



Actualisation de l'Etat des lieux du bassin versant de la Sèvre Nantaise

Etat initial actualisé et diagnostic

Tome 6 : Diagnostic

Version validée par la CLE du 11 juillet 2013

Sommaire

1. Qualité de l'eau	10
1.1. Identification des sources de pollution	10
Plusieurs sources de pollution de la qualité de l'eau sont identifiées :	10
1.1.1. Les rejets des industries isolées	11
1.1.2. Les rejets des stations d'épuration	11
1.1.3. Les rejets liés aux réseaux d'assainissement et d'eaux pluviales	12
1.1.4. Les rejets liés à l'assainissement non collectif	13
1.1.5. Les rejets liés à l'activité agricole	14
1.1.6. Cas particulier : l'utilisation des pesticides	15
1.1.7. Cas particulier : les phénomènes d'eutrophisation	15
1.2. Dégradation liée à l'azote	16
1.2.1. Identification des sous-bassins les plus dégradés.....	16
1.2.2. Caractérisation des pressions.....	25
1.2.3. Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « azote ».....	33
1.3. Dégradation liée au phosphore.....	35
1.3.1. Identification des sous-bassins les plus dégradés.....	35
1.3.2. Caractérisation des pressions.....	39
1.3.3. Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « phosphore »	48
1.4. Dégradation liée aux matières organiques.....	50
1.4.1. Identification des sous-bassins les plus dégradés.....	50
1.4.2. Caractérisation des pressions.....	55
1.4.3. Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « matières organiques ».....	61
1.5. Dégradation liée aux pesticides	63
1.5.1. Estimation des la pression potentielle	63
1.5.2. Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « pesticides »	66

2. Etiages.....	68
2.1. Sous-bassins les plus concernés	68
2.2. Bilan des pressions.....	70
2.3. Territoires prioritaires pour la thématique « étiages ».....	73
3. Crues et inondations.....	75
3.1. Débordements directs des cours d'eau.....	75
3.1.1. Identification des sous-bassins les plus vulnérables.....	75
3.1.2. Territoires prioritaires pour le risque débordement direct des cours d'eau.....	76
3.2. Problématique du ruissellement.....	78
3.2.1. Identification des sous-bassins les plus soumis au risque de ruissellement	78
3.2.2. Caractérisation des pressions.....	83
3.2.3. Territoires prioritaires pour le risque de ruissellement.....	84
4. Milieux aquatiques et biodiversité	87
4.1. Cours d'eau principaux	87
4.1.1. Problématique de la continuité.....	87
4.1.2. Altération des berges et de la ripisylve.....	96
4.2. Affluents et têtes de bassin versant.....	101
4.2.1. Caractérisation des pressions.....	101
4.2.2. Territoires prioritaires pour la reconquête des têtes de bassin et des affluents	107
5. Tableau de synthèse	109

Table des Illustrations

Figure 1 : STEP présentant des problèmes de déversement ou une sensibilité du réseau aux pluies (source : CG44, CG49, CG79, CG85, CAC, SVL, 2010)	13
Figure 2 : Pourcentage des prélèvements par classes de qualité pour l'altération nitrates sur l'ensemble des points de mesures de chaque sous-bassin (Source : IIBSN, Osur AELB 2012)	17
Figure 3 : Pourcentages des prélèvements par classes de qualité pour l'altération matières azotées hors nitrates regroupés par sous-bassin (Source : IIBSN, Osur, AELB 2012).....	18
Figure 4 : Flux annuels d'azote à Vertou (source : IIBSN, Banque hydro, MEDDE, Météo France 2012)	19
Figure 5 : Formes d'azote présentes dans les flux sur le bassin de la Sèvre Nantaise (source : IIBSN) 20	
Figure 6 : Flux d'azote annuel à Vertou ramené au débit de l'année (source : IIBSN 2012).....	20
Figure 7 : Localisation des stations de calcul de flux (source : IIBSN 2012)	21
Figure 8 : Flux spécifiques d'azote en kg / ha / an (moyenne 2007-2009) (source : IIBSN 2012).....	22
Figure 9 : Flux d'azote mensuels et débits moyens mensuels à Vertou en 2010 (source : IIBSN, Banque hydro MEDDE, 2012)	23
Figure 10 : Comparaison entre les débits et les concentrations moyenne en nitrates sur les bassins versants les plus dégradés sur la période 2000-2010 (source : IIBSN 2012, Osur, AELB 2011, Banque hydro, MEDDE, 2012)	24
Figure 11 : Comparaison entre les débits et les concentrations moyennes en ammonium sur les bassins versants les plus dégradés sur la période 2000-2010 (source : IIBSN, Osur AELB 2011, Banque hydro, MEDDE, 2012)	24
Figure 12 : Répartition des rejets d'azote ponctuels entre stations d'épuration et industries (source : rejets des STEP : CG44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries : AELB, industries soumises à redevance, 2007)	25
Figure 13 : Répartition des rejets d'azote ponctuels entre stations d'épuration et industries (source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries : AELB, industries soumises à redevance, 2007)	26
Figure 14 : Notes moyennes d'impact des rejets des STEP et des industries. (Sources : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries : AELB, industries soumises à redevance, 2007)	27
Figure 15 : Rejets d'azote global par les stations d'épuration : flux, classes d'impact local et traitements (sources : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007, note d'impact : IIBSN 2012)	28
Figure 16 : Rejets d'azote réduit par les industries isolées : flux et impact local sur le milieu (sources : AELB 2007, IIBSN 2012)	29

