Gouët, la mise en herbe des zones humides cultivées représente un faible levier pour la mitigation des flux d'azote sur les sous-bassins où les flux sont les plus importants.

Par contre, notons que le tamponnement des flux observé sur la portion centrale de l'Évron peut être à priori incrémenté par ce levier.

Enfin, l'approche visant à réduire les contaminations par les pesticides sur le Gouessant devra à priori prendre en compte ce volet d'amélioration, comme la gestion des traitements sur surfaces drainées et/ou le tamponnement avant rejet au cours d'eau (Cf. Figure 40).

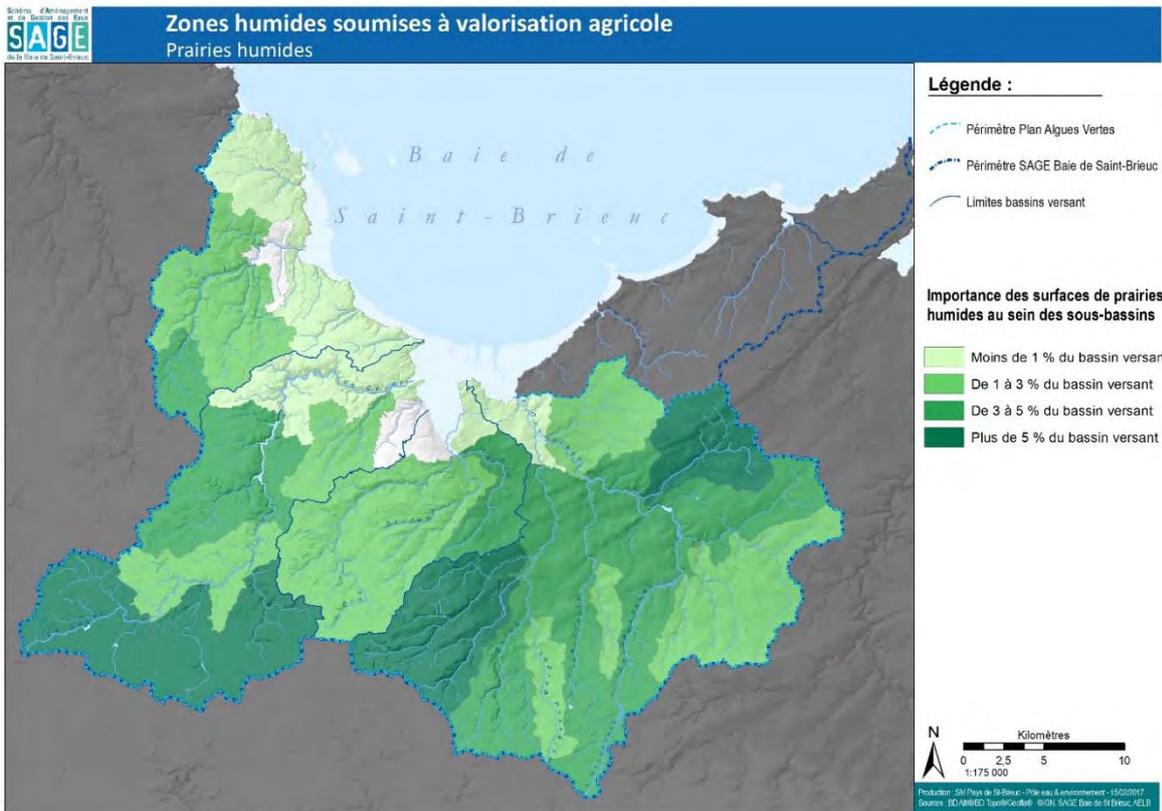


Figure 45 : Répartition des prairies soumises à gestion agricole sur le bassin

L'amélioration de la gestion des prairies humides sur les têtes de bassins du Gouët et de l'Evron peut être un levier de réduction des flux à l'exutoire de ces bassins.

8.3 Zones dites « potentielles »

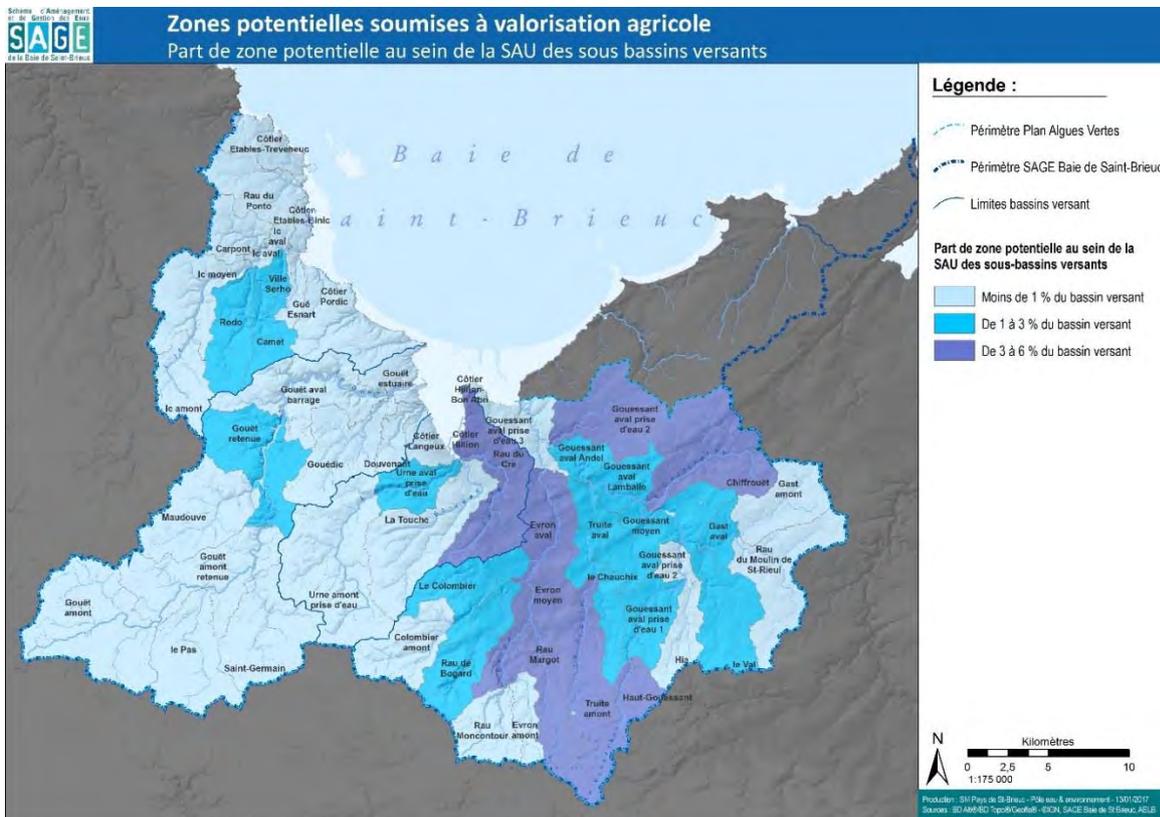


Figure 46 : Répartition des zones potentielles soumises à gestion agricole sur le bassin

1 484 ha de zones potentielles sont recensés sur le bassin, dont 1 233 (83 %) soumises à mise en valeur agricole

La reconquête des fonctionnalités des zones potentielles ne semble pas un levier déterminant sur la genèse des flux d'azote pour les principaux sous-bassins contributeurs – Cf arbre des flux, Figure 20.

Pour autant, il s'agit d'un levier à saisir pour améliorer le fonctionnement de sous-bassins comme le Rodo, le Camet et la Ville Serho sur l'Ic, le Ruisseau de Bogard, la truite amont, le Val et le Haut-Gouëssant sur le Gouëssant.

Ce type d'action constitue également un levier disponible afin d'augmenter le tamponnement des flux sur l'Evron aval.

8.4 Autres leviers d'amélioration des risques de transfert, d'augmentation du tamponnement des flux

8.4.1 Artificialisation du réseau

Pour cette approche a été utilisé le réseau de drainage complet, c'est à dire l'ensemble des tronçons de réseau hydrographique relevés où l'écoulement est de nature au moins temporaire (c'est-à-dire où l'eau s'écoule de façon a priori continue durant la saison de drainage) - Cf. Annexe 5 PAGD, qu'il s'agisse de cours d'eau ou non.

Sont considérés comme « artificialisés » les tronçons décrits comme des « biefs », « fossés drainants », « fossés d'emmenée » et « buses ». Sont exclues de l'analyse les traversées de plans d'eau.

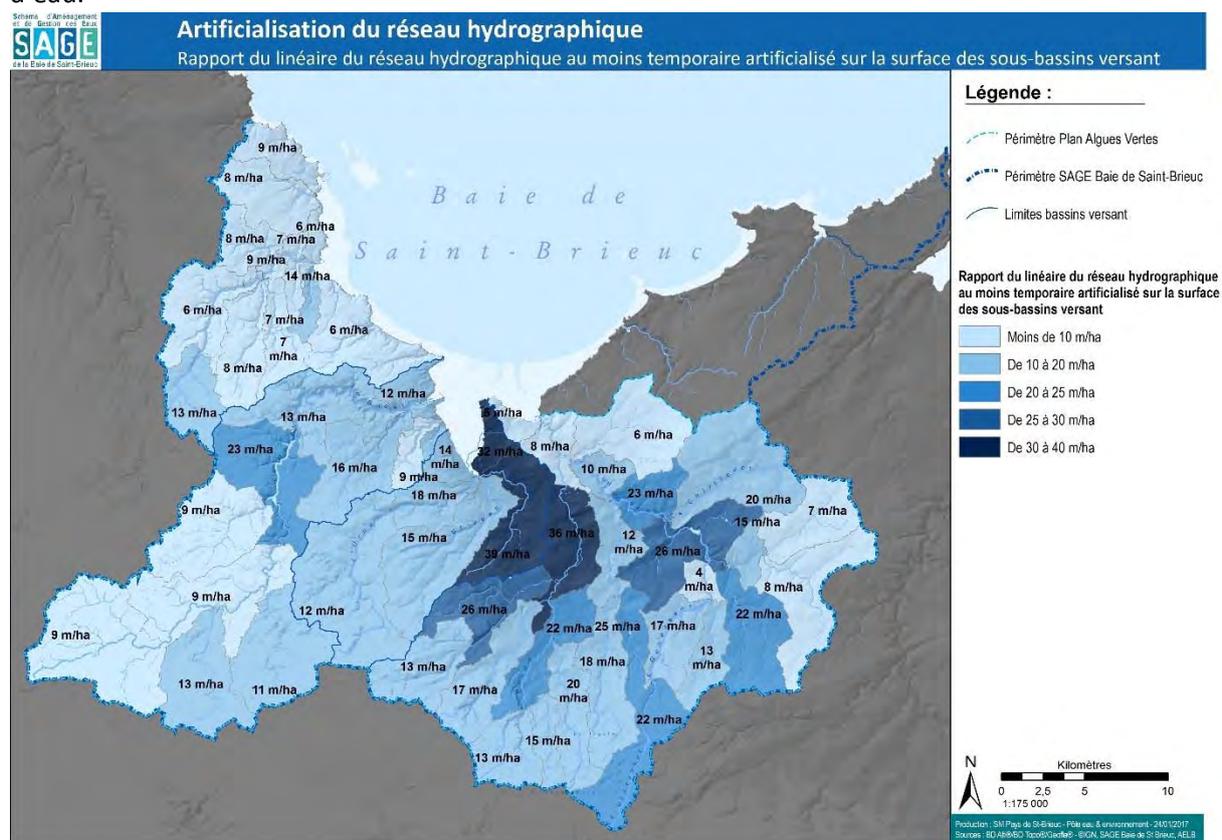


Figure 47 : Importance de l'artificialisation du réseau hydrographique drainant les sous-bassins

Afin d'apprécier (et de cibler) la marge d'amélioration sur chaque sous-bassin sur ce type d'action (aménagement hydraulique visant à la « renaturation » et/ou à la protection des voies d'écoulement), le total est rapporté à la surface du sous-bassin en question.

Des marges d'amélioration se dégagent sur l'amont du Gouessant, sur le reste du bassin elles sont peu en lien avec la participation des sous-bassins à la constitution des flux.

8.4.2 Interfaces cultures – cours d'eau

Il s'agit ici d'examiner les marges de manœuvres existant en matière d'implantation volontaire de zones tampon le long des cours d'eau, au-delà de la réglementation s'appliquant aux cours d'eau référencés sur l'IGN au 1/25 000ème (sur la baie de Saint-Brieuc, le référentiel hydrographique identifie un linéaire de cours d'eau représentant en moyenne 1,7 fois le linéaire référencé sur les cartes IGN).

Le détail de la méthode employée est présenté en annexe 4. En l'absence de données parcellaires localisant les cultures au sein des ilots, ont été identifiés les linéaires de cours d'eau (« non IGN ») situés à moins de 5 m d'un ilot. Cette approche du « risque de contact » a ensuite été pondérée par la proportion des ilots déclarée en culture.

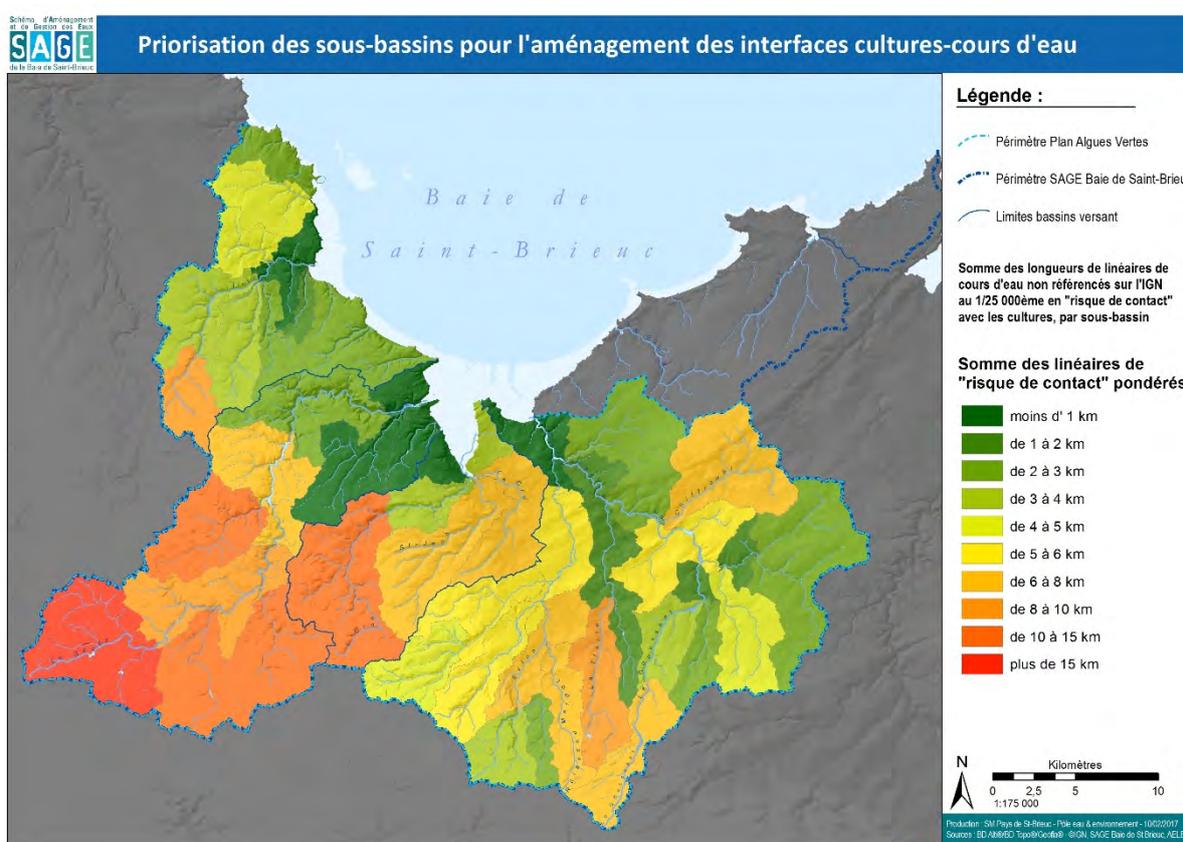


Figure 48 : Localisation des linéaires de cours d'eau en « risque de contact » avec les cultures, hors situations réglementaires

Des marges importantes en matière de tamponnement semblent exister sur l'amont du Gouët, de l'Urne et de l'ic. Sur le Gouessant, ces marges sont réparties sur l'ensemble de l'Evron et sur des sous-bassins à l'aval dont les participations au flux d'azote ne sont pas déterminantes.

9 Enseignements des outils de modélisation du bassin

9.1 Calage du modèle

La modélisation du fonctionnement du bassin réalisée par l'INRA et le bureau d'études SCHEME²⁴ a été réalisée en se calant sur les points de suivi nitrates et débits situés en amont des exutoires (Cf. rapport p. 28) qui ne traduisent pas le comportement d'ensemble du bassin.

Pour l'Anse d'Yffiniac les références débits et de concentrations ont été prises à Magenta et la modélisation à l'exutoire se limite à environ 50 % du bassin (Urne uniquement). Pour le Gouët, débits et concentrations ont été pris à l'aval immédiat du barrage. En ce qui concerne le Gouessant, les références de débit et de concentrations ne tiennent pas compte de l'Evron, ni de la partie terminale du bassin marquée par le complexe des Ponts-Neuf et de Pont-Rolland.