Figure 17 : Production d'azote organique par sous-bassin versant en kg d'azote / ha avant éventuelles exportations hors du bassin en 2000 et 2010 (source : IIBSN 2012).	30
Figure 18 : Production d'azote organique agricole en 2010 (effluents d'élevage) avant éventuelles exportations hors du bassin (sources : IIBSN 2012, données brutes cf. carte).....	31
Figure 19 : Bilan des flux d'azote quantifiés sur le bassin (t / mois) (Sources : rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries : AELB, industries soumises à redevance, 2007, Flux à Vertou en 2010 : IIBSN 2012)	32
Figure 20 : Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « azote » (Source : IIBSN 2012).....	34
Figure 21 : Altération matières phosphorées par sous-bassin versant (OSUR, AELB 2011)	36
Figure 22 : Nombre de dépassements de l'objectif Phosphore total (0.2 mg/l), année 2010 (source : OSUR, AELB 2011).....	37
Figure 23 : Comparaison entre les débits et les concentrations moyenne en phosphore total sur les bassins versants les plus dégradés (source : IIBSN 2012, OSUR, AELB 2011, Banque hydro, MEDDE, 2011).....	39
Figure 24 : Répartition des rejets de phosphore ponctuels entre stations d'épuration et industries (Sources : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010 à défaut jusqu'à 2007, rejets des industries soumises à redevance : AELB, 2007).....	39
Figure 25 : Détails par sous-bassins de la répartition des rejets de phosphore ponctuels entre stations d'épuration et industries, (Source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)	41
Figure 26 : Notes moyennes d'impact des rejets des STEP et des industries (Source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)	42
Figure 27 : Rapport entre flux et débits d'étiage (Sources : IIBSN 2012, MEDDE, banque hydro, 2011, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)	42
Figure 28 : Rejets de phosphore total par les stations d'épuration : flux, classes d'impact local et traitement (Sources : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007, note d'impact : IIBSN 2012).....	43
Figure 29 : Rejets de matières phosphorées par les industries isolées : Flux et impact local sur le milieu (AELB 2007, note d'impact : IIBSN 2012).....	44
Figure 30 : Production de phosphore organique en 2010 (effluents d'élevage) avant éventuelles exportations hors du bassin (Sources : IIBSN 2012, données brutes : cf. carte).....	46
Figure 31 : Production de phosphore organique (kg par hectare de SAU) en 2000 et 2010 (Source : IIBSN 2012)	47

Figure 32 : Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « phosphore » (Source : IIBSN 2012)	49
Figure 33 : Altération Matières organiques et oxydables par sous-bassin versant (Sources: IIBSN 2012, OSUR, AELB 2011)	51
Figure 34 : Dépassements de l'objectif Oxygène dissous (6 mg/l) entre 2000 et 2010 (Sources : OSUR, AELB 2011).....	52
Figure 35 : Pourcentages de dépassement des objectifs d'oxygène dissous entre 2000 et 2010 (Sources : IIBSN 2012, OSUR, AELB 2011, Banque Hydro, MEDDE, 2011)	54
Figure 36 : Répartition des rejets de phosphore ponctuels entre stations d'épuration et industries (Sources : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010 à défaut jusqu'à 2007, rejets des industries soumises à redevance : AELB, 2007).....	55
Figure 37 : Répartition des rejets de matières organiques ponctuels entre stations d'épuration et industries (Source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)	56
Figure 38 : Notes moyennes d'impact des rejets des STEP et des industries (Source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)	57
Figure 39 : Croisement entre QMNA5 et flux issus de rejets directs (Sources : IIBSN 2012, MEDDE, banque hydro, 2011, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)	57
Figure 40 : Rejets de matières organiques par les stations d'épuration : flux et classes d'impact local (Sources : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007, note d'impact : IIBSN 2012) ...	58
Figure 41 : Rejets de matières organiques par les industries isolées : flux et impact local sur les milieux (AELB, 2007, note d'impact : IIBSN 2012).....	59
Figure 42 : Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « matières organiques » (Source : IIBSN 2012)	62
Figure 43 : classes d'occupation du sol et coefficients de pression potentiels pour les pesticides (Sources : IFT, Ministère de l'agriculture 2008, INRA 2010, état des lieux du SAGE, IIBSN 2012).....	64
Figure 44 : Pression potentielle liée à l'utilisation des pesticides sur le bassin de la Sèvre Nantaise (Sources : IIBSN 2012)	65
Figure 45 : Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « pesticides » (IIBSN 2012)	67
Figure 46 : Débits quinquennaux secs sur la période 2000-2009 (Sources : Banque hydro, MEDDE 2012).....	68
Figure 47 : Bilan du franchissement des débits de crise entre 2002 et 2011 (IIBSN SAFEGE, 2012)	69

Figure 48 : Synthèse des perturbations des écoulements constatées sur le réseau RDOE/ROCA sur le bassin de la Sèvre Nantaise (période 1990-2010).....	70
Figure 49 : Bilan des prélèvements entre avril et septembre pour l'année 2009 (Sources : IIBSN, SAFEGE à partir des données AELB et des producteurs d'eau potable)	71
Figure 50 : Répartition des prélèvements par sous-bassin entre avril et septembre 2009 (Source : IIBSN, SAFEGE 2012 à partir des données AELB et des producteurs d'eau potable)	72
Figure 51 : Comparaison des débits quinquennaux secs naturels et influencés (Source : IIBSN, SAFEGE 2012).....	73
Figure 52 : Territoires prioritaires pour la thématique « étiages » (Source : IIBSN 2012).....	74
Figure 53 : Bilan des enjeux vulnérables par sous-bassin pour une crue centennale (source : Schéma directeur inondations, IIBSN 2005)	76
Figure 54 : Territoires prioritaires pour le risque inondation (débordement direct des cours d'eau) (Source : IIBSN 2012)	77
Figure 55 : Sensibilité du bassin de la Sèvre Nantaise au ruissellement diffus (IIBSN 2009)	79
Figure 56 : Part des classes de risques de ruissellement par sous-bassin versant (Source : IIBSN 2009)	80
Figure 57 : Remarque : les 2 x 2 voies et autoroutes sont comptées en double (2 chaussées séparées) (Source : BD Topo IGN, 2008).....	81
Figure 58 : Linéaire de routes par surface de sous-bassin (Km de route par Km ²) (Source : BD Topo, IGN 2008).....	81
Figure 59: Linéaire de haies prélocalisées (FRC Pays de la Loire, IFN, Pôle bocage, ONCFS).....	82
Figure 60 : Evolution des surfaces des zones urbaines et industrielles (source : Corine Land Cover, IFEN, 1990, 2000, 2006)	83
Figure 61 : Progression des surfaces en zones urbaines et industrielles entre 1990 et 2006 (Corine Land Cover, IFEN)	84
Figure 62 : Territoires prioritaires pour le risque de ruissellement (Source : IIBSN 2012)	86
Figure 63 : Altération du lit mineur (OCRE, IIBSN 2007)	89
Figure 64 : Altération de la ligne d'eau (OCRE, IIBSN 2007).....	91
Figure 65 : Taux d'étagement par tronçons hydrographiques homogènes en 2012 (Source : IIBSN 2012, ROE V3, ONEMA 2012)	93
Figure 66 : Territoires prioritaires pour la reconquête de la continuité (Source : IIBSN 2012)	95
Figure 67 : Capacité de mobilité des cours d'eau principaux (Source : IIBSN 2012).....	96
Figure 68 : Altération des berges et de la ripisylve (Source : OCRE, IIBSN 2007).....	98

Figure 69 : Piétinement des berges et abreuvoirs « sauvages » par sous-bassin versant (Source : OCRE, IIBSN 2007)	99
Figure 70 : Territoires prioritaires pour l'altération des berges et de la ripisylve (Source : IIBSN 2012)	100
Figure 71 : Pourcentage de zones urbaines ou industrielles des têtes de bassin sur la surface totale des têtes de bassin (Corine Land Cover IFEN 2006, IIBSN 2012).....	102
Figure 72 : Prélocalisation des têtes de bassin versant situées en zones urbaines ou industrielles (Sources : Corine Land Cover IFEN 2006, IIBSN 2012).....	103
Figure 73 : Nombre de plans d'eau sur les têtes de bassin prélocalisées (BD Topo, IGN 2008, IIBSN 2012).....	104
Figure 74 : Densité et surface des plans d'eau dans les têtes de bassin prélocalisées (BD Topo, IGN 2008, IIBSN 2012)	104
Figure 75 : Moyenne des notes de pression des têtes de bassin prélocalisées (IIBSN 2012)	105
Figure 76 : Evaluation des pressions sur les têtes de bassin prélocalisées (Sources : cf. carte)	106
Figure 77 : Territoires prioritaires pour la reconquête des têtes de bassin (Source : IIBSN 2012).....	108
Figure 78 : tableau de synthèse des territoires prioritaires	109

Préambule

Dans le cadre de la révision du SAGE du bassin de la Sèvre Nantaise adopté en 2005, l'état des lieux est actualisé sous la forme de cinq tomes, traitant successivement : les caractéristiques du bassin versant, la quantité de l'eau, la qualité de l'eau, les milieux et la biodiversité, les usages et fonctions.

Dans ce diagnostic sont présentés les éléments d'état des lieux permettant d'identifier les territoires et les leviers d'action prioritaires pour chaque thème : qualité, quantité (étiage et inondations) et milieux.

La logique d'analyse repose sur un croisement entre :

- **les territoires du bassin présentant l'état le plus dégradé** : le plus souvent identifiés à l'échelle des sous-bassins versants,
- **les pressions liées aux différents usages,**
- **des enjeux prioritaires dépendant de chaque thème**, liés entre autre au contexte réglementaire et aux usages jugés prioritaires sur le bassin. Ils sont le plus souvent localisés sur certaines parties du territoire et font donc l'objet d'un croisement géographique avec les zones identifiées précédemment pour déterminer des territoires « sur-prioritaires »

Les territoires prioritaires et sur-prioritaires, ainsi définis pour chaque thématique étudiée, seront repris dans le PAGD. L'analyse permet de mettre en avant pour chaque sous bassin versant les sujets à traiter en priorité afin de répondre aux objectifs du SAGE révisé.

1. Qualité de l'eau

Les principales dégradations de la qualité de l'eau identifiées dans l'état des lieux sont liées aux altérations nitrates, matières phosphorées et matières organiques ainsi qu'à la problématique des pesticides, même si les données qui s'y rapportent sont moins robustes.

Pour chaque altération, les territoires prioritaires sont identifiés à partir d'analyses croisées prenant en compte :

- la pluviométrie et les débits des cours d'eau : analyse de la saisonnalité des pics de concentration, calculs de flux transitant par les cours d'eau,
- les pressions liées aux usages

Pour ce dernier point, la part de rejets provenant des différentes sources de pollution sera évaluée. Quand les données et les éléments méthodologiques le permettent un bilan quantifié de la contribution des différents usages sera réalisé par sous-bassin et type de polluant. A défaut, des ordres de grandeur seront évalués pour juger de l'importance au regard des autres usages.

Cette analyse est complétée par le croisement avec les enjeux prioritaires. Concernant la qualité de l'eau, l'identification des territoires « sur-prioritaires » s'appuie sur les objectifs d'atteinte du bon état global des 31 masses d'eau du bassin versant (*cf.* Tome 1). Pour ce qui concerne les éléments physicochimiques classiques (tels que l'azote, le phosphore et les matières organiques), l'objectif est l'atteinte du bon état écologique (les éléments physicochimiques étant considérés comme « soutenant la biologie »). Ainsi, les territoires particulièrement dégradés seront croisés avec les masses d'eau dont le délai d'atteinte du bon état écologique est fixé à 2015 (délai le plus court).

Dans le cas des pesticides, les masses d'eau prises en compte seront celles dont l'objectif de bon état global est fixé à 2015 (le bon état global intègre le bon état écologique et le bon état chimique, tous deux relatifs à certains pesticides).

Le croisement prend également en compte l'usage AEP au travers des bassins d'alimentation des captages en eau potable.

1.1. Identification des sources de pollution

Plusieurs sources de pollution de la qualité de l'eau sont identifiées :

- les rejets des industries isolées,
- les rejets des stations d'épuration,
- les rejets liés à l'assainissement non collectif,

- les rejets liés à l'activité agricole,
- l'utilisation des produits phytosanitaires,
- les phénomènes d'eutrophisation.

1.1.1. Les rejets des industries isolées

Les rejets des industries isolées correspondent aux rejets des industries disposant de leur propre équipement d'assainissement¹. L'analyse de leur contribution est réalisée par polluant (azote réduit, matières phosphorées et matières organiques). Faute de données sur la concentration des effluents rejetés, elle ne prend en compte que les flux ainsi qu'une évaluation de l'impact sur le milieu récepteur².