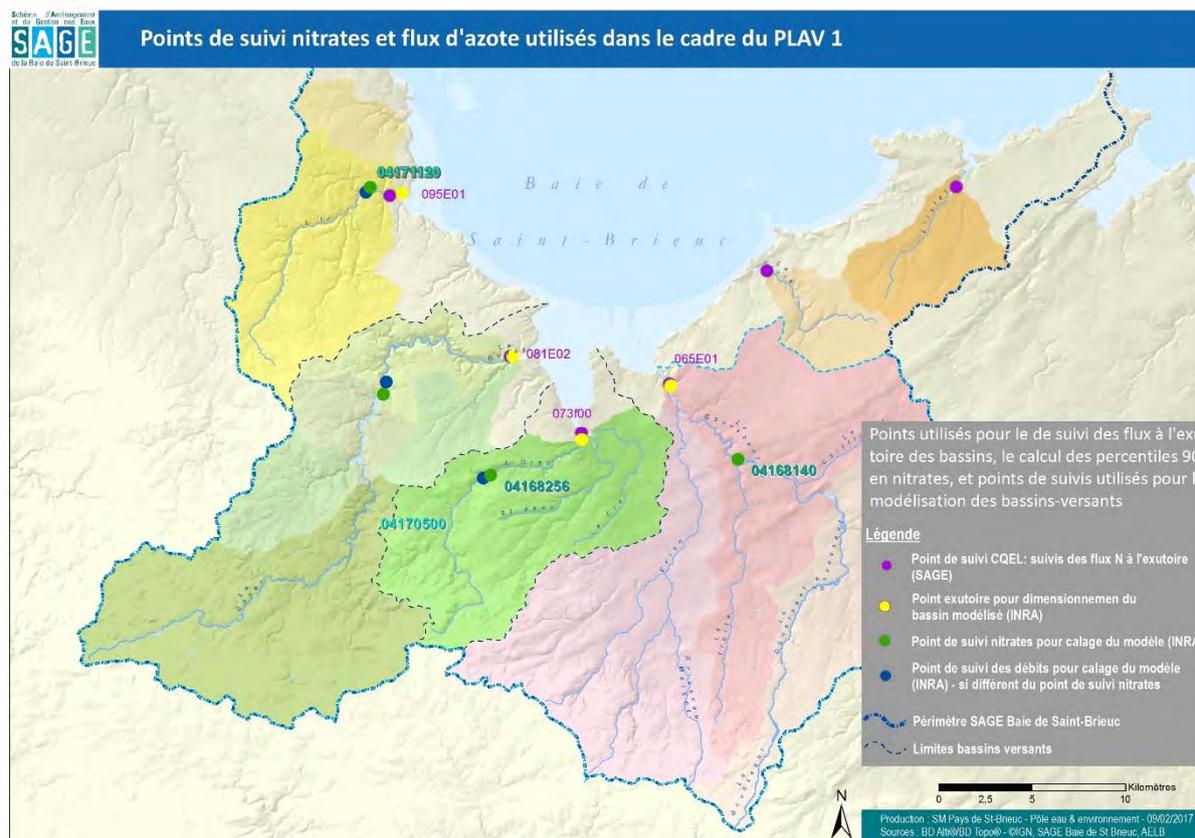


Figure 49 : points de suivi utilisés dans le cadre de la modélisation des bassins-versants

Ainsi sur la période de calage du modèle (2000-2012), entre les flux spécifiques calculés aux points utilisés (Cf. ci-dessus) et ceux estimés d'après le suivi aux exutoires on observe les différences suivantes :

Sur la période de calage 2000-2012	moyenne des flux spécifiques aux points utilisés par le modèle (en kg/ha)	moyenne des flux spécifiques estimés d'après le suivi aux exutoires (CQEL)	écart moyen par rapport à l'estimation à l'exutoire
Gouessant	5,46	2,95	+ 85%
Gouët	7,69	5,08	+ 52%
Urne	7,46	4,07	+ 83%
Ic	8,14	7,94	+ 2%

²⁴ T. RAIMBAULT, P. DURAND, F.OEHLER, *Modélisation agro-hydrologique des bassins à algues vertes : Mise en œuvre du modèle agro-hydrologique TNT2 et évaluation de scénarios*, Janvier 2010-juin 2013

Tableau 12 : écarts constatés sur la période de calage du modèle, suivant les bassins, dans la détermination des flux spécifiques à partir des points de suivi utilisés par le modèle et à partir des suivis aux exutoires (CQEL)

Cet écart « de départ », entre le suivi des flux sur la baie de Saint-Brieuc et les données d'entrées utilisées pour le modèle rend difficile (sauf pour l'Ic) la comparaison en valeur absolue entre les prédictions et les flux d'azote arrivant en baie tels que mesurés jusqu'ici.

S'il est souhaité, dans le rapport, p.138, « injecter les résultats de simulation du modèle dans le modèle IFREMER/CEVA pour mieux quantifier l'effet sur les biomasses algales », il faudrait avant tout « projeter » ces simulations aux exutoires et homogénéiser/fiabiliser le calcul et le suivi des flux à ces exutoires (Cf. note 8 p.18).

9.2 Scénario de mise en œuvre des actions

Pour la modélisation du scénario de mise en place des actions prévues dans le PLAV 1 (Scénario AAP_AV, Cf. rapport p. 131), ont été modélisées les mesures suivantes, à partir de 2013 en ce qui concerne les modifications d'assolement :

- Zones humides : mise en herbe des zones humides cultivées et maintien des prairies humides avec conduite adaptée (fauche et pâture, moins de 30 kg d'apports en azote minéral) ;
- Baisse des surfaces en céréales d'hiver, maïs et Ray Gras Anglais au profit de la luzerne, du pois de printemps et de mélanges Ray-Gras Anglais/Trèfle blanc
- Suppression des retournements de prairies à l'automne
- Implantation systématique de Ray-Gras d'Italie entre deux maïs
- Baisse des apports d'azote minéral (entre -5 et -21 kg/ha suivant les bassins) et d'azote organique (entre - 2 et - 21 kg/ha suivant les bassin)

Certaines mesures comme la suppression des parcelles parking n'ont pas pu être modélisées, d'autres ont dû être adaptées aux contraintes du modèle (mise en place de luzerne, RGI sous maïs, baisse de pression organique...)

Les prédictions du modèle concernant la mise en œuvre de ce scénario, exprimées en baisse des flux spécifiques (et non pas en percentile 90), montrent que les objectifs de baisse des flux adoptés dans le SAGE (baisse d'au moins 60 %), à horizon 2027, sont atteints voire dépassés selon ce scénario, pour l'Ic, l'Urne et le Gouëssant, mais non pour le Gouët (Cf. Compte-rendu *Journée d'échanges sur la connaissance des marées vertes*, 12 novembre 2015, pp. 33-34).

Ces résultats montrent :

- Que la nature des actions envisagées dans le cadre du PLAV 1, ainsi que la hauteur des objectifs fixés semble globalement adaptées à l'objectif du SAGE ;
- Que des efforts plus poussés sont à attendre sur la partie amont du Gouët.

Le détail des prédictions du modèle selon ce scénario en matière de flux saisonniers est présenté dans l'annexe 5.

Enfin, le scénario testé supposait l'ensemble des actions ayant atteint l'objectif en 2013, or le bilan 2011-2015 montre qu'on en est loin :

Action du plan 2011-2015	Niveau de l'action modélisée (Scénario AAP_AV)	Niveau atteint (Cf. bilan 2011-2015)
ZH en culture convertis en prairie permanente	1 154 ha	196 ha
Gestion adaptée des prairies permanentes en ZH	3 631 ha	1 546 ha
Augmentation de la sole en cultures pérennes	5 942 ha	589 ha

Diminution de la sole en céréales d'hiver	2 728 ha	252 ha
Introduction systématique d'un RGI entre 2 maïs	100 % maïs ensilage	13 % total
Baisse de la pression azotée totale	- 820 T Nminéral N organique ?	- 200 T
Evolution des systèmes (SPE et bio)	Non modélisé	+450 ha convertis en bio + 2 421 ha en SPE

Même s'il faut nuancer ce bilan du fait que la modélisation ne prend en compte que les modifications substantielles de l'assolement ou des pratiques, et ne modélise pas les évolutions de systèmes plus fines (modification des dates de semis, d'apports, etc.) et que par ailleurs il a été montré que les indicateurs de suivi du PLAV 2011-2015 au travers des engagements des exploitants ou des déclarations PAC n'enregistraient pas une partie des évolutions observées²⁵, ces éléments tendent à montrer que l'essentiel de la baisse des flux enregistrée en 2016 est liée aux actions antérieures à 2011, et que le risque est important d'atteindre ensuite un « plancher » dans la baisse de ces flux si les évolutions visées ne sont pas poursuivies et intensifiées.

9.3 La modélisation pour tester des actions unitaires

Le modèle bâti à l'occasion des travaux précédents a été utilisé sur l'Ic et l'Urne²⁶ pour tester la mise en œuvre d'actions spécifiques²⁷ au vu de leur impact sur la baisse des concentrations en nitrates. Les prédictions tournent de 2012 à 2027 et les mesures ont été testées par rapport au scénario « pratiques actuelles » issu des travaux précédents. Sont comparées pour la mise en place de chaque action les baisses de flux en résultant les trois dernières années, par rapport au scénario « pratiques actuelles ».

Les résultats de ces travaux montrent que :

Action testée et remarques	Baisse de flux prédite	
	Urne	Ic
L'extension de bandes enherbées au-delà de la réglementation a un impact fort sur l'Ic, mais relativement faible sur l'Urne (respectivement - 7,6 et - 1 %) ; Cette extension consiste en un élargissement (25 m au lieu de 6 à 10 m), notons que l'action envisagée sur la baie serait plutôt de « remonter » le linéaire de cours d'eau plutôt que d'élargir les bandes existantes, ce qui pourrait rendre plus efficace la mesure.	- 1 %	- 7,6 %
Zones humides en prairies (530 ha sur l'Ic, 229 sur l'Urne, fertilisation à 105-111 UN/ha)	- 1,3 %	- 0,9 %
Une meilleure couverture hivernale des sols (RGI sous maïs, en particulier sur les maïs grain), a un impact fort sur l'Ic, plus modéré sur l'Urne, pour peu que la part d'azote fournie après destruction du couvert soit prise en compte dans les apports suivants (effet indirect, après minéralisation) ;	de - 3,1 à - 4,8 %	de - 1,3 à - 1,8 %
La couverture des intercultures d'été et d'automne ²⁸ a un impact fort sur l'Ic sur l'Urne, avec une forte incertitude	- 9,9 %	- 4,8 %
La diminution des jours de pâturage a peu d'impact sur l'Ic comme sur l'Urne ;	- 0,05 %	- 0,9 %
La combinaison de ces actions	- 13,3 %	- 6,5 %

²⁵ Cf. enseignements tirés du site de formation des techniciens sur le bassin de l'Ic à Plélo, présentation lors du Comité Régional de suivi du PLAV du 7 juillet 2016, enseignements qui invitent à se doter d'indicateurs plus directs, normés, suivis et mis à jour pour la période 2017-2021.

²⁶ Urne seul, sans ses affluents

²⁷ *Evaluation par l'outil de modélisation TNT2 de l'effet de mesures agronomiques sur le paramètre nitrate dans les bassins versants à problématique algues vertes de Bretagne*, HENON F., OEHLER F., LAINE P., novembre 2015

²⁸ Mise en place d'une culture Intermédiaire Piège à Nitrates (CIPAN) (moutarde) sur tout sol nu en été et en automne (+ 28 à 35 jours de couvert), cette mesure augmentant de 24 à 27 % la couverture de la SAU sur cette période sur ces deux bassins

10 Synthèse et priorisation des actions

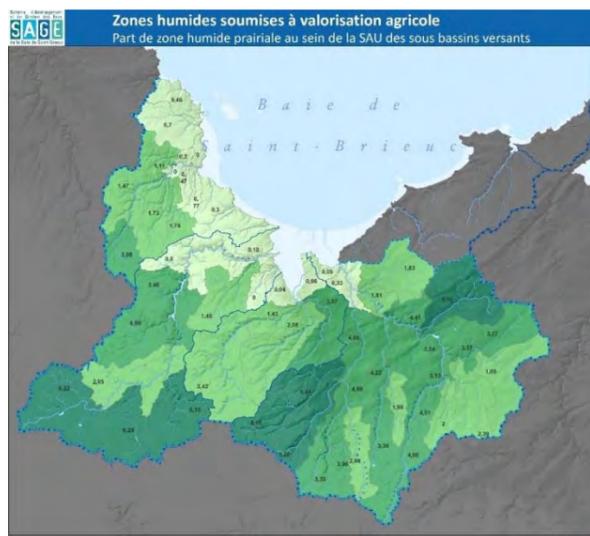
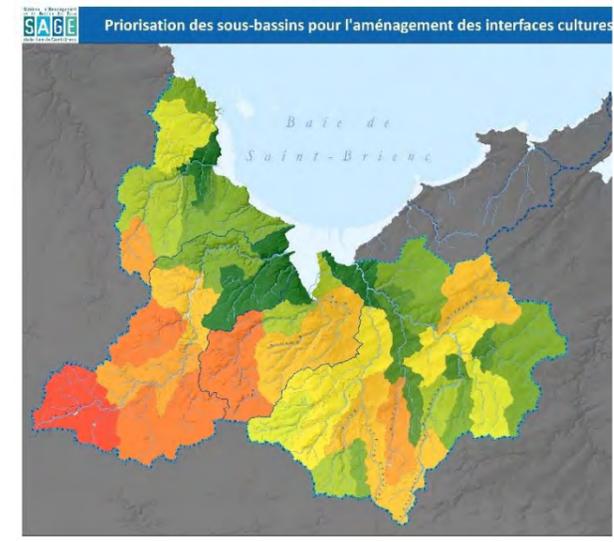
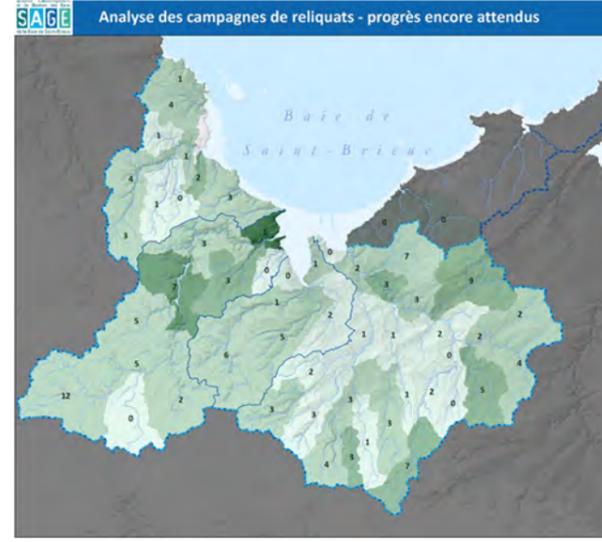
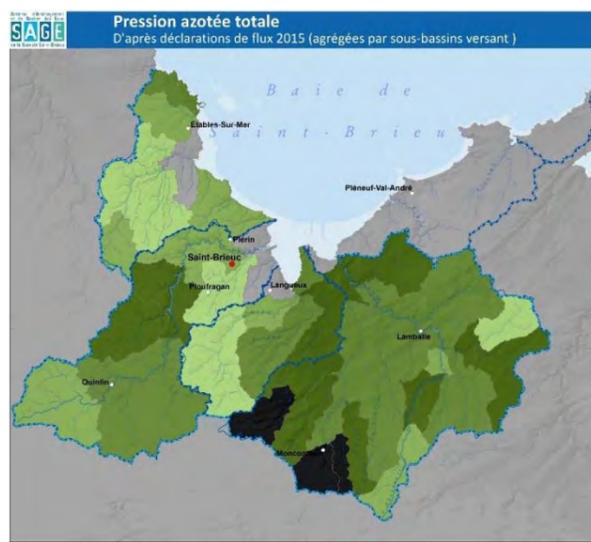
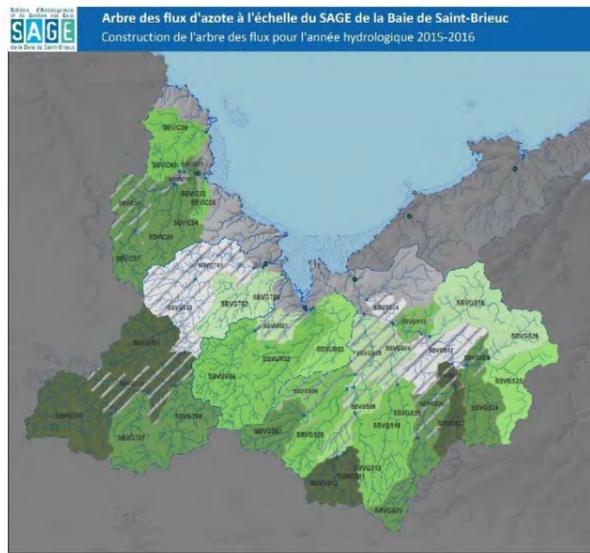
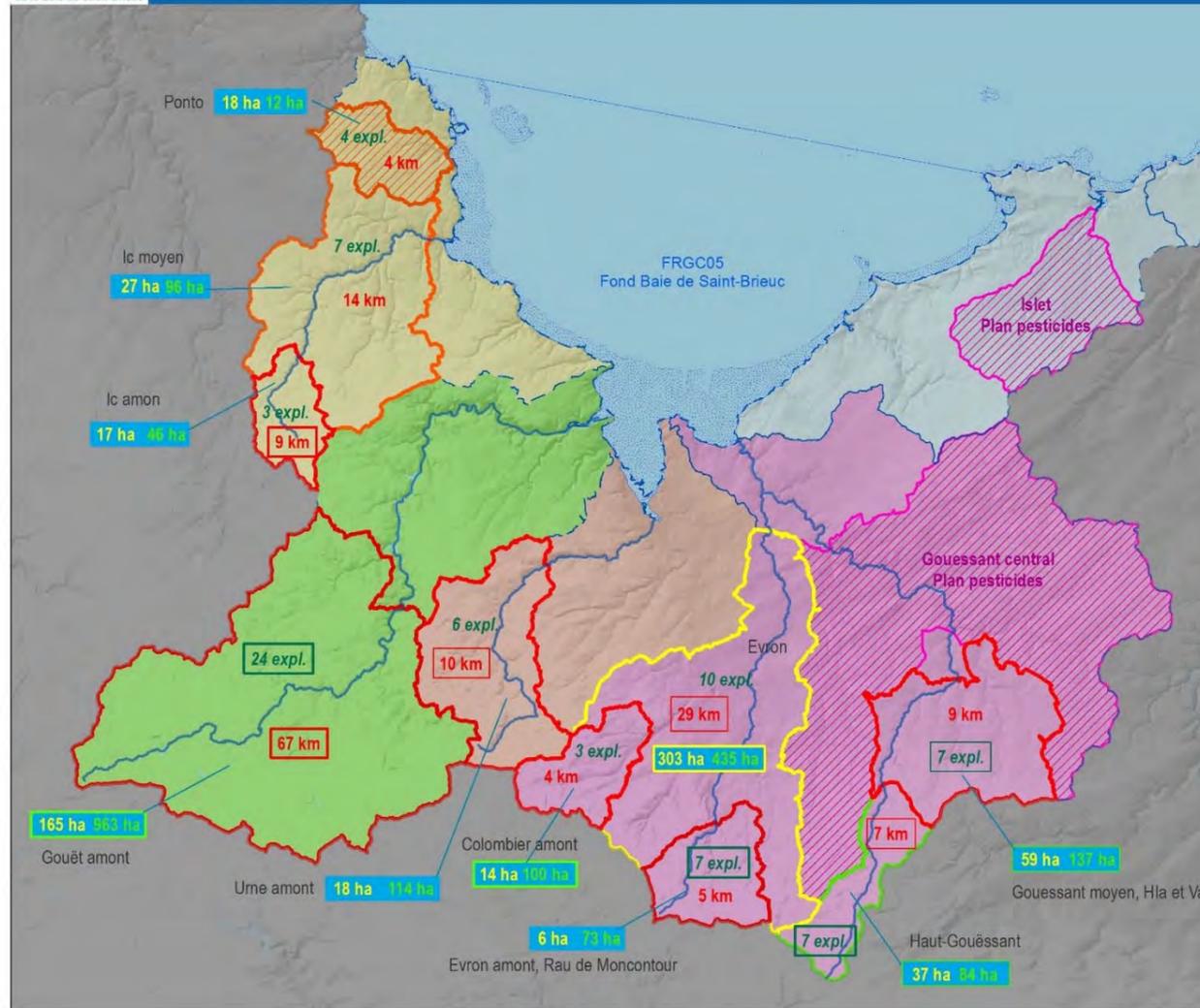


Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la Baie de Saint-Brieuc

Bassin "algues vertes" de la baie de Saint-Brieuc



Légende :

- Périmètre des bassins versant

Sous bassins-versants

- Anse d'Yffiniac
- Gouessant
- Gouët
- Ic

Proposition de zones prioritaires pour l'approche territoriale

- 7 expl.** Nbre d'exploitations sur lesquelles des progrès sont attendus (reliquats)
- 20 km** Nbre de km de risque de contact cultures-cours d'eau non IGN

30 ha	110 ha
nb d'ha de cultures humides dans la SAU	nb d'ha de prairies humides dans la SAU

Production : EPTB Baie de St-Brieuc 16/02/2017
Sources : BD Alt@BD Carto® - ©IGN / Lamballe Communauté, St-Brieuc Agglomération, SMEGA, SAGE Baie de St Brieuc

10.1 Proposition de zones prioritaires

Il s'agit de dégager des zones prioritaires d'action au sein des sous-bassins versants afin d'y concentrer les moyens des collectivités maîtres d'ouvrages des opérations de bassin-versant, compétentes en matière d'aménagement des milieux aquatiques.