1.1.2. Les rejets des stations d'épuration

Les rejets des stations d'épuration (STEP) comprennent les flux de pollution issus des zones d'habitat groupés et des industries reliées aux STEP³.

Une partie de ces flux est **rejetée directement dans le milieu récepteur** (cours d'eau, fossé...) une fois le process de traitement de la STEP terminé. Les concentrations des effluents (mg/l) et les flux rejetés (kg/jour) sont pris en compte, ainsi que l'impact sur le milieu récepteur⁴. L'analyse est réalisée pour l'azote, le phosphore et les matières organiques.

Une autre partie de rejets prend la forme de boues issues des process d'épuration. Celles-ci sont très majoritairement épandues (80%) et sont alors considérées comme pollution diffuse. Le chargement des boues en azote et phosphore n'est pas connu. **Leur contribution aux flux de pollution peut cependant être évaluée comme très faible.** En effet, seul 1% de la SAU du bassin reçoit un épandage en boues issus des STEP ou d'industries, et cette surface a diminué de 38% entre 2000 et 2010. (cf. Tome 5)

¹ Les données disponibles auprès de l'AELB portent sur les flux des industries soumises à redevance, elles datent de 2007. La base de données recense 115 activités industrielles soumises à redevance. Parmi celles-ci, on décompte 37 activités de statut de raccordement « isolé » et 20 activités dont le statut de raccordement est « inconnu ». Ces dernières sont considérées dans les calculs comme isolées. Les rejets de 9 activités sont signalés comme enlevés ou épandus, celles-ci ne sont pas prises en compte faute de données précises sur la destination des boues.

² La méthodologie détaillée du calcul de la note d'impact local des industries est présentée en annexe.

³ La base de données utilisée correspond à celle constituée par l'IIBSN à partir des données collectées auprès des conseils généraux, de la communauté d'agglomération de Cholet et du Syndicat Val de Loire (données 2010, à défaut jusqu'à 2007).

⁴ La méthodologie détaillée de calcul de la note d'impact local des STEP est présentée en annexe.

1.1.3. Les rejets liés aux réseaux d'assainissement et d'eaux pluviales

Les flux liés aux dysfonctionnements des réseaux et aux ruissellements sur les zones imperméabilisées comprennent :

- **les rejets en continu constitués par les rejets directs d'eaux usées dans le réseau d'eau pluvial** : il s'agit de mauvais raccordements (cas d'un réseau séparatif). Ces eaux non traitées sont alors directement rejetées dans le milieu récepteur.
- **les rejets liés aux épisodes pluvieux, comprenant :**
 - **le déversement d'eaux usées** dans le cas d'une saturation du réseau ou de la station d'épuration par les eaux de pluies (essentiellement dans le cas de réseaux unitaires, voire séparatifs avec de mauvais raccordements). Ces eaux non traitées ruissellent alors vers le milieu ou sont piégées (en totalité ou en partie) par des systèmes de by-pass ou « trop plein ».
 - **les rejets directs d'eau de ruissellement** : dans le cas des réseaux séparatifs, les eaux de pluies peuvent être rejetées directement au milieu, sans pré-traitement ou phase de « lagunage ». Ces eaux de ruissellement chargées en polluants (voiries, parking...) impactent alors directement le milieu.

Une liste de STEP présentant des problèmes de déversement ou de sensibilité des réseaux aux pluies a été dressée à partir des données des conseils généraux (cf. Tome 5, annexe).

Le recensement des déversements n'est pas ou peu quantifié, la seule information disponible est souvent qualitative. Certaines installations sont cependant suivies en Vendée. Les STEP suivantes comptent plus de 40 jours de déversement annuels et des volumes déversés importants : La Flocellière (38000 m³ déversés en 2010), les Herbiers (34 000), Montaigu (34 000), Treize-Septiers (8 000), Saint-Fulgent (6000) et Mortagne-sur-Sèvre (près de 4000).

A partir de ces données, un bilan restant à consolider peut être dressé par sous-bassin (Figure 1)

Sous-bassin versant	Nombre de STEP	Somme des capacités (EH) des STEP concernées
La Sèvre amont	8	6066
La Sèvre et l'Ouin	8	14833.33
La Sèvre moyenne	1	7200
La Moine	1	900
La Sanguèze	2	2783
La Grande Maine	1	25000
La Petite Maine	1	4500
La Maine aval	5	19600
La Sèvre aval	4	7320

Figure 1 : STEP présentant des problèmes de déversement ou une sensibilité du réseau aux pluies (source : CG44, CG49, CG79, CG85, CAC, SVL, 2010)

Les flux de pollution, qui résultent des déversements, dysfonctionnement des réseaux et problématiques de ruissellement, sont difficilement quantifiables. Les premiers éléments d'état des lieux du prochain SDAGE Loire-Bretagne⁵ permettent cependant d'en faire une estimation. Faute de données fiables, le calcul repose notamment sur des hypothèses concernant les taux de raccordement, une évaluation des flux issus des surfaces imperméabilisées... Le mode de simulation utilisé (mode stationnaire) maximise les résultats⁶.

Selon ces hypothèses et les types de polluants, les rejets en continu peuvent représenter 15 à 60% des rejets des STEP, les déversements et rejets d'eau de ruissellement en cas de pluie journalière d'occurrence mensuelle peuvent quant à eux multiplier les flux des STEP de 7 à 30 fois. **Ces résultats sont à interpréter avec prudence, ils sont à considérer comme des ordres de grandeur** et seront repris pour information dans l'analyse polluant par polluant. Ils permettent cependant de souligner le manque de données concernant ces problématiques pour estimer plus précisément leur contribution aux flux de pollution.

1.1.4. Les rejets liés à l'assainissement non collectif

En dehors des zones d'habitats groupés connectés aux systèmes d'assainissement collectifs, les rejets liés à l'habitat non raccordé doivent être traités par des dispositifs autonomes dits d'assainissement non collectif (ANC). Selon un bilan réalisé par l'AELB sur la base des redevances de 1999, le taux de population non raccordée est estimé à 18% en Loire-Atlantique, 19% en Maine-et-Loire, 36% en

⁵ Ces éléments ne sont pas encore finalisés au moment de l'écriture du présent document

⁶ Source : Note de calcul des pressions ponctuelles macropolluants organiques des collectivités et industriels, Bertrand OLLAGNON, AELB, mai 2012

Deux-Sèvres et 26% en Vendée. Ces proportions tendent à diminuer au niveau national (de 32% en 1998 à 19% en 2004 et 17% en 2008⁷).