Au-delà de ces animations et opérations « ciblées », les moyens de ces collectivités devront bien sûr être également au service de l'accompagnement de l'ensemble des exploitations de la baie « en projet » ou qui en feraient la demande (Cf. Fiche action N°XXX).

Enfin, il est nécessaire de tenir compte des autres enjeux présents sur le bassin en matière de gestion des milieux aquatiques, et d'articuler l'intervention des collectivités dans le cadre du projet 2017-2021 avec ces derniers :

- Nécessité d'un plan d'actions pour réduire la contamination du Gouessant aval et de l'Islet par les phytosanitaires (Cf. CLE du 7 décembre 2016, Tableau de bord 2011-2015) ;
- Volet milieux aquatiques sur le bas-Gouët et le Haut-Gouët visant en particulier à l'amélioration de la continuité écologique, la réduction du taux d'étagement (bas-Gouët) et la lutte contre l'érosion, la dégradation du lit et des berges des cours d'eau (Haut-Gouët) en lien avec les enjeux phosphore ;
- Enjeux d'amélioration du fonctionnement hydro-écologique des têtes de bassin sur l'Ic et le Gouessant (Cf. bilan des contrats territoriaux 2011-2015) ;

10.1.1 Ic et côtiers

Le bassin de l'**Ic** est désormais très homogène et aucune zone ne se détache selon les critères d'analyse utilisés, si ce n'est l'Ic amont en matière de risque d'interfaces cultures-cours d'eau. L'amélioration de ces interfaces et des aménagements hydrauliques doivent pouvoir se réaliser en fonction des opportunités et l'accompagnement se faire sur l'ensemble du bassin.

Le **Ponto** devrait, si les résultats en termes de qualité d'eau se confirment, faire l'objet d'une attention particulière sur la gestion des interfaces.

10.1.2 Gouët

L'ensemble du **Gouët amont** (Maudouve, Sources du Gouët, Pas et Saint-Germain), marqué par des flux spécifiques importants (plus de 25 kg/ha) devrait faire l'objet d'une démarche globale visant à promouvoir les évolutions de systèmes herbivores qui y sont dominants (développement des cultures pérennes et évolution des surfaces fourragères). L'aménagement des interfaces en tête de bassin, la protection des zones humides d'émergence et la gestion des prairies humides dont l'extension est importante constituent à priori des leviers disponibles. Des marges de progrès existent en matière de gestion de l'azote (en lien avec la gestion des prairies) si l'on considère le nombre d'exploitations où des progrès sont attendus en termes de reliquats.

Ces actions doivent être couplées avec les actions de sensibilisation et d'aménagement visant à résoudre les points de dégradation et d'érosion des berges relevés sur ce secteur dans le cadre du diagnostic du volet milieux aquatiques.

10.1.3 Anse d'Yffiniac

L'Urne amont présente des marges d'amélioration plus réduites, mais la protection et la gestion des zones humides prairiales d'émergence en tête de bassin et l'amélioration des interfaces cultures-cours d'eau représentent des leviers importants.

10.1.4 Gouëssant

Haut-Gouëssant : ce bassin est marqué par des flux spécifiques modérés (20 kg/ha), des marges de manœuvre existent à priori en matière de gestion de l'azote, de gestion des zones humides et des interfaces cultures-cours d'eau. Forte extension du drainage (près de 30% de la surface non bâtie non boisée). Des évolutions de systèmes devraient être favorisées.

Gouëssant moyen, Hia et Val : les flux spécifiques sont supérieurs à 20 kg/ha, avec des systèmes dominants granivores et un drainage important (de 18 à plus de 30% de la surface non bâtie non boisée), avec une forte proportion de céréales d'hiver. Des marges de manœuvre existent en matière de gestion de l'azote, d'évolution de la couverture hivernale et de gestion des prairies humides. L'aménagement des interfaces présente des marges réduites à moins d'intégrer la problématique du drainage et de son tamponnement (forte extension de zones potentielles, reconquêtes possibles).

Sur le **Colombier amont** et **l'Evron amont**, à dominante bovine, la gestion de l'azote (pression importante), la gestion des prairies humides peuvent constituer des leviers. Des évolutions des systèmes herbivores en place devraient être favorisées. L'amélioration du fonctionnement des interfaces présente des marges, mais relativement réduites.

Sur l'Evron moyen, il devrait être possible d'augmenter le pouvoir de tamponnement de cette portion de bassin par une meilleure gestion des zones humides (mise en herbe, gestion des interfaces).

Au vu de la contamination systématique du Gouëssant aval par les pesticides, la **partie centrale du Gouëssant** devrait faire l'objet d'une approche spécifique concernant les risques de transfert des molécules concernées. A priori le point de suivi situé à Noyal ne montre pas de tels niveaux de contamination (à vérifier au vu du protocole de suivi mis en place sur ce point) ce qui conduirait à cibler les actions sur cette portion du bassin. Etant donné son étendue, une démarche de hiérarchisation des situations les plus à risques permettrait de prioriser les situations.

10.1.5 La Flora-Islet

La quantification des situations n'a pas été possible sur ce bassin faute de données disponibles. Pour autant, un plan d'action sur les pesticides est attendu sur l'Islet. Ce bassin a fait l'objet d'une approche spécifique en 2015 (hiérarchisation des sous-bassins en fonction des voies de transfert) en vue de la mise en œuvre d'un tel plan d'action.

10.2 Éléments de dimensionnement de l'animation et de l'accompagnement des exploitants sur ces thématiques :

		Nombre d'exploitants concernés ²⁹	Nombre d'exploitants à priori concernés par l'amélioration des interfaces ³⁰	Nombre d'exploitants dont des progrès sont attendus en matière de reliquats
Ic et côtiers	Ic amont	76	63	3
	Ic moyen	174	119	7
	Ponto	43	33	4
Gouët	Gouët amont	285	234	24
Anse d'Yffiniac	Urne amont	112	93	6
Gouëssant	Haut-Gouëssant	100	85	7
	Gouëssant moyen, Hia et Val	156	123	7
	Evron	257	226	10
	Colombier amont	68	60	3
	Evron amont, Rau de Moncontour	69	56	7
	Gouëssant central (Plan pesticides)	389	321	

Tableau 13 : Evaluation du nombre d'exploitations concernées par les zones prioritaires proposées et les thématiques des actions

²⁹ Il s'agit ici de l'ensemble des exploitations concernées par la zone prioritaire, c'est-à-dire exploitant au moins un ilot dans les sous-bassins concernés, une même exploitation pouvant se retrouver à cheval sur plusieurs secteurs.

³⁰ Il s'agit des exploitations montrant des ilots à priori en risque de contact avec les cours d'eau non IGN (Cf. annexe 4) et/ou comportant des portions de zones humides identifiées comme cultivées lors des relevés de terrain.

11 Annexes

11.1 Mise à jour du périmètre hydrographique

11.2 Arbres des flux 2015-2016

11.3 Définition des zones potentielles

11.4 Approche du risque de contact cultures-cours d'eau

11.5 Détails du calcul du bilan azoté



PERIMETRES HYDROGRAPHIQUES DU SAGE BAIE DE SAINT-BRIEUC

Notice détaillant la méthode utilisée pour la mise à jour du périmètre hydrographique du PLAV

PREAMBULE :

Cette notice explique les traitements effectués et la méthode employée afin de préciser le contour du périmètre hydrologique du Plan de Lutte contre les Algues Vertes de la Baie de Saint-Brieuc.

Cette notice expose dans un premier temps les observations qui ont conduit à mener ce travail et présentent les données utilisées et les principes méthodologiques employés.

Contact :

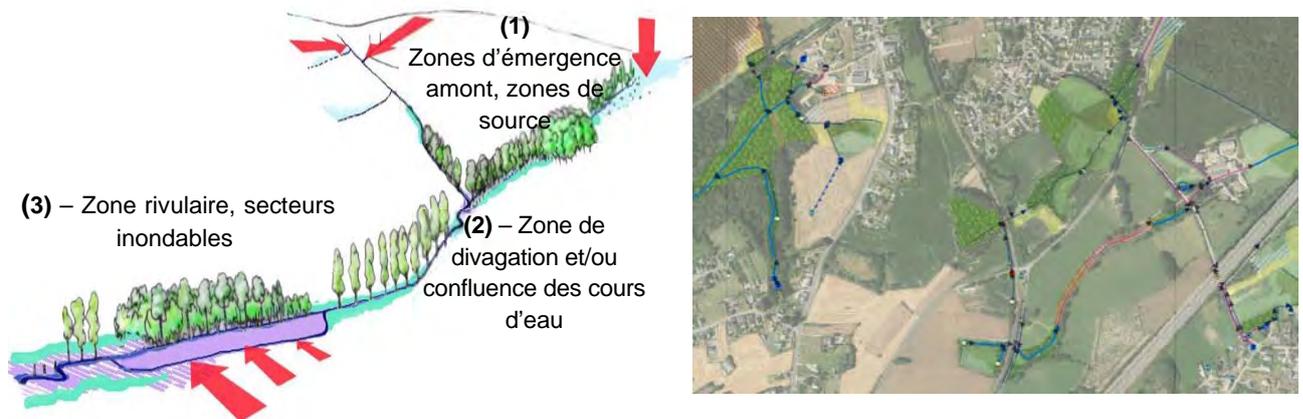
Pôle Eau & Environnement
Syndicat Mixte du Pays de Saint-Brieuc
sage@pays-de-saintbrieuc.org – 02.96.58.08.08



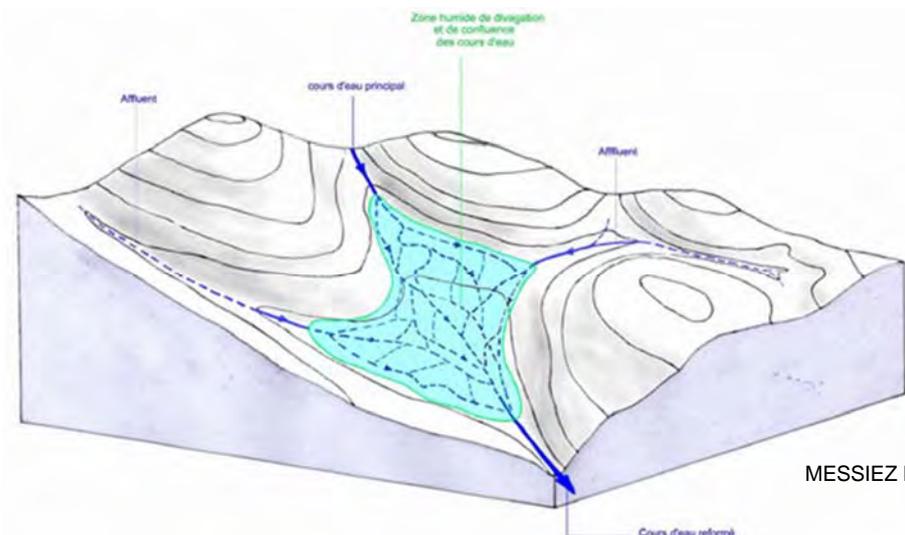
DONNEES UTILISEES:

Les données SIG disponibles sont de plus en plus précises et permettent d'affiner les analyses réalisées sur le territoire. On distingue 3 types de données utilisées pour ce travail :

- Données descriptives des écoulements :

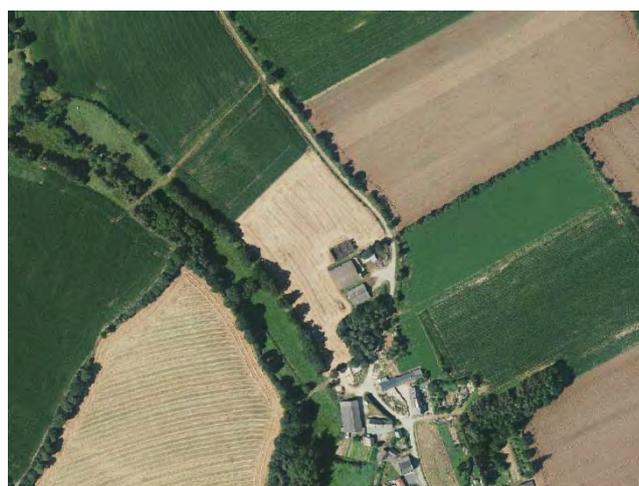


- Données descriptives de la topographie



MESSIEZ POCHE W., 1999

- Données descriptives du paysage



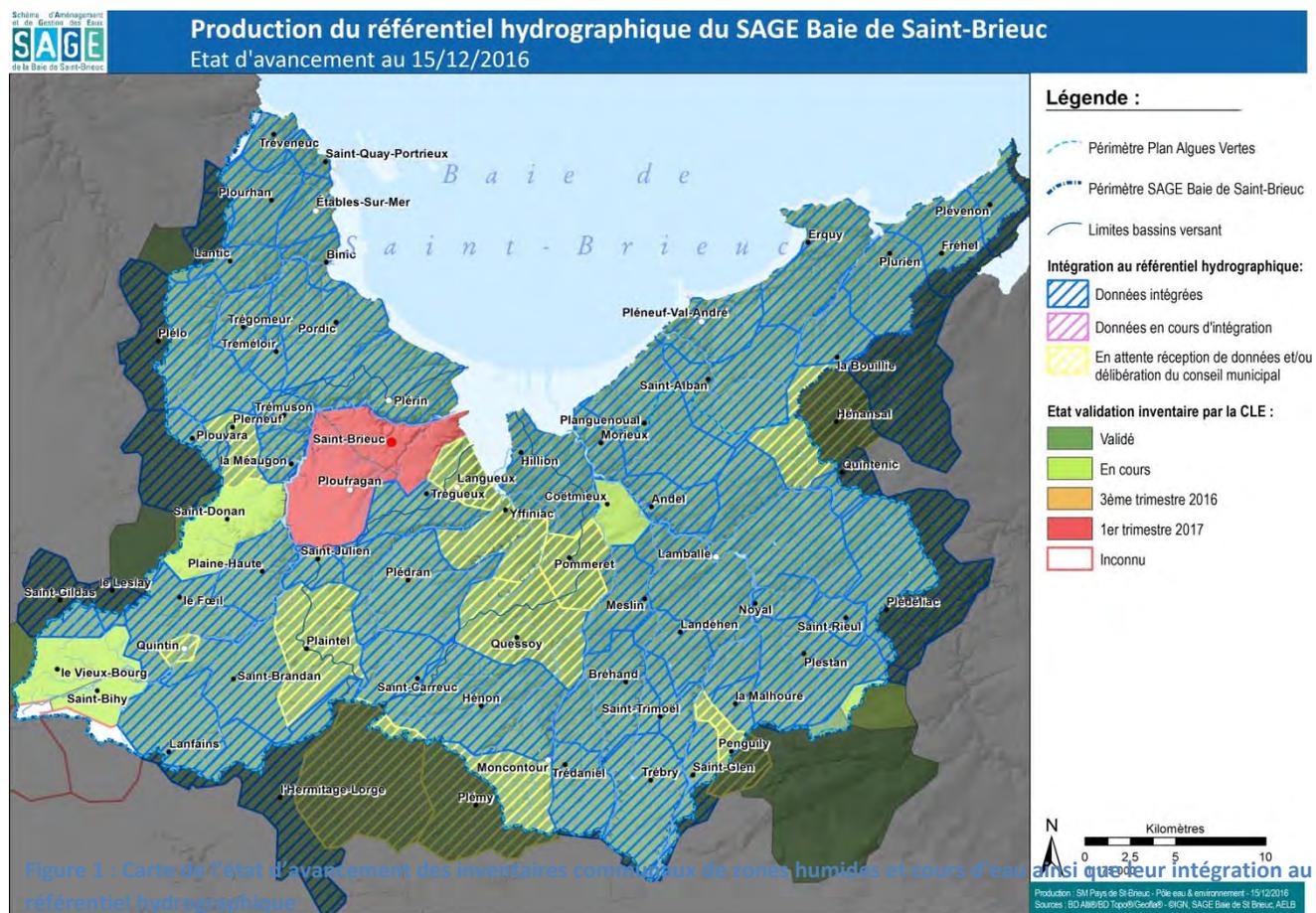
DONNEES DESCRIPTIVES DES ECOULEMENTS

Afin d'atteindre les objectifs fixés et définis dans le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD), le SAGE identifie sur son territoire les zones qui nécessitent des actions prioritaires. Ces zones font l'objet d'inventaires et de cartographies.

L'efficacité du SAGE repose en particulier sur une connaissance fine du réseau d'écoulement et la construction de références hydrographiques partagées. A cette fin, la cartographie du réseau d'écoulement et des espaces stratégiques de l'ensemble des bassins versants de la baie est réalisée et actualisée par les maitres d'ouvrages des contrats territoriaux, en lien avec la structure porteuse du SAGE, selon les principes et règles de production du référentiel hydrographique validés par la Commission Locale de l'Eau, détaillée dans la **disposition OR-6** et **l'annexe 5 du PAGD**.

Le référentiel hydrographique constitue une référence commune, comprenant des objets (zones humides, cours d'eau), ayant une définition réglementaire (en particulier dans l'application de l'Article R-214-1 du Code de l'Environnement et de la Nomenclature « Eau »). Ces informations constituent le support de la trame bleue conformément à la **disposition QM-11** du PAGD du SAGE Baie de Saint-Brieuc (cf figure 1

Le référentiel hydrographique du SAGE intègre d'ores et déjà la description de 52 communes.