La part des flux, résultant de l'ANC et contribuant à la pollution des cours d'eau, est considérée comme étant très faible notamment car les rejets des dispositifs d'ANC sont le plus souvent indirects et donc assimilables à une pollution diffuse (à l'exception d'installations non conformes situées en bordure de cours d'eau). Selon la modélisation réalisée dans le cadre du bilan AELB, la contribution de l'ANC aux flux totaux est pour tous les paramètres (matières azotées, phosphorées et organiques) inférieure à 4%.

1.1.5. Les rejets liés à l'activité agricole

La contribution de l'activité agricole aux flux de pollution provient très majoritairement du déséquilibre au niveau des parcelles agricoles entre apport de fertilisants, teneurs déjà présentes dans le sol et besoins des plantes. Les fertilisants apportés sur les parcelles proviennent d'une part des effluents d'élevage (apports organiques) et d'engrais minéraux.

Les pertes d'effluents organiques au niveau des bâtiments d'élevage sont considérées comme nulles, la grande majorité des exploitations étant maintenant aux normes (selon la réglementation existante). On notera cependant qu'un certain nombre d'exploitations peuvent encore présenter des risques de pertes au niveau des bâtiments d'élevage (ex : anciennes exploitations sans repeneur).

Compte tenu des incertitudes sur les mécanismes de transfert de polluants depuis les parcelles vers les cours d'eau et du manque de données concernant les exports et imports de fertilisants organiques et minéraux, l'analyse portera sur les productions d'azote et de phosphore organiques liées aux effectifs d'animaux recensés sur le bassin⁸. Le résultat de cette analyse permet donc d'identifier les secteurs où cette production est la plus importante sans pouvoir qualifier la pression réelle.

⁷ Source : Service de l'observation et des statistiques, Commissariat général du développement durable, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

⁸ La méthodologie détaillée de calcul des productions d'azote et de phosphore organiques à partir des effectifs d'élevage est présentée en annexe.

1.1.6. Cas particulier : l'utilisation des pesticides

Les pesticides (ou produits phytosanitaires) constituent un groupe de molécules très étendu dont seule une partie fait l'objet de suivis lors des analyses de la qualité de l'eau.

Le nombre restreint de stations disposant de suivis pesticides et le caractère irrégulier de ces suivis (molécules analysées et fréquences d'analyse) ne permet pas d'identifier les sous-bassins les plus dégradés. L'analyse portera donc sur l'évaluation d'une pression potentielle liée à l'usage des pesticides au regard de l'occupation du sol.

Les sources principales de pesticides sont :

- l'activité agricole : 50% de la SAU du bassin reçoit des traitements phytosanitaires. De fortes disparités liées aux types de cultures et aux pratiques peuvent être constatées (cf. Tome 5, 1.2.6)
- l'entretien de terrains publics ou privés situés en zone non agricole (cf. Tome 5, 2.4). Dans le cas d'application sur des zones imperméabilisées, les pesticides sont collectés par les réseaux pluviaux.
 - Dans le cas des réseaux séparatifs, ils sont rejetés directement ou indirectement dans les cours d'eau (cf. 1.1.3),
 - Dans le cas des réseaux unitaires, ils sont dirigés vers les stations d'épuration dont les traitements diminuent faiblement leur concentration⁹
- L'entretien des infrastructures routières et ferroviaires.

1.1.7. Cas particulier : les phénomènes d'eutrophisation

Les eaux de surface possèdent une capacité auto-épuratrice naturelle basée sur une série de réactions biochimiques dépendantes de la présence d'oxygène. Les microorganismes consomment les nutriments (azote, phosphore) et la matière organique et participent donc à leur régulation dans les cours d'eau et plans d'eau.

Cependant, dans les cas où les apports anthropiques de nutriments et matières organiques dépassent les capacités d'autoépuration du milieu, le déséquilibre entraîne alors des phénomènes d'eutrophisation favorisés par la hausse des températures, l'ensoleillement et la diminution de la turbulence du courant.

⁹ Le programme AMPERES (Cemagref, 2006-2009) basé sur l'analyse des rejets de 21 stations d'épuration montre que certains pesticides (notamment les plus courants : glyphosate, AMPA, diuron, isoproturon, atrazine, simazine) sont peu affectés par les traitements des STEP (élimination à moins de 30%)

Lorsque les conditions sont réunies, **l'eutrophisation provoque une surproduction d'algues filamenteuses et de micro-organismes** et une consommation excessive d'oxygène dissous ce qui conduit à une asphyxie du milieu et à une accumulation d'algues mortes. Dans ces cas, les eaux de surface sont alors productrices de matières organiques.

Les phénomènes d'eutrophisation sont donc la conséquence des pollutions collectées par le réseau hydrographique. Ils concourent comme source secondaire de matières organiques à aggraver la dégradation de la qualité de l'eau.

1.2. Dégradation liée à l'azote

Même si l'altération nitrates apparaît comme la plus dégradée en comparaison de l'altération matières azotées hors nitrates, l'ensemble des formes d'azote est prise en compte dans l'analyse : les formes oxydées nitrates (NO_3^-) et nitrites (NO_2^-) ainsi que les formes réduites (azote Kjeldal) comprenant notamment l'azote sous forme d'ammonium (NH_4^+).

La forme « nitrates » de l'azote est le plus souvent associée à l'usage agricole (apports organiques sur les terres essentiellement), quant aux formes réduites (notamment l'ammonium), elles proviennent majoritairement des rejets ponctuels des systèmes d'épuration des collectivités et industries.

1.2.1. Identification des sous-bassins les plus dégradés

L'analyse de l'ensemble des prélèvements sur la période 2000-2010 a permis d'identifier **les sous-bassins de la Petite Maine, de la Maine aval et de la Grande Maine comme étant les plus dégradés pour l'altération nitrates** (Figure 2). Cette même analyse sur les matières azotées hors nitrates fait ressortir les bassins des Maines comme étant les plus dégradés. (cf. Tome 3 et Figure 3).