En ce qui concerne le reste du territoire, c'est-à-dire les communes pour lesquelles l'inventaire des zones humides et cours d'eau n'est pas encore validé, le SAGE dispose de la base de données **Espaces Stratégiques**, couvrant l'intégralité du territoire du périmètre du Plan de Lutte contre les Algues Vertes.

Cette base de données est mise à jour, corrigée au fur et à mesure de la réception et des intégrations des données validées aux échelles communales.

Ces bases de données constituent les outils de compréhension de l'écoulement de l'eau au sein des bassins versant (sens d'écoulement, type d'écoulement, type de tronçon, sources, zones humides etc) figure 2.



Figure 2 : Légende des éléments d'information constituant le référentiel hydrographique du SAGE Baie de Saint-Brieuc

DONNEES DESCRIPTIVES DE LA TOPOGRAPHIE

Suite à la réception des données du modèle numérique de terrain de haute précision (GeoBretagne, e-Megalix Bretagne) au pas de 5 mètres, des traitements ont été effectués afin d'obtenir des données topographiques très précises (cf figure 3).

Les traitements effectués sur le MNT reprennent la méthode établie par l'AgroTransfert.

Ces traitements ont permis d'obtenir des **courbes de niveau équidistantes de 1 mètre**.

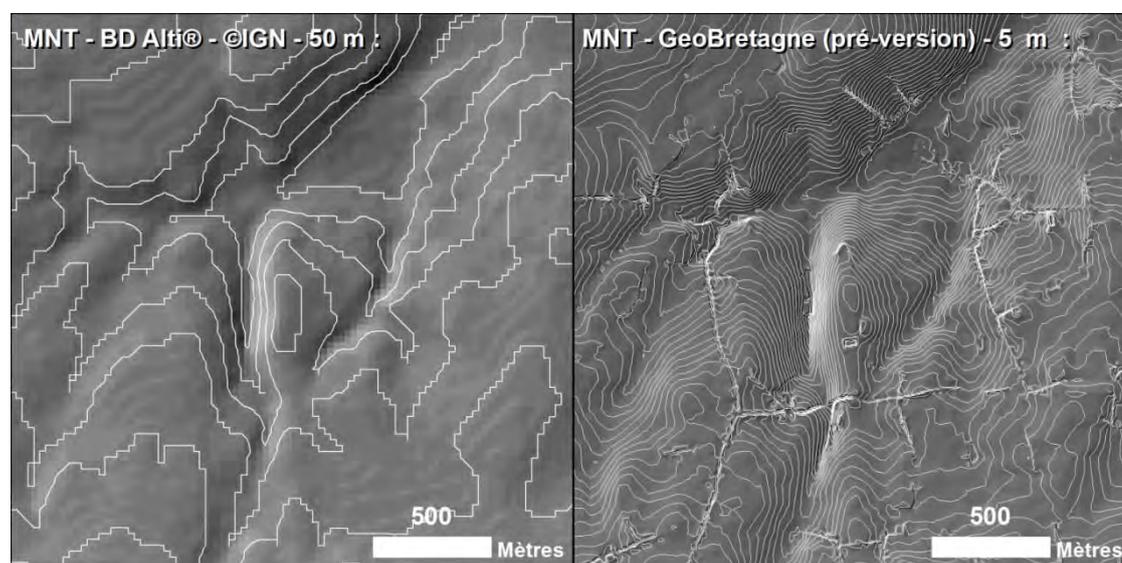


Figure 3 - Courbes de niveaux obtenues par traitements des différents MNT - à gauche équidistance 5m (MNT pas de 50 m) / à droite équidistance 1m (MNT pas de 5 m)

DONNEES DESCRIPTIVES DU PAYSAGE

L'Orthophotographie 2012 (GeoBretagne, e-Megalix Bretagne), a également permis une analyse plus fine des éléments du paysages ce qui dans certains cas a permis de déterminer une limite hydrographique tenant compte des éléments paysagés (ex : chemins, talus) ou urbains (voirie, bâtiments).

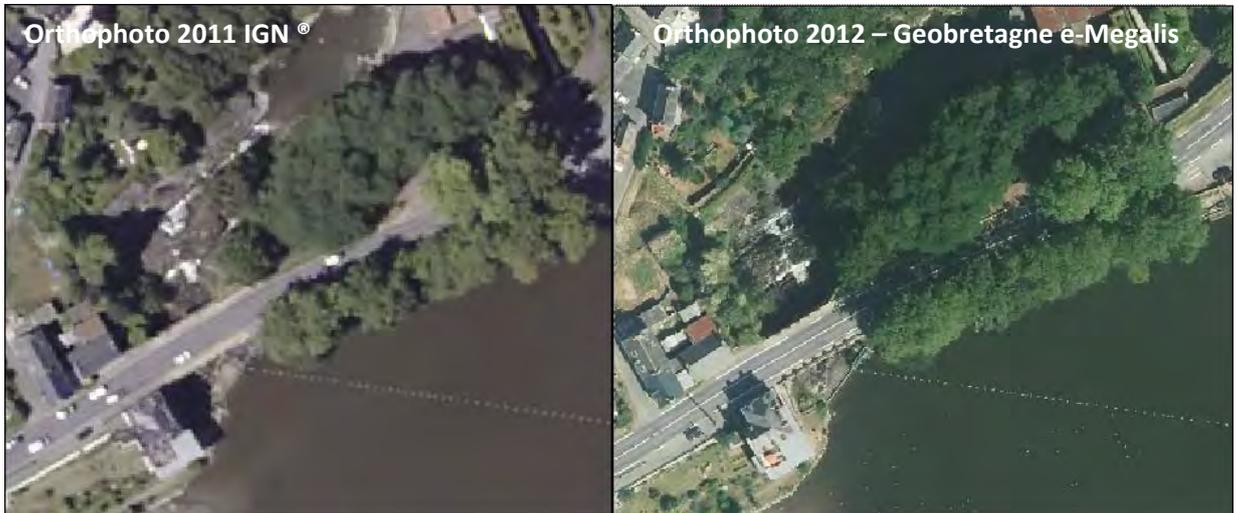


Figure 4 – Comparaison entre l'orthophotographie IGN 2011 à gauche et celle de la campagne e-Megalix 2012 à droite

METHODE EMPLOYEE:

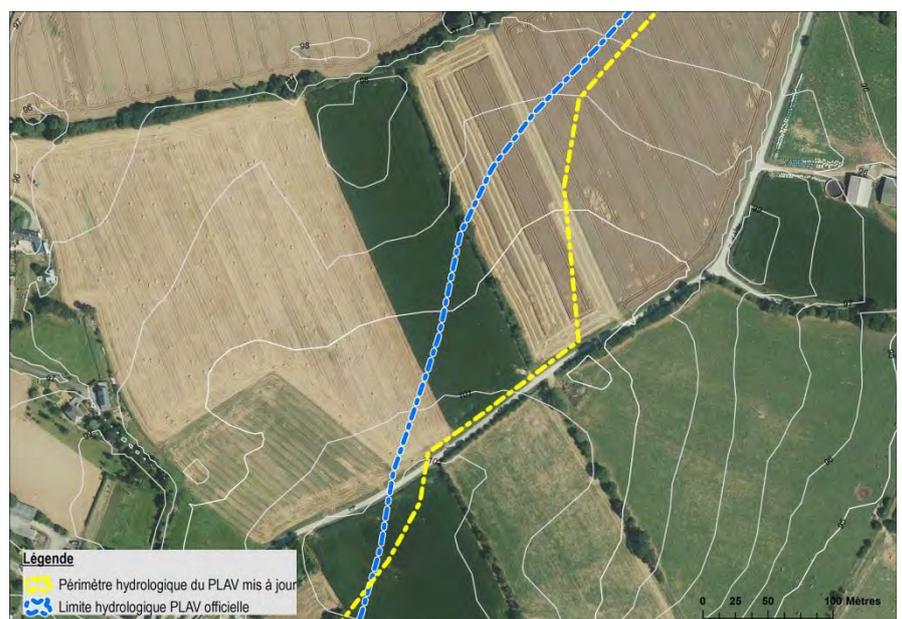
Notons que la couche produite délimite le périmètre du plan de lutte contre les algues vertes en prenant en compte uniquement les Eaux de Surfaces.

Notons également que la mise à jour du périmètre ne peut se faire de manière isolée du fait que les limites des territoires hydrographiques adjacents s'en trouvent également impactées.

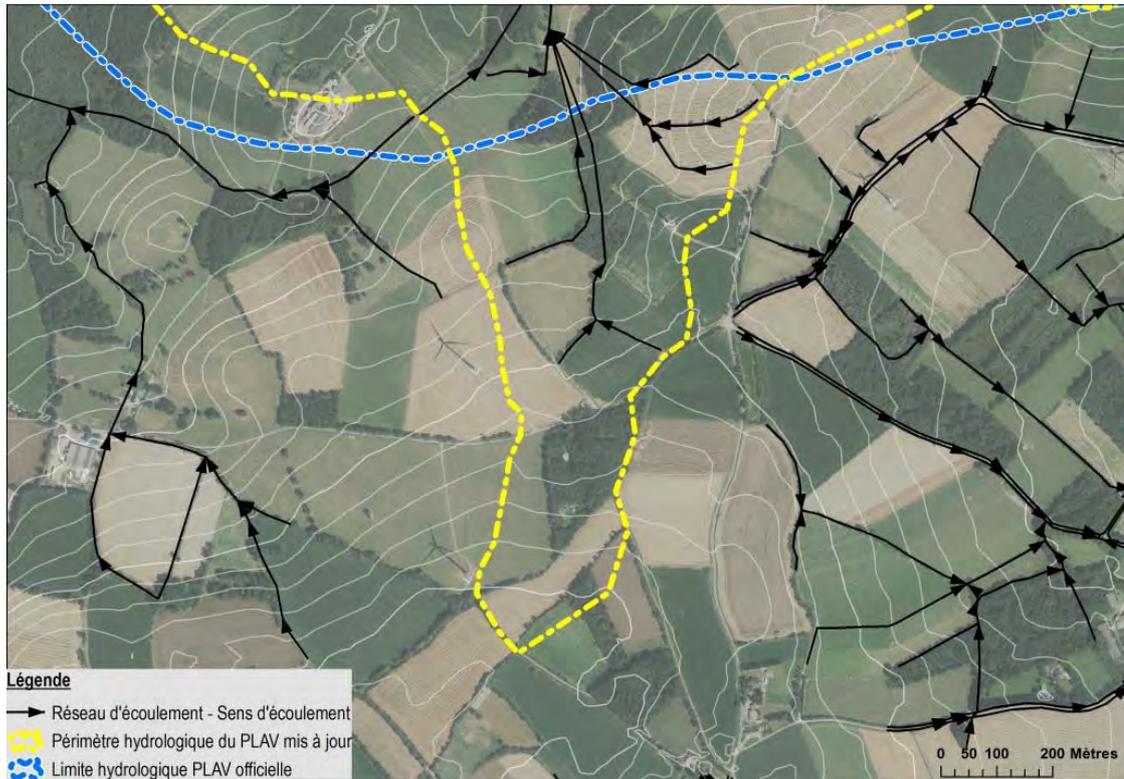
A- Méthodologie générale de numérisation

Le tracé des limites hydrographiques a été réalisé manuellement, en ne tenant compte que des écoulements de surfaces. Les tracés ont été numérisés à une échelle comprise entre 1 : 2 000 et 1 : 4 000.

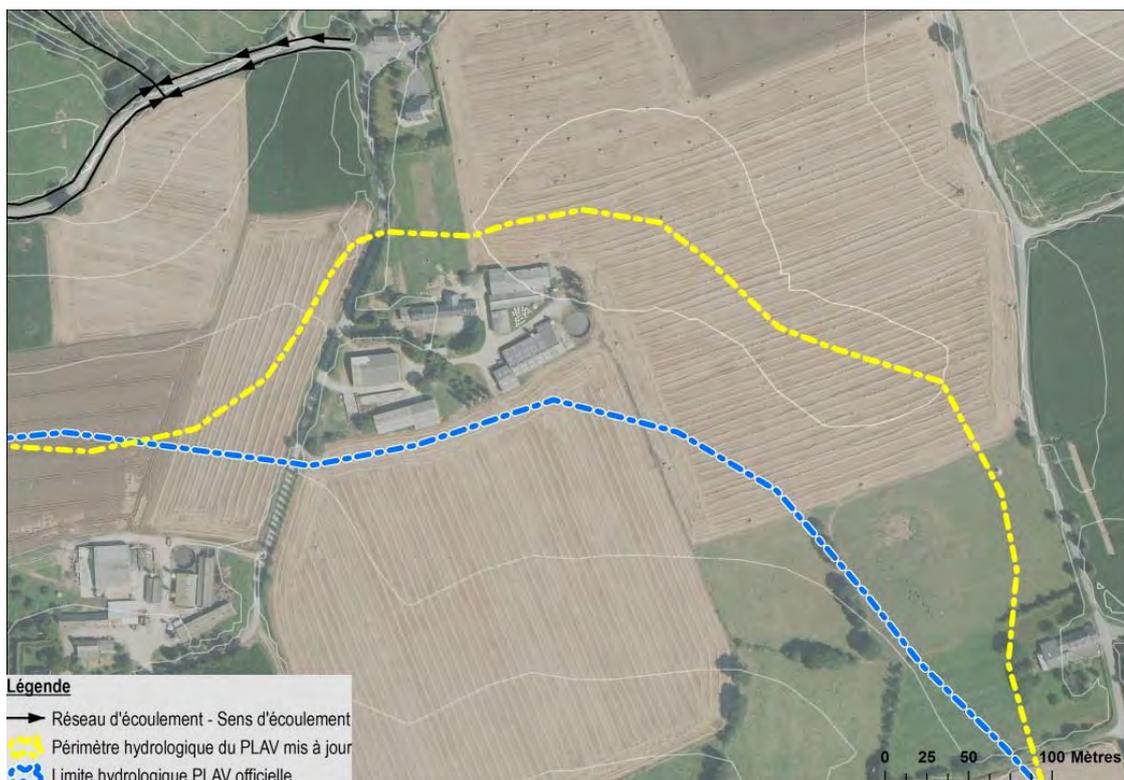
La photographie aérienne permet d'affiner le tracé au vue de la **présence d'ouvrages** routiers comme le montre la carte ci-dessous.



La carte ci-dessous illustre la prise en compte du **réseau hydrographique** pour déterminer la limite de bassin versant:



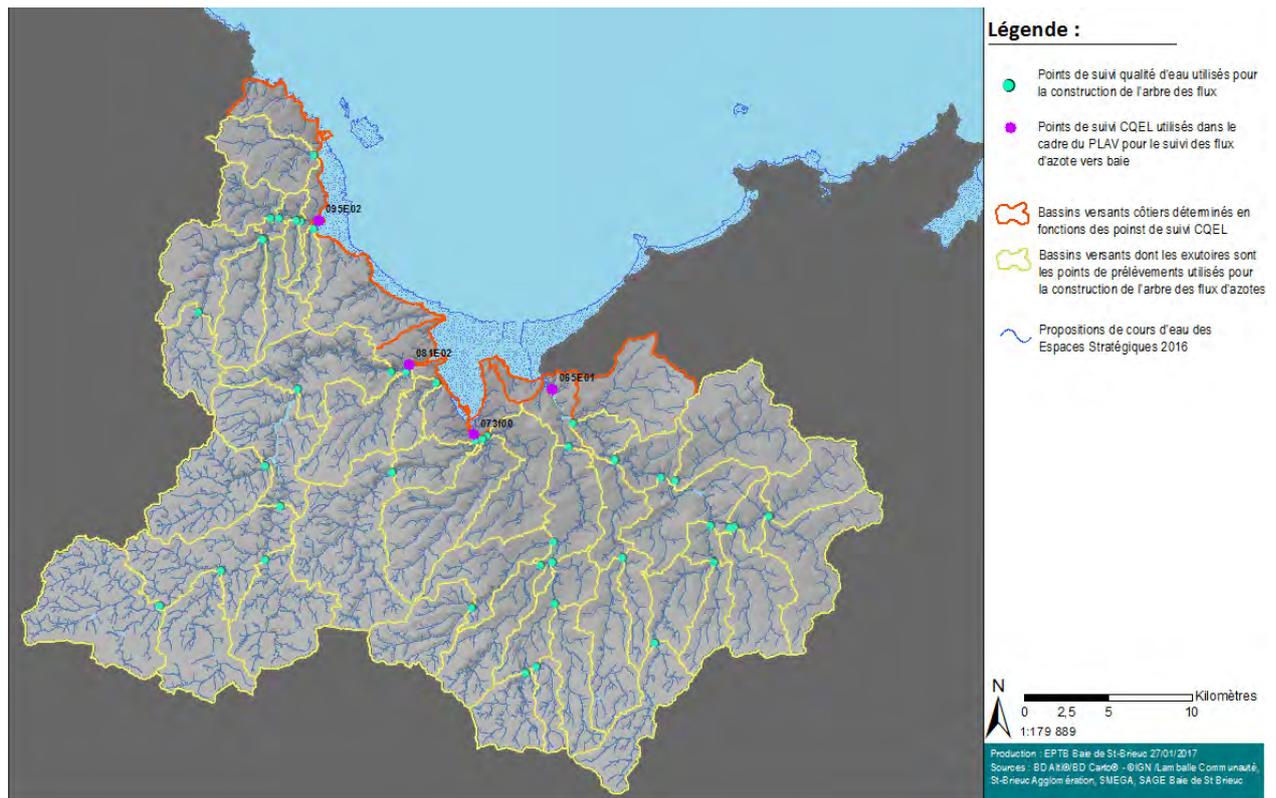
La carte ci-dessous illustre la prise en compte des **courbes de niveau** pour déterminer la limite de bassin versant:



B- Méthodologie de découpage secondaire

Le découpage au sein du périmètre des sous-bassins versant a été réalisé à partir des points de prélèvements d'eau utilisés dans le cadre de la construction de l'arbre des flux d'azote de la baie de Saint-Brieuc de manière à ce que ces derniers les exutoires des sous-bassins versants.

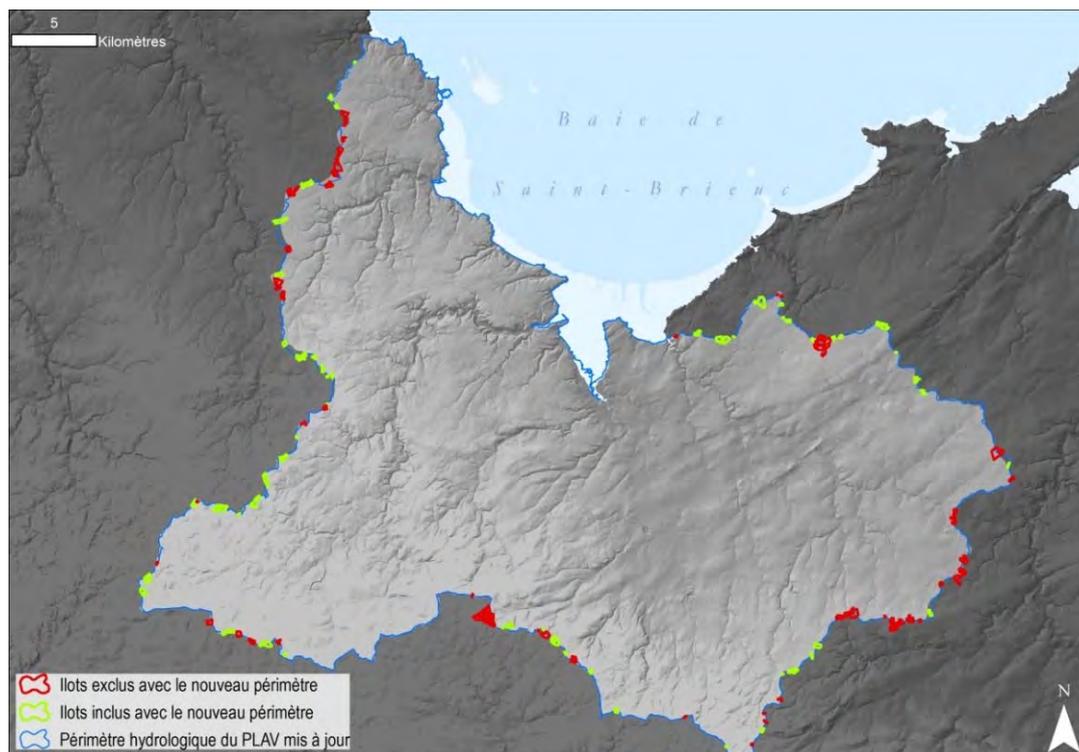
Les bassins versants côtiers de ruissellement déterminés initialement sans tenir compte des points de suivis qualité de l'eau ont été ensuite fusionnés en fonction des points de suivis CQEL utilisés pour le suivi des flux d'azote vers la baie dans le cadre du Plan de Lutte contre les algues vertes.



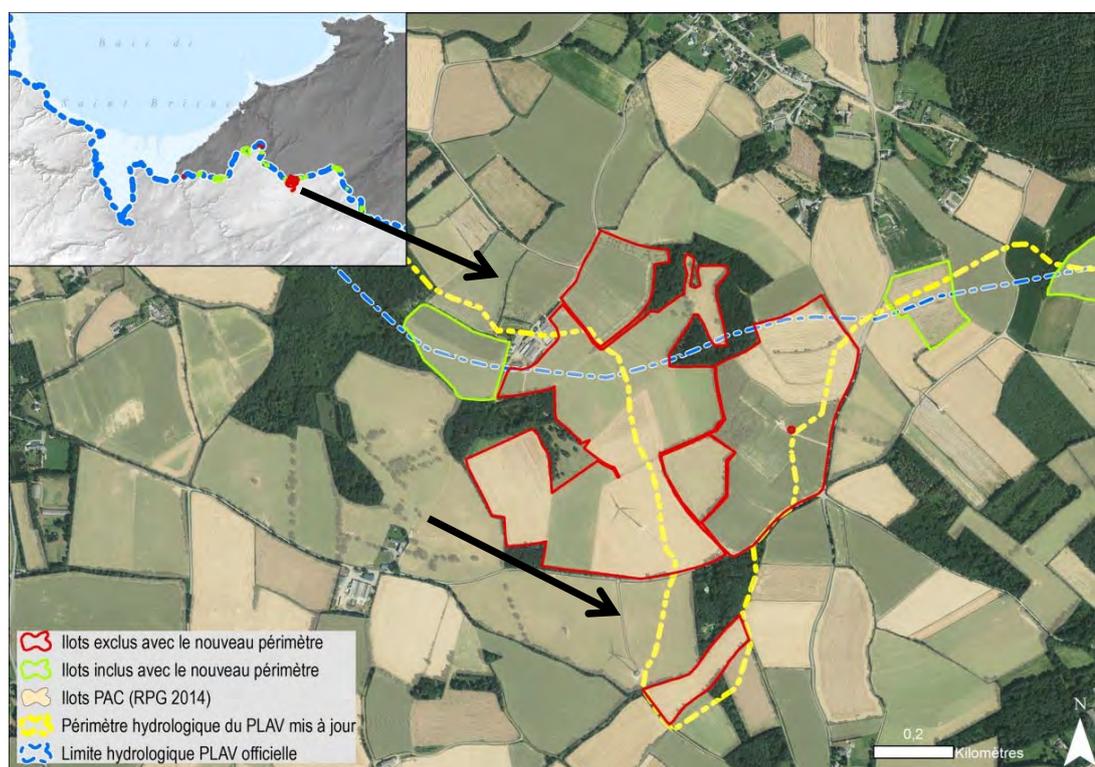
RESULTAT OBTENU:

La surface totale du périmètre hydrologique officiel du PLAV est de **96 795 ha**. La surface du périmètre retravaillé par le SAGE est de **96 833 ha** ce qui représente une augmentation de 0,039 %. A cette échelle, les modifications en termes de surface sont très faibles.

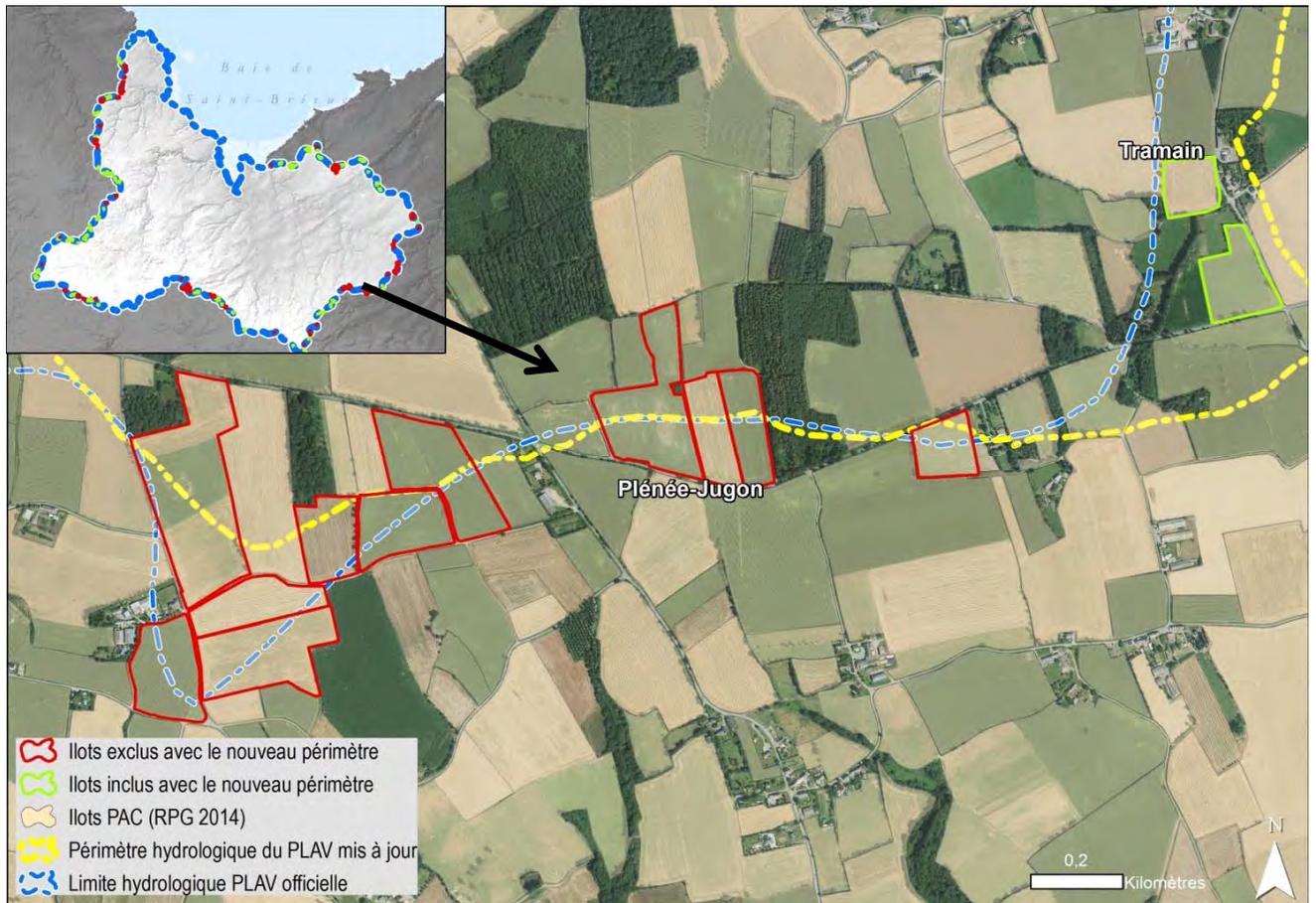
Cependant, lorsque l'on observe les ilots cultureux déclarés à la PAC en 2015 (RPG 2016), le périmètre PLAV retravaillé **exclu 91 ilots** (soit une surface de 324 hectares) et en **inclus 107** (soit une surface de 331 hectares).



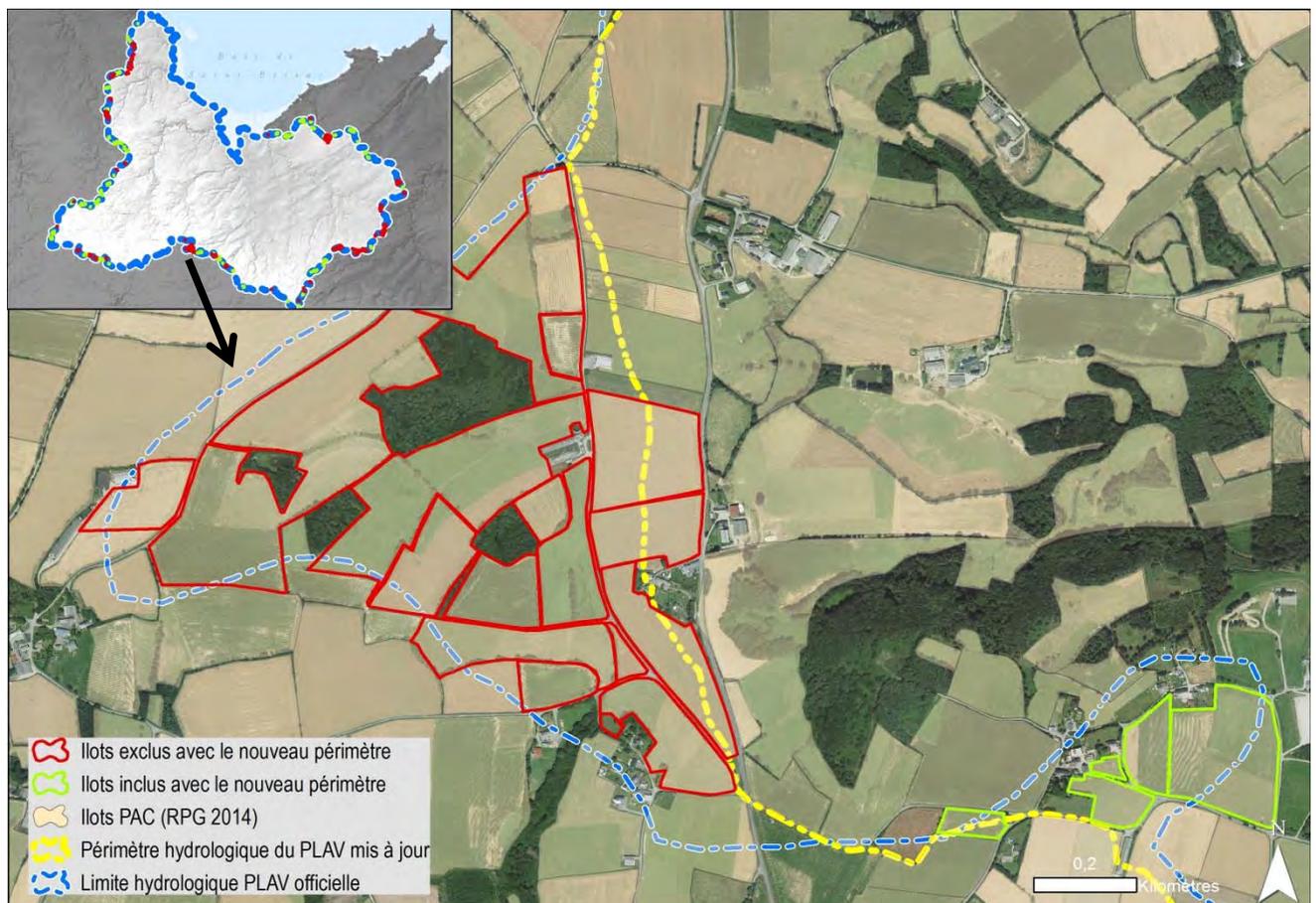
Exemple d'ilots exclus et inclus dans le périmètre retravaillé du PLAV en limite avec la Baie de la Fresnaye :



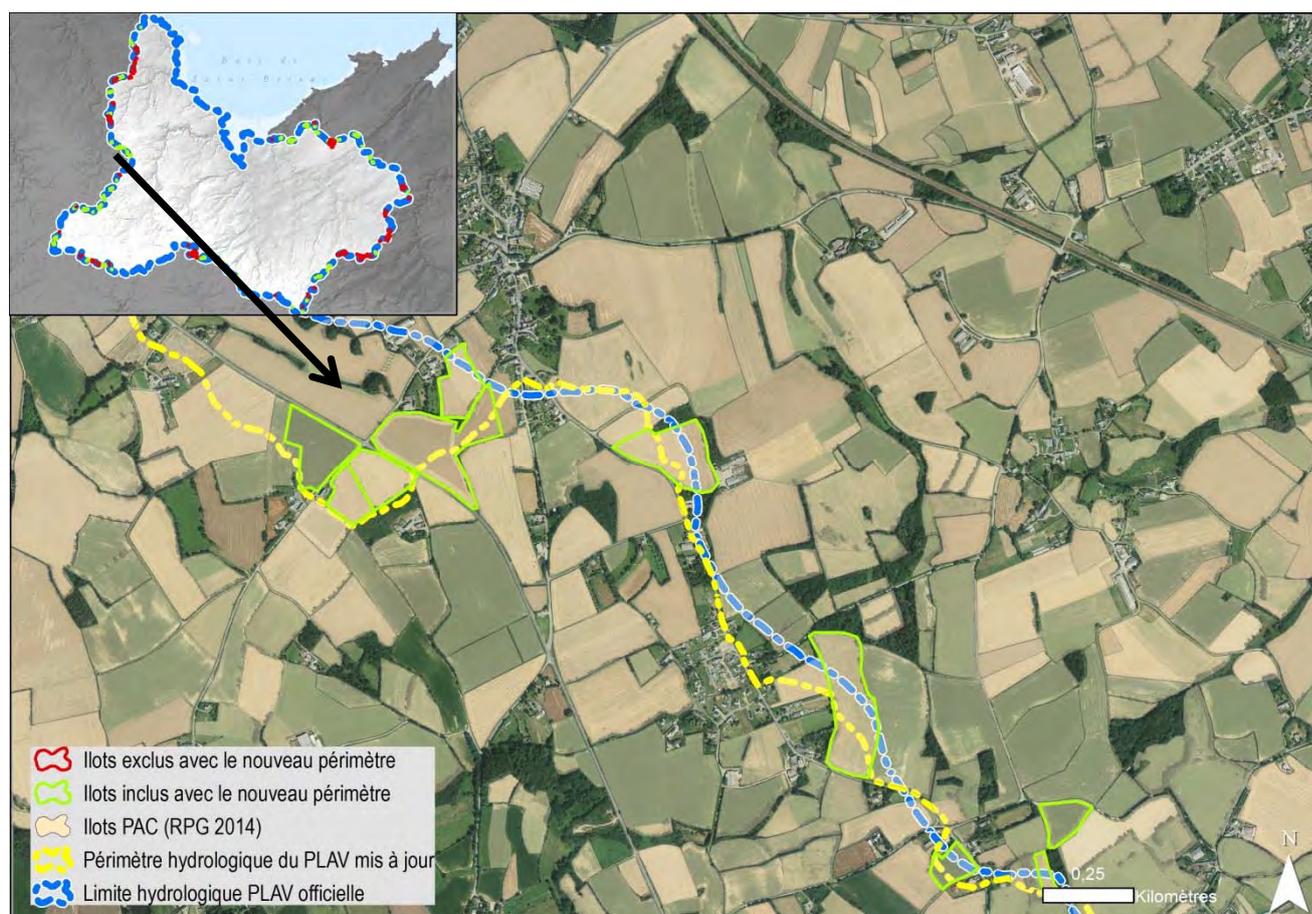
Exemple d'îlots exclus et inclus dans le périmètre retravaillé du PLAV à Plénée-Jugon :



Exemple d'îlots exclus et inclus dans le périmètre retravaillé du PLAV à Ploec sur Lié:



Exemple d'îlots inclus dans le périmètre retravaillé du PLAV à Plouvara:



Lorsqu'il est question de périmètres hydrologiques, il semble important de distinguer l'échelle de référence et l'échelle opérationnelle.

A l'échelle de référence utilisée pour le suivi d'indicateurs globaux, des pressions, des masses d'eau etc., les modifications apportées au périmètre hydrographique sont infimes et imperceptibles. De ce fait, le suivi du plan de lutte, au travers des indicateurs calculés jusqu'à présent selon le périmètre officiel reste valable.

En revanche, à l'échelle opérationnelle, l'échelle parcellaire est celle où des engagements sont décidés, des actions sont menées, des soutiens financiers sont apportés (MAE) et des réglementations peuvent être appliquées (« éventuel Arrêté ZSCE ») etc.

Il apparaît donc nécessaire, à l'occasion de cette seconde phase du plan, de mettre à jour le périmètre officiel sur la base du périmètre hydrographique fourni afin de préciser l'éligibilité des parcelles aux mesures associées au plan.

ARBRES DES FLUX 2015-2016

Détail des résultats

PREAMBULE :

Chacune des structures de bassin, à savoir :

- le SMEGA pour l'Ic et les côtiers (Gué Esnard, Ponto)
- Saint-Brieuc Agglomération pour le Gouët, le Douvenant, l'Urne et ses affluents ;
- Lamballe communauté pour le Gouëssant ;

a, à partir de suivis réalisés sur leur réseau de suivi des concentrations en nitrates, utilisé la maroflux produite par Agrocampus pour en déduire les valeurs de flux aux exutoires.

A été fourni le découpage en sous-bassins afférant à chaque point de suivi (Cf. Annexe 1), puis récupérées les valeurs de flux totaux pondérés, les valeurs de flux spécifiques pondérés, avec les surfaces de bassin utilisées pour chaque point de suivi, après partage de la base de localisation de ces points.