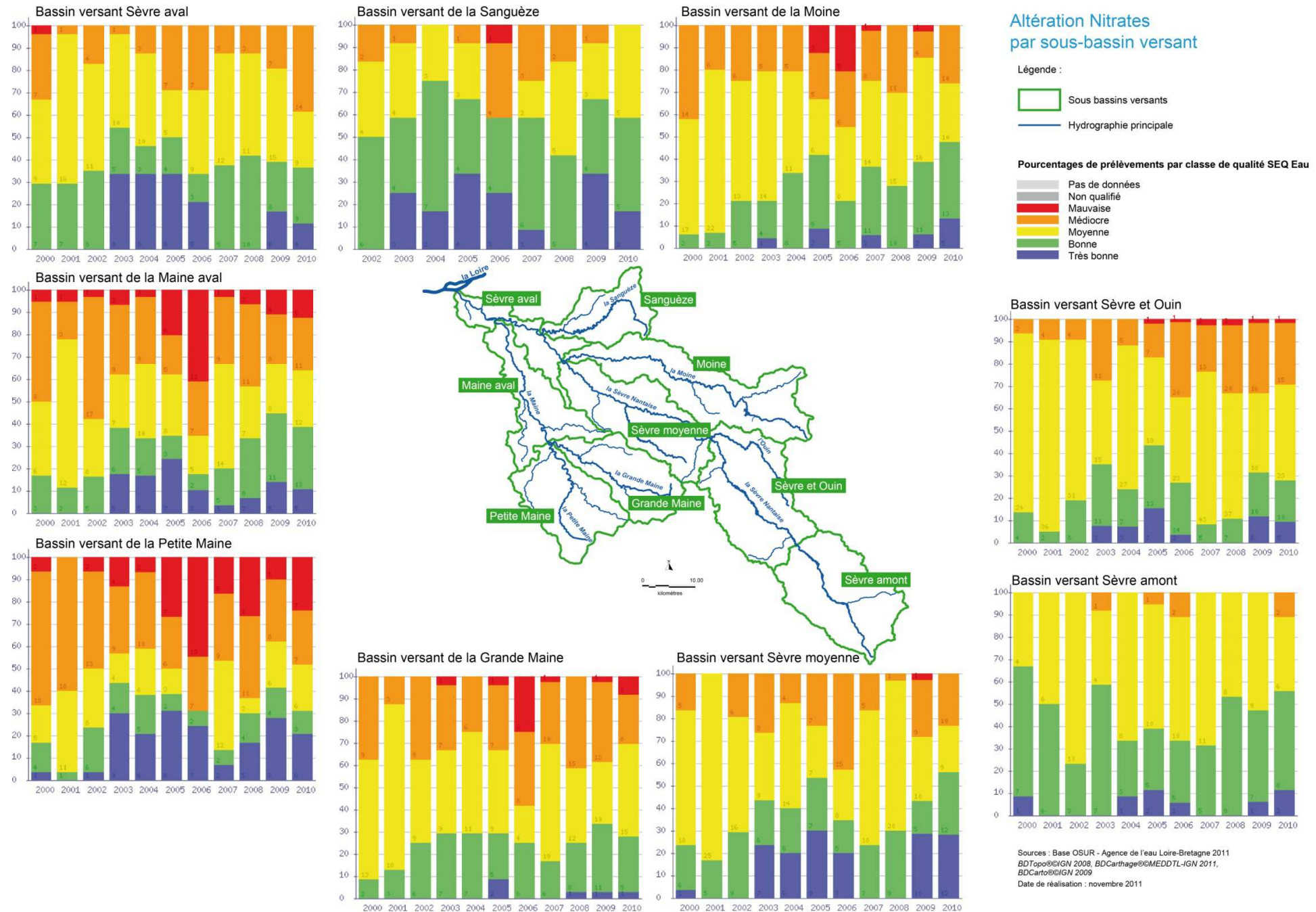


Figure 2 : Pourcentage des prélèvements par classes de qualité pour l'altération nitrates sur l'ensemble des points de mesures de chaque sous-bassin (Source : IBSN, Osur AELB 2012)