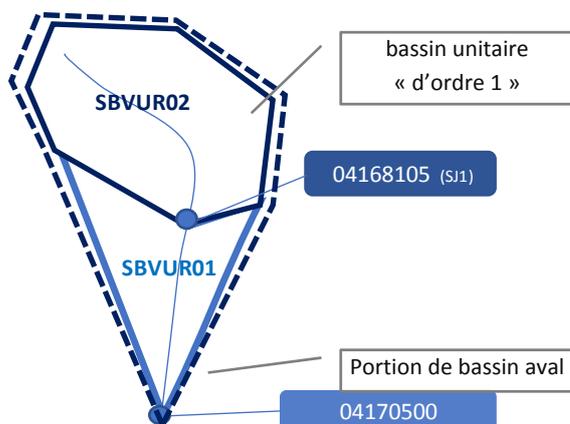
Les surfaces de bassin utilisées ne sont pas toujours cohérentes avec les bassins unitaires mis à jour, étant (sauf pour l'Ic), basées sur la délimitation à partir du MNT fournie par Agrocampus dans les constantes de la macroflux.

Il n'a pas été possible, au vu du délai de retour, de refaire tourner la macro-flux sur la base systématique de ces contours de bassins mis à jour.

Contact :

Pôle Eau & Environnement
Syndicat Mixte du Pays de Saint-Brieuc
sage@pays-de-saintbrieuc.org – 02.96.58.08.08

Lecture des arbres des flux :

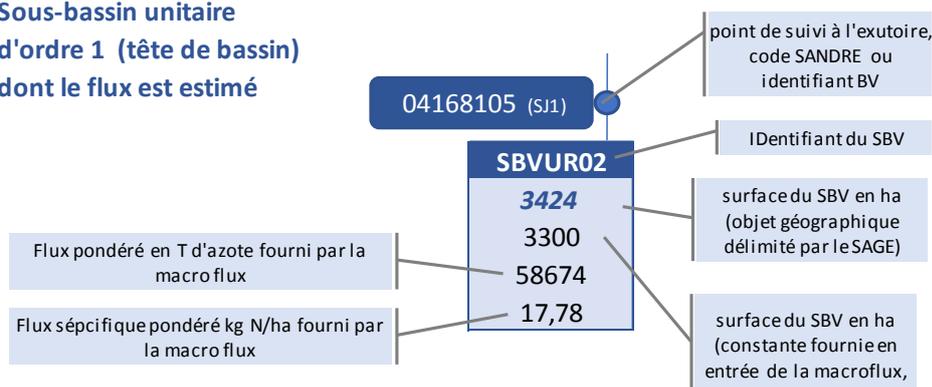


Les chiffres à l'exutoire comparent pour chaque bassin la somme des flux et des surfaces des sous-bassins estimés y aboutissant avec les valeurs issues du suivi CQEL au point exutoire.

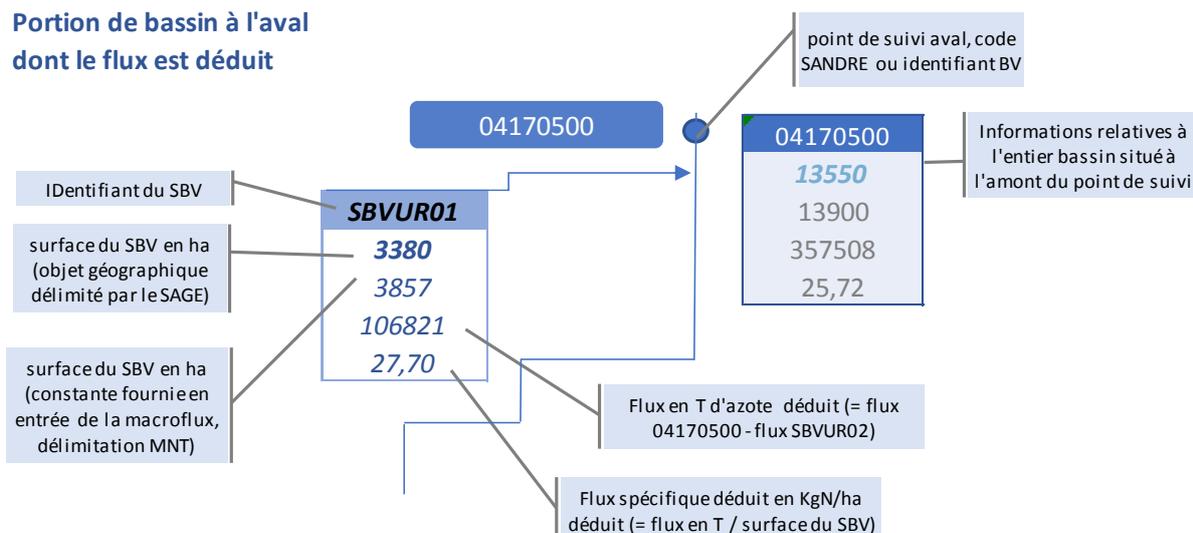
Flux déduits :
 par hypothèse, $\text{Flux}(\text{SBVUR01}) = \text{Flux}(04170500) - \text{Flux}(\text{SBVUR02})$

En rouge : Flux spécifiques déduits a priori sujet à caution (faible taille du bassin)

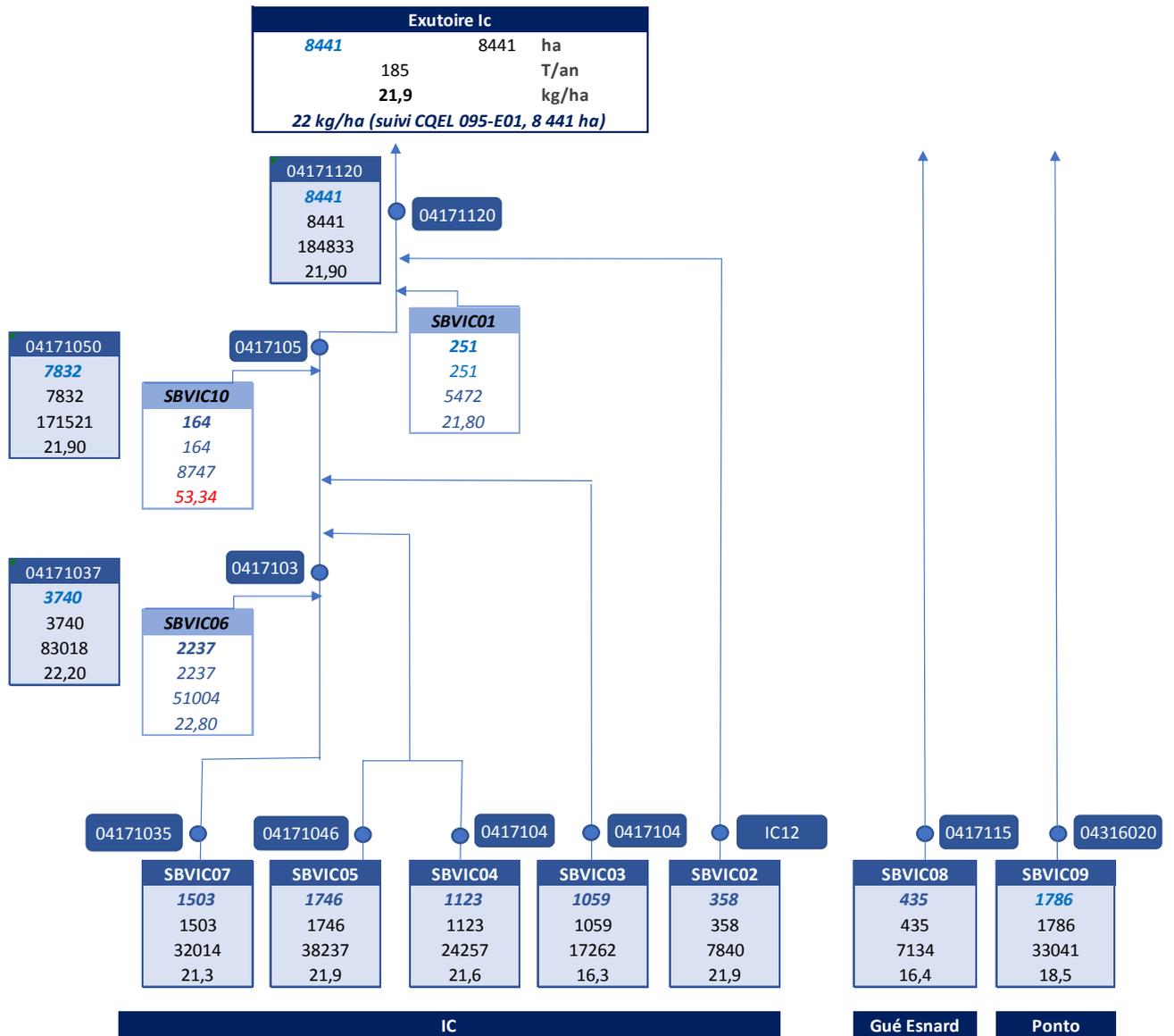
Sous-bassin unitaire d'ordre 1 (tête de bassin) dont le flux est estimé



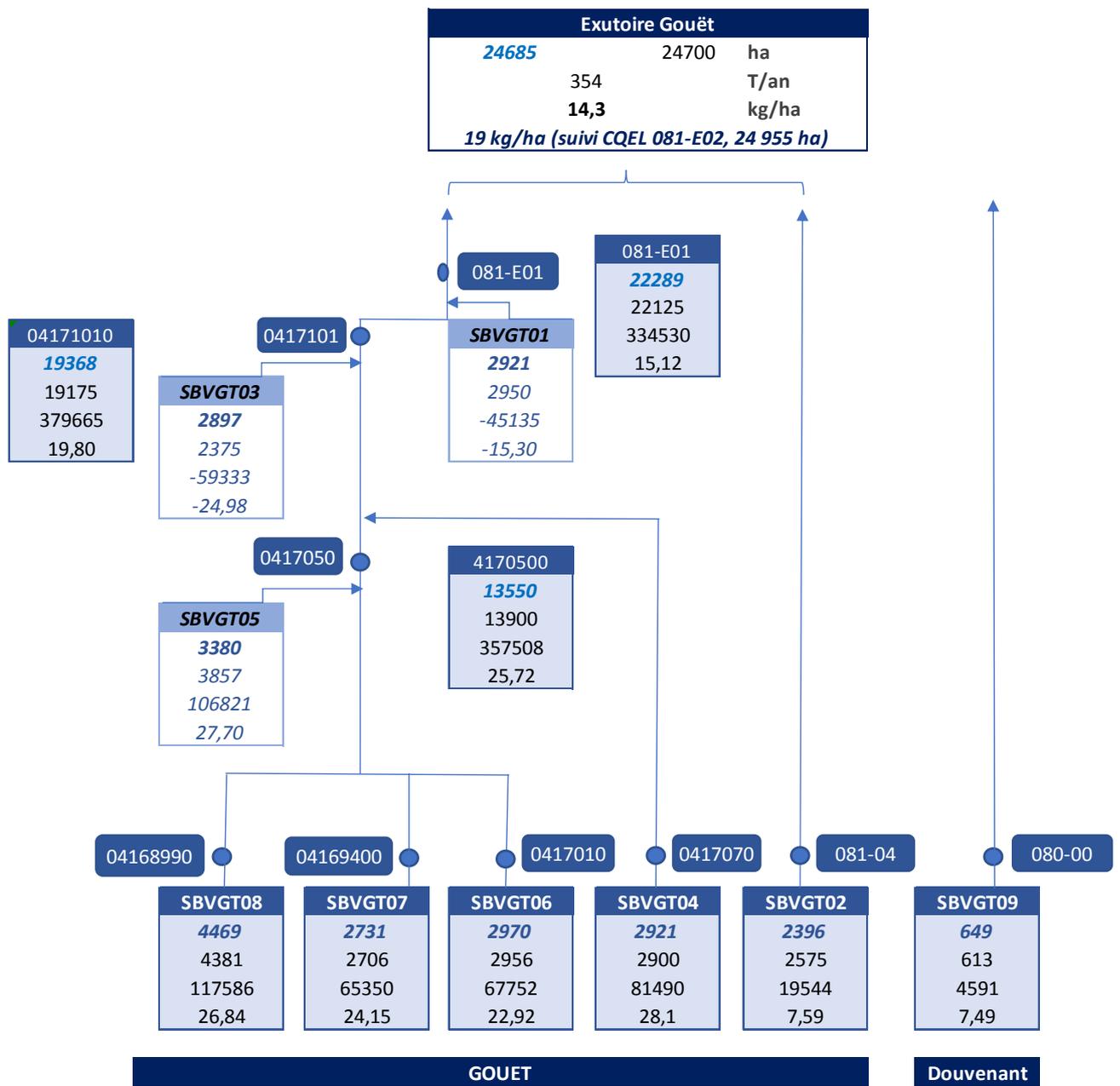
Portion de bassin à l'aval dont le flux est déduit



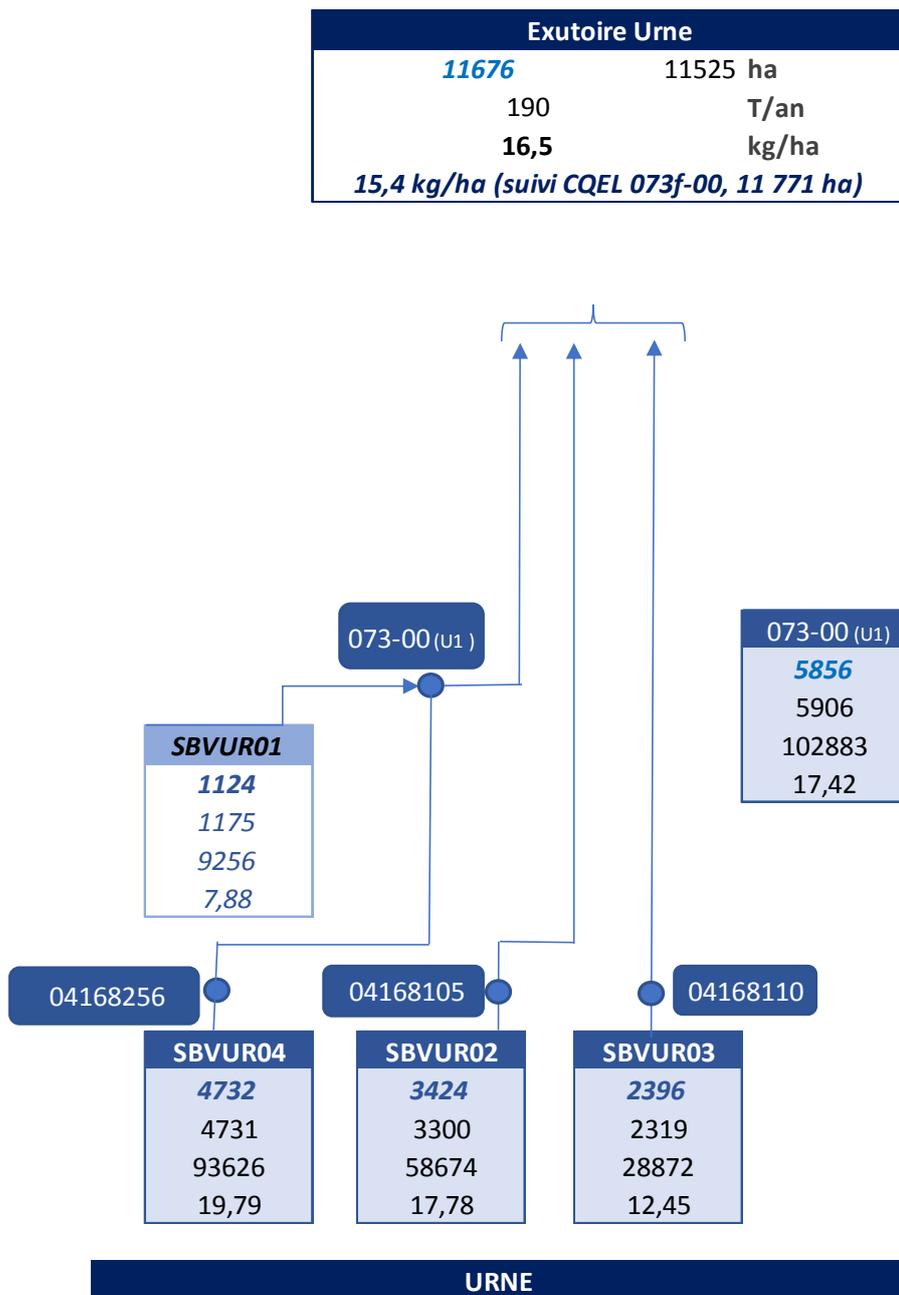
Ic et côtiers :



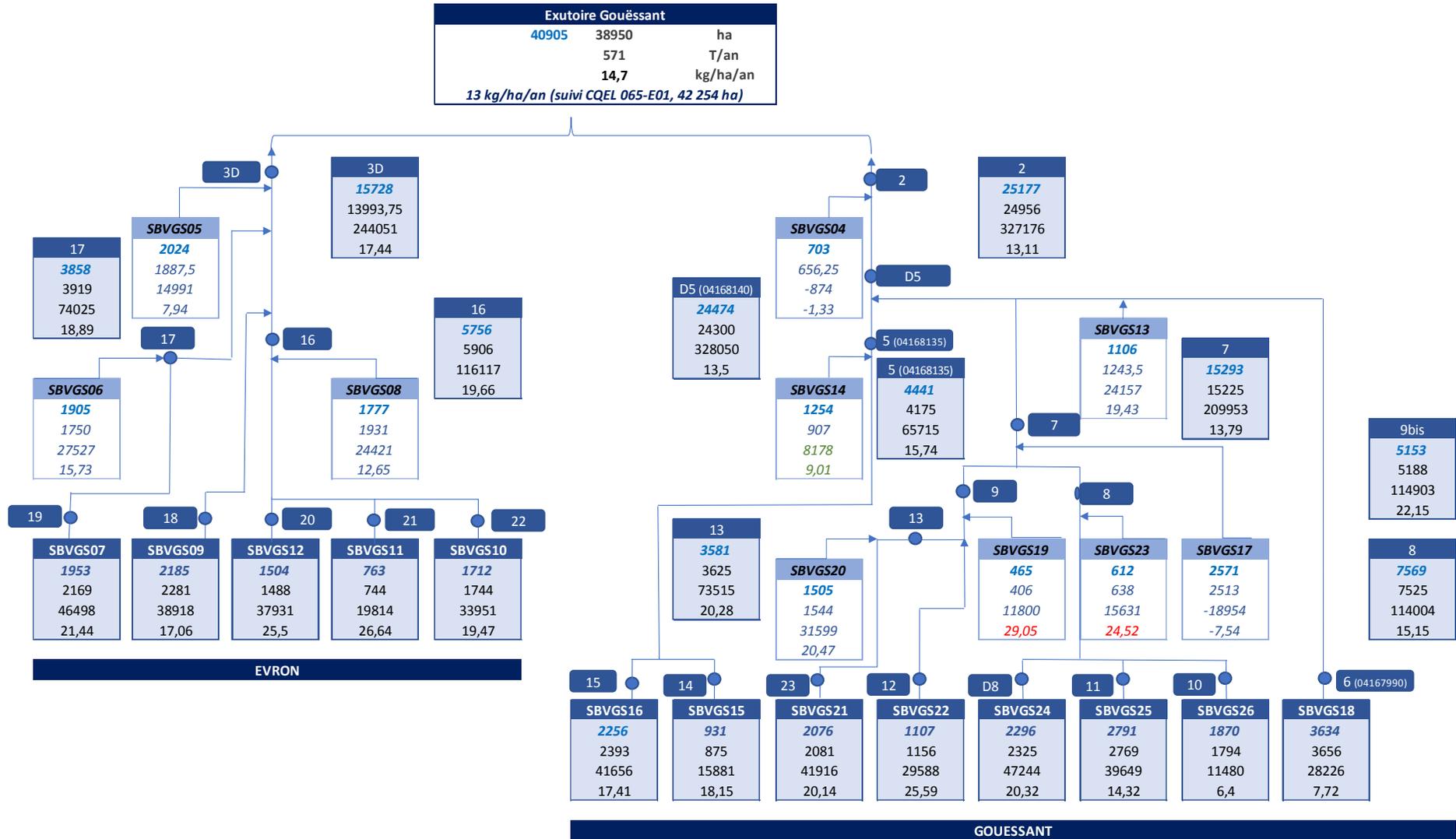
Gouët :



Anse d'Yffiniac :



Gouëssant :



Définition des zones dites « potentielles »

Cf. Référentiel hydrographique du SAGE

Disposition OR-6 du PAGD approuvé le 30 janvier 2014

Annexe 5 du PAGD

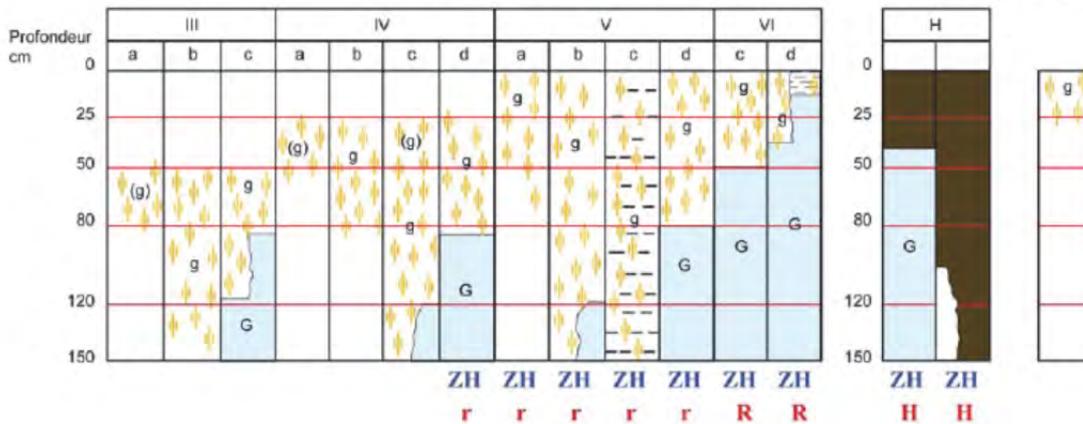
Dans le PAGD du SAGE, les zones humides dites « potentielles » sont définies comme des « *terrains au caractère hydromorphe marqué, mais dont l'intensité est insuffisante pour être inclus dans l'un des types caractérisant les zones humides effectives [Au sens de la loi sur l'eau, c'est-à-dire selon les critères de délimitation de l'Arrêté du 24 juin 2008 modifié]. Cette atténuation du caractère hydromorphe des terrains peut être mise en relation avec une modification locale des conditions d'émergence de la nappe (rabattement de cette dernière lié à un drainage en plein ou par fossé, exhaussement des terrains, etc.). Leur identification relève de la même démarche que pour les zones humides effectives et se fait conjointement aux précédentes. Elles sont définies dans le cadre de la stratégie du SAGE comme « espaces potentiels de reconquête ».*

Tableau extrait de la Circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement :

Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

(g)	caractère rédoxique peu marqué	(pseudogley peu marqué)
g	caractère rédoxique marqué	(pseudogley marqué)
G	horizon réductique	(gley)
H	Histosols	R Réductisols
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)	

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)



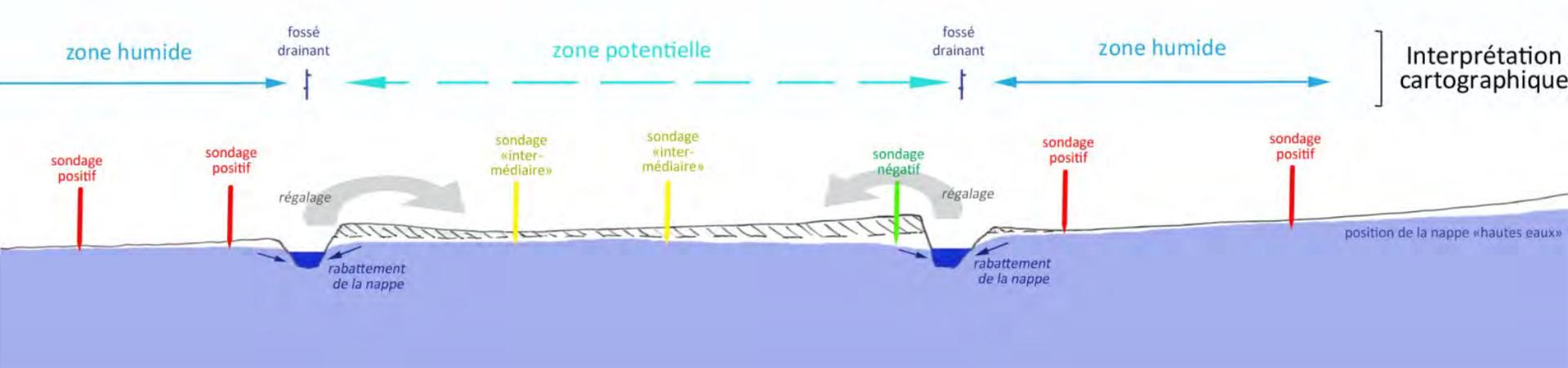
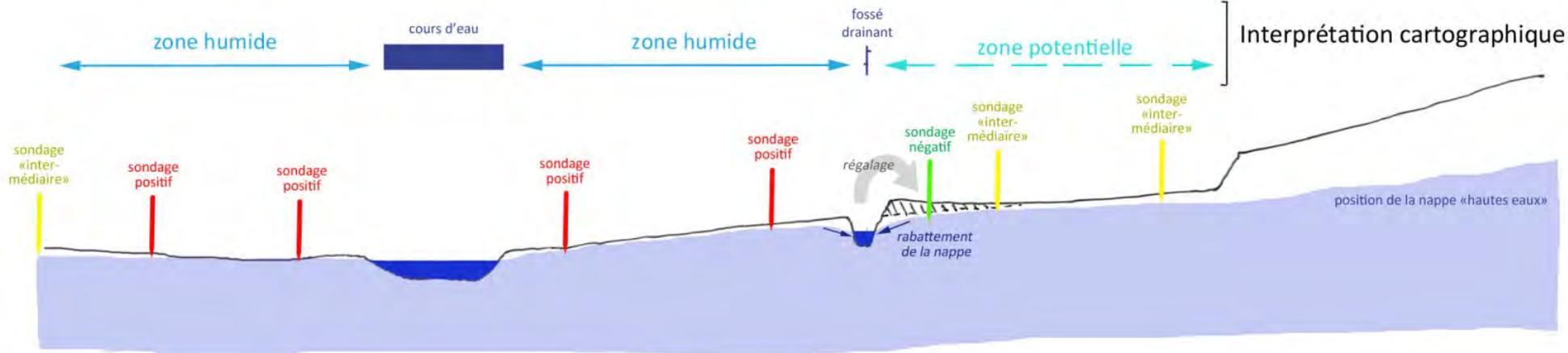
Les **zones potentielles** sont caractérisées :

1. **Par l'absence de végétation indicatrice** (cultures annuelles dans la majorité des cas, végétation artificialisée des parcs et jardins, végétation rudérale ubiquiste sur zones profondément perturbées)
2. **Par des critères pédologiques :**
 - Soit par des sondages caractéristiques des sols hydromorphes de type III a à IVc, exclus de la caractérisation des zones humides au sens de la loi sur l'eau par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié (sondages dits « intermédiaires »);
 - Soit par une combinaison de sondages positifs (caractéristiques des types IVd à Vd, rarement VI et H) isolés au sein de sondages intermédiaires ou négatifs (absence d'hydromorphie sur le profil) au sein d'une même unité de gestion et de morphologie du terrain ;
3. Et **par l'identification de modifications d'origine anthropiques des conditions d'écoulement** et/ou du niveau de la nappe dans les terrains (réseau de fossés drainants, drains enterrés, recalibrage et surcreusement du lit du cours d'eau, présence d'éléments indiquant un apport de sol/matériaux, de régilage de terre ayant modifier le niveau de sol, modification de la morphologie du terrain)

En termes géographiques, ces zones recouvrent des « anomalies » dans l'extension et la continuité dans le paysage des ensembles de milieux humides inventoriés. Ces « anomalies » (boutonniers au sein des zones humides effectives, extension limitée dans le lit majeur ou le fond de vallée) s'expliquent par des modifications hydromorphologiques d'origine anthropique.

I

Exemples de situations « types » rencontrées sur le bassin :



Ces zones dites potentielles sont des zones où les gains dans le paysage en termes de tamponnement des flux d'azote sont probablement les plus importants.

C'est pourquoi il est essentiel d'en favoriser une gestion permettant à ces processus de se réaliser (limitation des retournements, des apports d'azote, maintien de la structure du sol et de la matière organique), compatibles avec les systèmes d'exploitation en place.

Elles peuvent également faire l'objet d'opérations de reconquête visant à en accentuer le caractère humide (ou augmenter le temps de séjour de l'eau, favoriser la présence temporaire d'eau dans les horizons superficielles plus « réactifs »). Ces opérations sont à considérer au cas par cas et ne peuvent s'envisager sans considérer la position de la zone, son insertion dans l'hydrosystème et les usages des milieux associés ainsi que les conséquences sur les parcelles attenantes.

En particulier, le réseau de fossé est très souvent associé au réseau viaire et tout aménagement doit s'envisager en tenant compte des contraintes propres à la gestion de ces bordures de voirie.

Approche des marges d'amélioration des interfaces cultures – cours d'eau

Cf. Référentiel hydrographique du SAGE

Disposition OR-6 du PAGD approuvé le 30 janvier 2014

Annexe 5 du PAGD

Cette approche a été menée à partir du référentiel hydrographique du SAGE intégré au 31/12/2016 complété de la base de données des espaces stratégiques mise à jour à la même date au fur et à mesure des retours sur le terrain et de l'avancement des procédures de validation des inventaires.

Cette approche devait permettre initialement :

- ✓ De cibler les secteurs prioritaires dans le déploiement des actions visant à l'aménagement et à l'amélioration des interfaces cultures-cours d'eau (Cf. fiche d'action « Approche territoriale ») portées par les structures porteuses des programmes de bassins ;
- ✓ De localiser les situations à améliorer et de dimensionner les objectifs sur la période 2017-2021.

Elle devait se baser sur le croisement des données décrivant le réseau hydrographique du bassin (Cf. plus haut) avec les données parcellaires du RPG PAC permettant de localiser les cultures au sein des ilots et donc d'identifier et de caractériser précisément les interfaces.

En l'absence de ces données, une méthode alternative d'analyse, à partir des données disponibles à l'échelle des ilots PAC 2016 a été déployée afin de répondre au premier objectif. Cette méthode ne permet pas, par contre, de répondre au second.

1 Analyse des ilots

De l'ensemble des ilots appartenant au bassin de la baie (21 318) ont été exclus de l'analyse ceux sur lesquels était déclarée une bande tampon (804) ainsi que ceux qui comprenaient moins de 50 % de cultures annuelles (2 453), présentant à priori peu de chances que ces dernières se situent en contact avec un cours d'eau bordant l'ilot.

Au final l'échantillon d'ilots pris en compte se décompose comme suit :

Part des cultures annuelles au sein de l'ilot	Nombre d'ilots	Surface totale	% de la surface totale
de 50 à 69 %	318	1 556 ha	3 %
De 70 à 89 %	805	4 474 ha	9 %
De 90 à 99 %	1 032	6 627 ha	13 %
100 %	14 982	37 620 ha	75 %

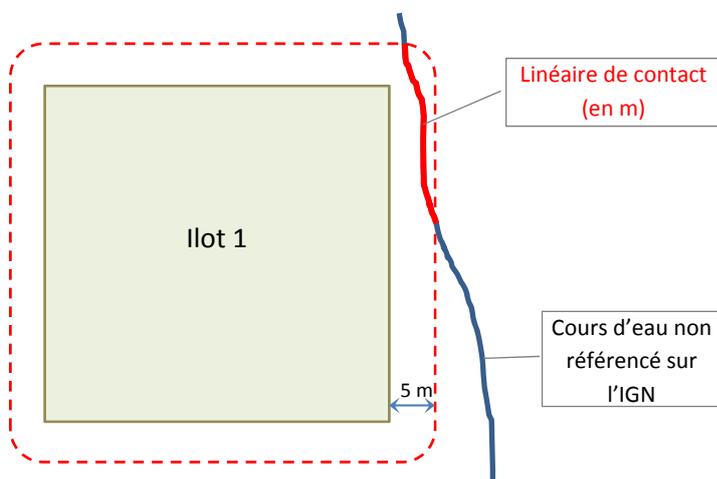
2 Cours d'eau pris en compte

Ont été pris en compte l'ensemble des cours d'eau inventoriés ou proposés comme tels à ce stade (c'est-à-dire répondant aux critères de définition des cours d'eau définis dans le Guide d'inventaire de la CLE) dont la prise en compte va au-delà de la réglementation actuelle, c'est-à-dire qui ne figurent pas sur les cartes au 1/25 000ème de l'IGN.

Ils représentent sur l'ensemble du bassin un linéaire de 807 km sur 1 840 km de cours d'eau au total (soit 44 %).

3 Détermination du « risque de contact » cultures – cours d'eau non réglementaires

3.1 Identification des « linéaires de contact »

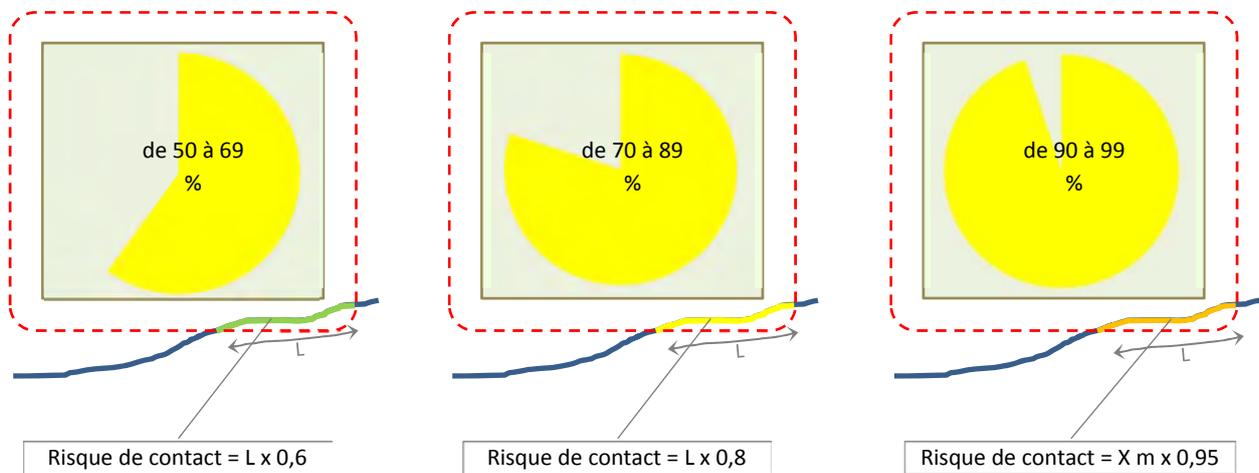


Autour de chaque ilot a été établie une bande tampon de 5 m.

Ont été comptabilisés les portions des cours d'eau précédents intersectant ces « ilots élargis » comme autant de « linéaires de cours d'eau » en risque de contact avec les cultures.

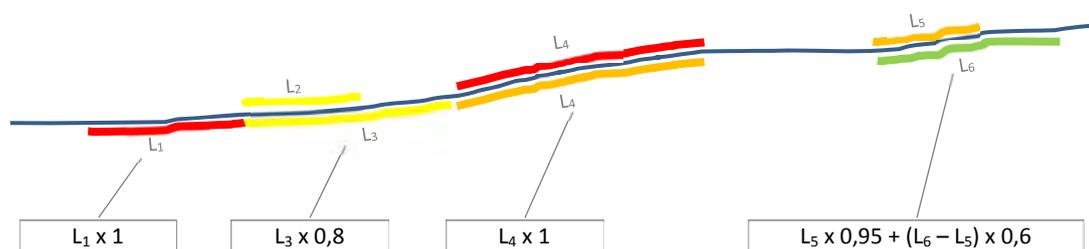
3.2 Pondération du risque

En l'absence d'information sur la localisation des cultures au sein des ilots, pour les ilots qui n'étaient pas cultivés à 100 % a été appliquée une pondération du risque en fonction de la part cultivée de chaque ilot.



Dans les cas où un même linéaire était situé dans une situation d'interface avec plusieurs ilots, c'est la valeur de risque maximale qui a été retenue et affectée à cette longueur. Les doublons ne sont pas comptabilisés.

Les linéaires « en risque de contact » sont ensuite sommés avec cette pondération.



Le linéaire de cours d'eau en risque de contact sur cette portion est au final estimée à :

$$L_1 + 0,8L_3 + L_4 + 0,95L_5 + 0,6(L_6 - L_5)$$

3.3 Approche par sous-bassin

La somme de ces linéaires pondérés de « risque de contact » ente cultures et cours d'eau non référencés sur l'IGN au 1/25 000ème a été affectée à chaque sous-bassin unitaire.