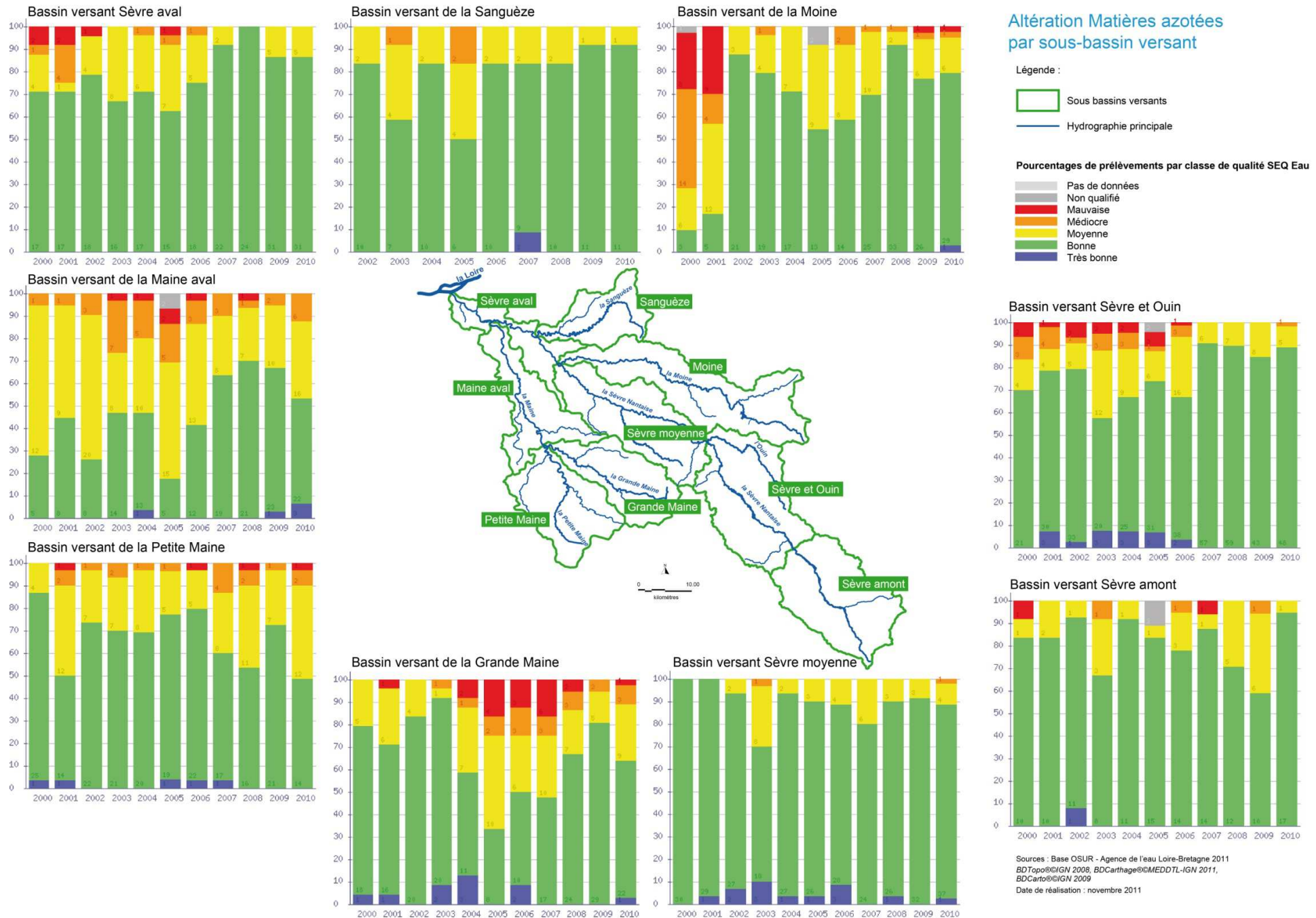


Figure 3 : Pourcentages des prélèvements par classes de qualité pour l'altération matières azotées hors nitrates regroupés par sous-bassin (Source : IIBSN, Osur, AELB 2012)

Afin de quantifier les flux et de qualifier leur saisonnalité, un bilan des flux d'azote est réalisé à l'échelle du bassin et des sous-bassins.

Estimation du flux d'azote annuel à l'exutoire du bassin versant

Les différentes formes d'azote mesurées dans les cours d'eau sont croisées avec les débits observés. Cette estimation repose sur le fait que les concentrations d'azote mesurées en cours d'eau ne subissent pas de variations importantes et soudaines mais plutôt une évolution graduelle liée notamment à la pluviométrie. Elle est liée à la forte mobilité des nitrates dans le sol du fait de leur forme chimique. Ceux-ci sont entraînés vers les cours d'eau *via* les eaux de percolation et les écoulements de nappe par un processus progressif pouvant durer de quelques jours à plusieurs années¹⁰.

Les mesures de concentrations utilisées sont celles de la station de qualité située à Vertou (4146000) dont la fréquence de prélèvement varie entre 12 (de 2000 à 2008) et 24 (2009 et 2010) par an. Les débits considérés sont ceux de la Sèvre Nantaise à Nantes (M7502410).

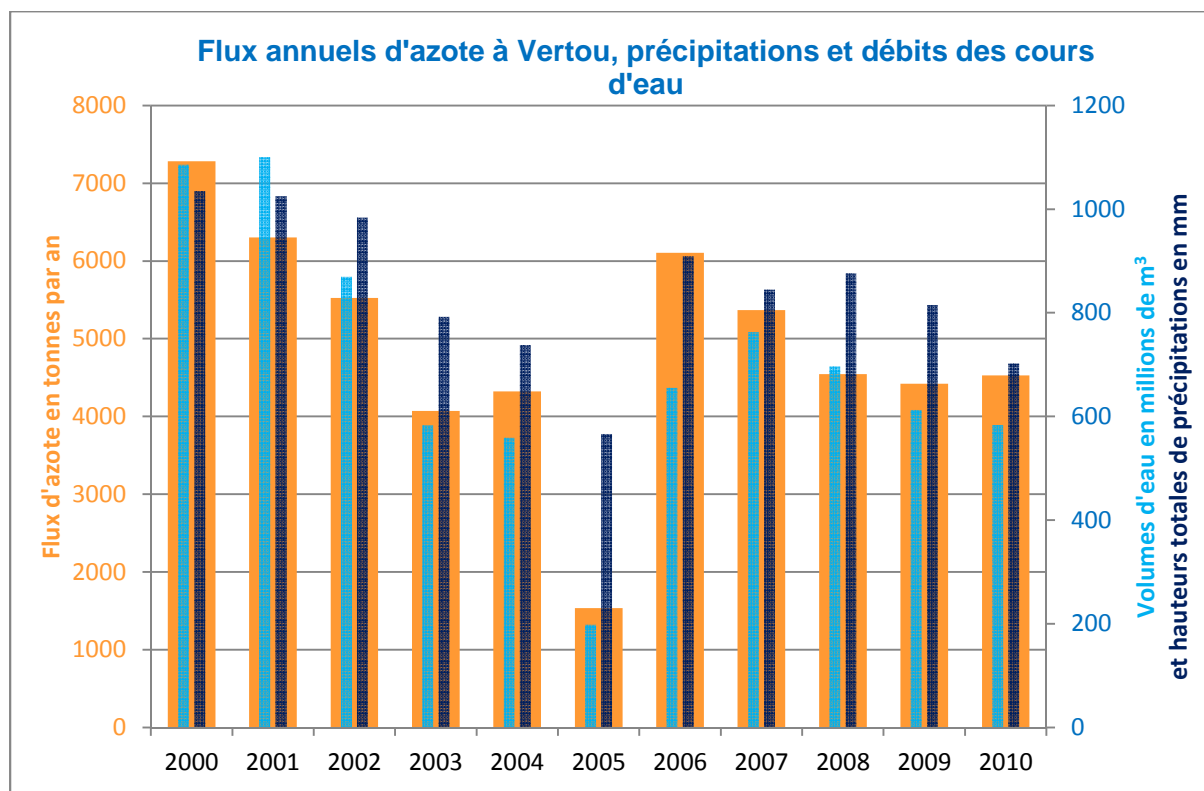
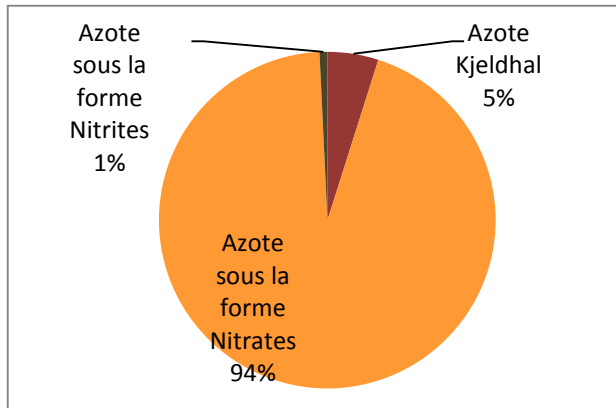