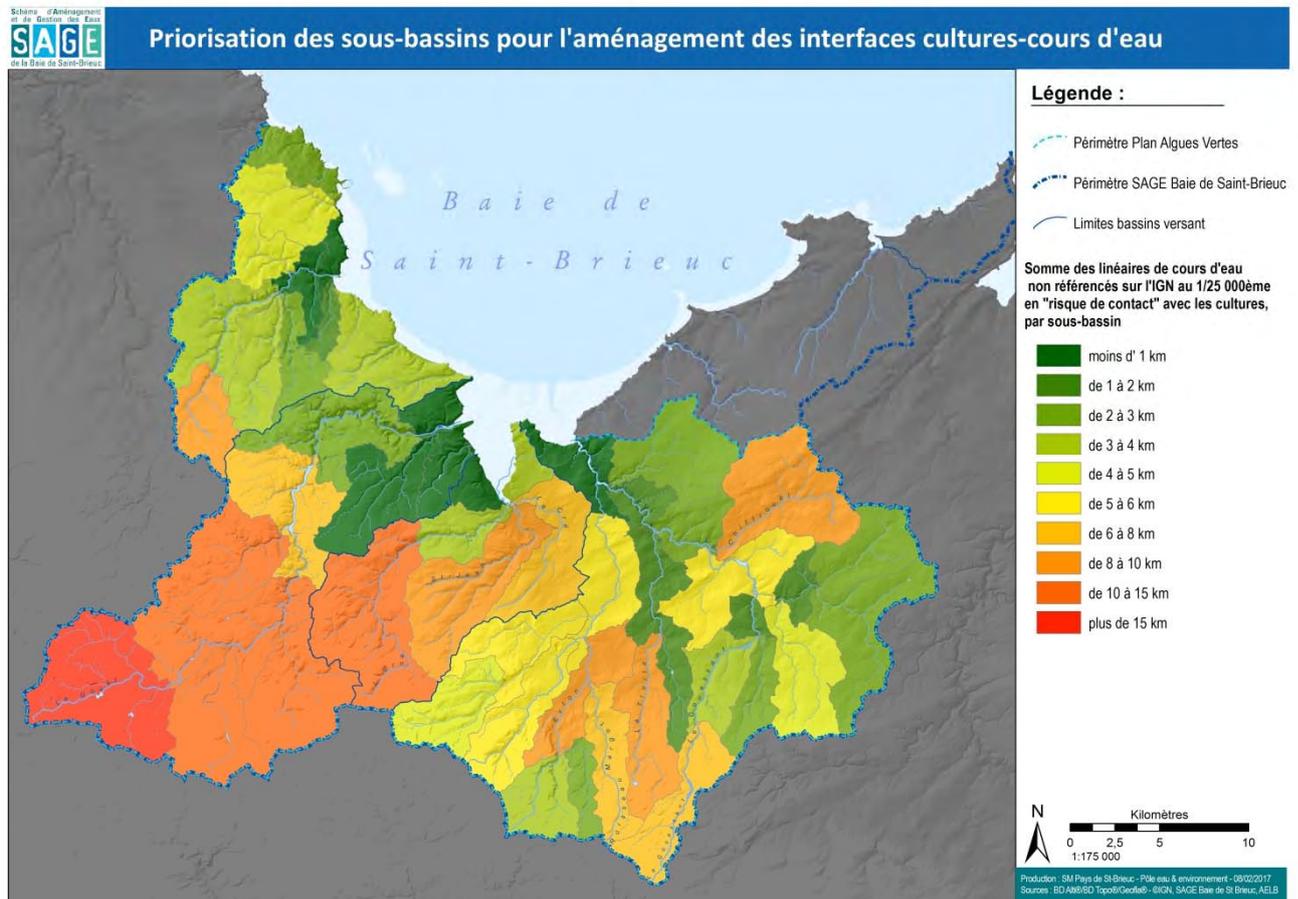


Figure 1 : Somme des linéaires de risque de contact par sous-bassin, en km

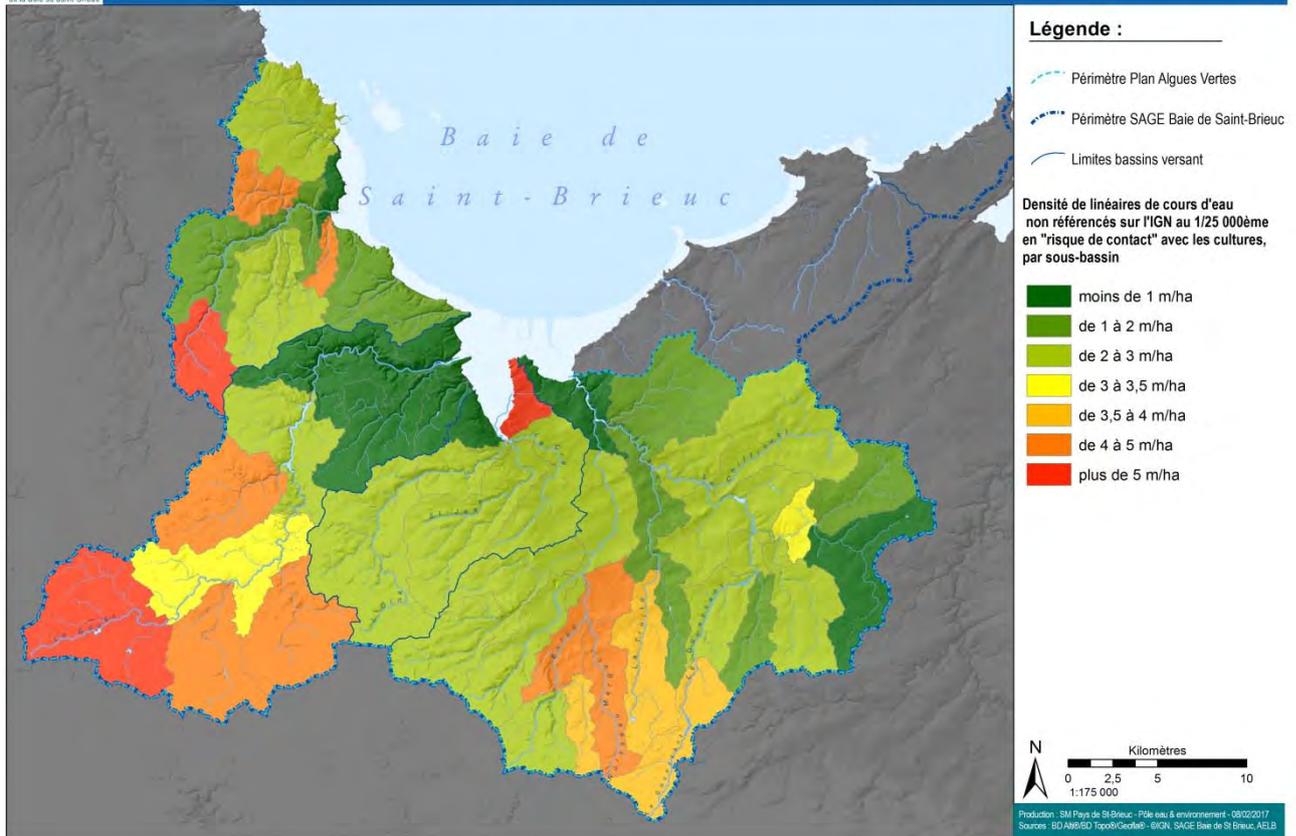
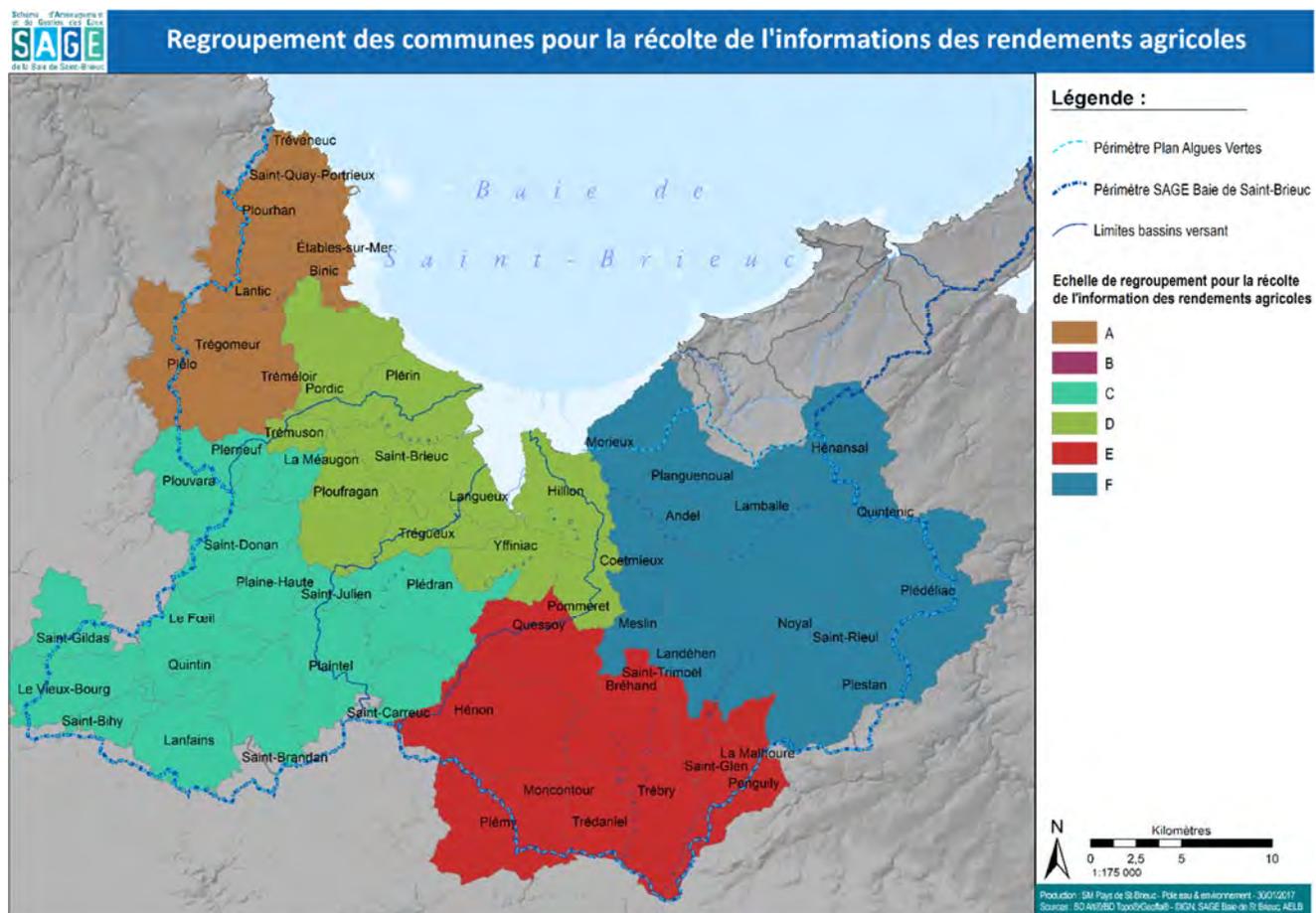


Figure 2 : Densité de linéaires de « risque de contact » en m/ha

Ce bilan est un calcul simple qui compare les apports via les épandages d'effluent et d'engrais minéraux aux exportations des cultures.

Il ne s'agit pas d'un raisonnement de fertilisation : il n'est tenu compte dans ce calcul ni des apports liés aux restitutions du sol, ni des dépôts atmosphériques, ni des arrière effets des apports antérieurs ; la quantité d'azote contenue dans les apports organiques est comptabilisé en totalité dans le bilan et pas uniquement sa part mobilisable dans l'année (part dite efficace des effluents organiques).

Plus que le résultat brut, c'est son évolution au cours du plan qui est importante. Ce bilan doit permettre de suivre le déploiement des actions qui visent non plus à réduire un excédent de pression azotée mais à améliorer la justesse de principes de fertilisation déployés. Pour parfaire cette approche, il faudra estimer les exportations non plus sur la base des valeurs régionales issues du Groupe d'Expertises Nitrates (GREN) – ce qui a été fait à défaut dans le cadre de ce diagnostic - mais sur valeurs de rendements locaux à l'échelle de contextes pédoclimatiques homogènes du bassin (carte ci-dessous).



Calcul de la pression

Pour ce bilan, la pression a été calculée à partir des données des déclarations de flux d'azote (DFA) selon les mêmes modalités que le suivi de la pression azotée réalisée sur la période 2011-2015.

La pression azotée organique (N_ORGA) somme :

- l'azote produit par les animaux présents sur l'exploitation obtenu à partir des effectifs présents sur la période de référence (du 1^{er} septembre 2015 au 31 août 2016) et des quantités d'azote produites par animal (normes nationales fixées par l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié relatif au programme d'action national « nitrates ») ;
- les éventuelles variations de stocks d'effluents.

La pression azotée minérale (N_MINE) correspond à la quantité d'azote minéral et autres fertilisants azotés normés non issus d'effluents d'élevage (boues de stations d'épuration, notamment) déclarée épandue par les exploitations.

La pression azotée totale est obtenue en ajoutant aux pressions précédentes les imports d'azote organique (N_IMPORT) et en soustrayant les effluents exportés (N_EXPORT) ainsi que les quantités d'azote éliminées (N_TRAITE) via les stations de traitement, le compostage...

A l'échelle de l'exploitation, la pression azotée est obtenue par la formule :

$$\text{PRESSION} = \text{N_ORGA} + \text{N_MINE} + \text{N_IMPORT} - \text{N_EXPORT} - \text{N_TRAITE} \quad (\text{en kgN})$$

Cette pression est ensuite considérée comme homogène sur l'ensemble des surfaces de l'exploitation et répartie sur l'ensemble des surfaces déclarées par l'exploitation (indépendamment des règles d'épandage et qu'elles soient productives ou non, c'est-à-dire y compris sur les zones tampons et les surfaces déclarées en gel).

$$\text{PRESSION_HA} = (\text{N_ORGA} + \text{N_MINE} + \text{N_IMPORT} - \text{N_EXPORT} - \text{N_TRAITE}) / \text{SAU} \quad (\text{en kgN/ha de SAU})$$

Calcul des exportations

L'assolement de chaque exploitation a été obtenu sur la base du Registre Parcellaire Graphique de la déclaration PAC 2015.

Les exportations ont été calculées pour chaque surface en associant à la culture un rendement moyen à l'hectare (RDT_HA) dont les valeurs, à défaut de disposer à ce stade de références locales, sont issues des travaux du GREN rassemblés dans l'annexe 3 de l'arrêté du 26 juin 2015 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée en Bretagne.

Les teneurs en azote par unité de récolte (TENEUR_N) sont issues quant à elles des normes CORPEN 1988. Les chiffres utilisés sont détaillés dans le tableau ci-après.

$$\text{EXPORT} = \text{SURFACE} \times \text{RDT_HA} \times \text{TENEUR_N} \quad (\text{en kgN})$$

Pour les prairies, un rendement moyen de 6.5 t MS/ha (tonne de matière sèche par hectare) a été retenu.

Aucun export des surfaces en bande tampon ou en gel n'est comptabilisé dans le calcul (rendement à 1 et export à 0, pour les besoins du calcul).

Code culture	Dénomination	RDT_2015	TENEUR_N
CHA	autre céréale d'hiver de genre Avena	60	2,1
CHH	autre céréale d'hiver de genre Hordeum	60	2,1
CHS	autre céréale d'hiver de genre Secale	60	2,1
CHT	autre céréale d'hiver de genre Triticum	60	2,1
CAG	autre céréale d'un autre genre	60	2,1
CGF	autre céréale de genre Fagopyrum	60	2,1
CGO	autre céréale de genre Sorghum	60	2,1
CPA	autre céréale de printemps de genre Avena	60	2,1
CPH	autre céréale de printemps de genre Hordeum	60	2,1
CPT	autre céréale de printemps de genre Triticum	60	2,1
GFP	autre graminée fourragère pure de 5 ans ou moins	6,5	25
PTR	autre prairie temporaire de 5 ans ou moins	6,5	25
AVH	avoine d'hiver	51	2,5
AVP	avoine de printemps	49	2,5
BFP	bande admissible le long d'une forêt avec production	1	0
BFS	bande admissible le long d'une forêt sans production	1	0
BTA	bande tampon	1	0
BTH	blé tendre d'hiver	71	2,5
BTP	blé tendre de printemps	68	2,5
BOR	bordure de champ	1	0
BRO	brôme de 5 ans ou moins	6,5	25
CZH	colza d'hiver	33	7
CZP	colza de printemps	31	7
DTY	dactyle de 5 ans ou moins	6,5	25
EPE	épeautre	60	2,1
FET	fétuque de 5 ans ou moins	6,5	25
J5M	jachère de 5 ans ou moins	1	0
J6P	jachère de 6 ans ou plus	1	0
J6S	jachère de 6 ans ou plus déclarée comme sie	1	0
MIS	maïs	83	2,2
MIE	maïs ensilage	12	12,5
MCR	mélange de céréales	60	2,1
ORH	orge d'hiver	65	2,1
ORP	orge de printemps	60	2,1
PAT	paturin commun de 5 ans ou moins	6,5	25
PCL	phacélie de 5 ans ou moins	6,5	25
PRL	prairie en rotation longue (6 ans ou plus)	6,5	25
PPH	prairie permanente - herbe prédominante	6,5	25
RGA	ray-grass de 5 ans ou moins	6,5	25
SGH	seigle d'hiver	45	2
SGP	seigle de printemps	45	2
TTH	triticale d'hiver	63	2,5
TTP	triticale de printemps	60	2,5

A l'exception des prairies où le rendement est en TMS/ha, les rendements sont en quintaux par hectare. La teneur en azote des exportations est exprimé en KgN/unité de production (càd en par quintal ou par TMS).

Avec ces références et ces hypothèses, les exportations ont pu être calculées sur 54 998 ha, soit 95 % de la SAU déclarées en 2015 sur le bassin versant par les exploitations concernées par le plan (siège et/ou 3 ha au moins dans le périmètre).

Surfaces par culture ou type de cultures prises en compte dans le calcul.

Culture ou Type de cultures	Surface (en ha)
Blé d'hiver	13 156
Prairies temporaires	11 824
Maïs ensilage	11 610
Maïs grain	5 876
Orge d'hiver	4 185
Prairies permanentes	4 154
Colza d'hiver	1 923
Triticale	1 067
Autres céréales de printemps	462
Autres céréales d'hiver	365
Tampon et Gel	242
Autres céréales (mélanges...)	131
Colza de printemps	3
Total	54 998

Faute de rendements de référence pour ces cultures, les surfaces emblavées en protéagineux, en maraîchage, verger, etc. ne sont pas prises en compte dans le calcul (totalisant environ 3 000 ha).

Le bilan

Pour chaque culture au sein des îlots, le bilan est obtenu en soustrayant de la pression azotée les exportations :

$$\text{BILAN} = \text{PRESSION_HA} \times \text{SURFACE} - \text{EXPORT} \quad (\text{en kg/ha})$$

Ce bilan parcellaire est ensuite agrégé à l'échelle des sous-bassins et des bassins versants puis rapporté à la SAU déclarée.

A l'échelle des bassins versants des principaux cours d'eau, les îlots sont affectés en totalité à un bassin (à partir du moment où plus de 50 % de la surface de l'îlot dans le bassin). A l'échelle des sous bassins unitaires, les îlots sont affectés aux sous bassin-versant au prorata de la surface.