Figure 4 : Flux annuels d'azote à Vertou (source : IIBSN, Banque hydro, MEDDE, Météo France 2012)

¹⁰Cf. « Fiches techniques et scientifiques pour la compréhension des bassins versants et le suivi de la qualité de l'eau, Azote » (Conseil scientifique de l'environnement de Bretagne, 2005) et en Annexe « Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert » (Agro-transfert Bretagne, J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel, G. Gruau, 2011)

Entre 2000 et 2010, le flux d'azote moyen annuel à l'exutoire du bassin versant est de 4900 tonnes (Figure 4).

Les flux ainsi calculés varient de 7300 tonnes d'azote en 2000 à 1500 tonnes en 2005. Les années particulièrement pluvieuses (2000, 2001, 2002 et 2006 avec plus de 900 mm de pluie) sont celles où les flux sont les plus importants. A l'opposé, l'année 2005 avec seulement 560 mm de pluie est celle où le flux d'azote est le plus faible.



On notera que le flux est très majoritairement constitué de la forme nitrates de l'azote (Figure 5).

Figure 5 : Formes d'azote présentes dans les flux sur le bassin de la Sèvre Nantaise (source : IIBSN)

Les flux rapportés au volume total d'eau sortant du bassin annuellement (Figure 6) permettent de confirmer l'analyse issue du bilan SEQ Eau (Tome 3) : **aucune tendance nette à l'augmentation ou à la diminution ne peut être identifiée entre 2000 et 2010.**

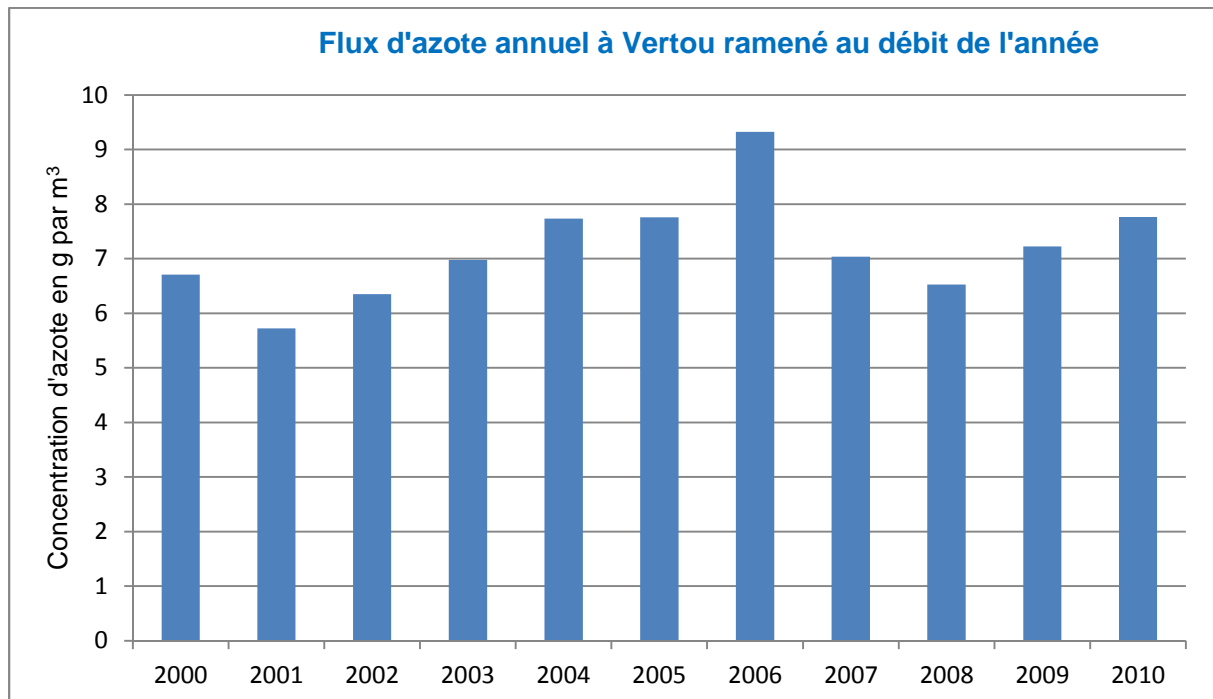


Figure 6 : Flux d'azote annuel à Vertou ramené au débit de l'année (source : IIBSN 2012)

Flux spécifiques des sous-bassins versants

Les résultats à l'exutoire du bassin versant sont complétés par un calcul des flux d'azote à différents points du bassin versant (Figure 7).

Afin de pouvoir comparer les résultats entre eux, chaque bilan à une station de qualité donnée a été rapporté à la surface du bassin versant de cette station, on parle alors de flux spécifique (kg d'azote par an et par hectare)¹¹.

Les flux spécifiques (Figure 8) confirment les conclusions basées sur les altérations SEQ Eau : **les sous-bassins des Maires sont ceux où le flux d'azote est le plus important**. Ils sont les seuls où celui-ci dépasse les 25 kg par hectare et par an. Le bassin de l'Ouin et de la Sèvre amont présentent des flux supérieurs à 20 kg/ha/an.

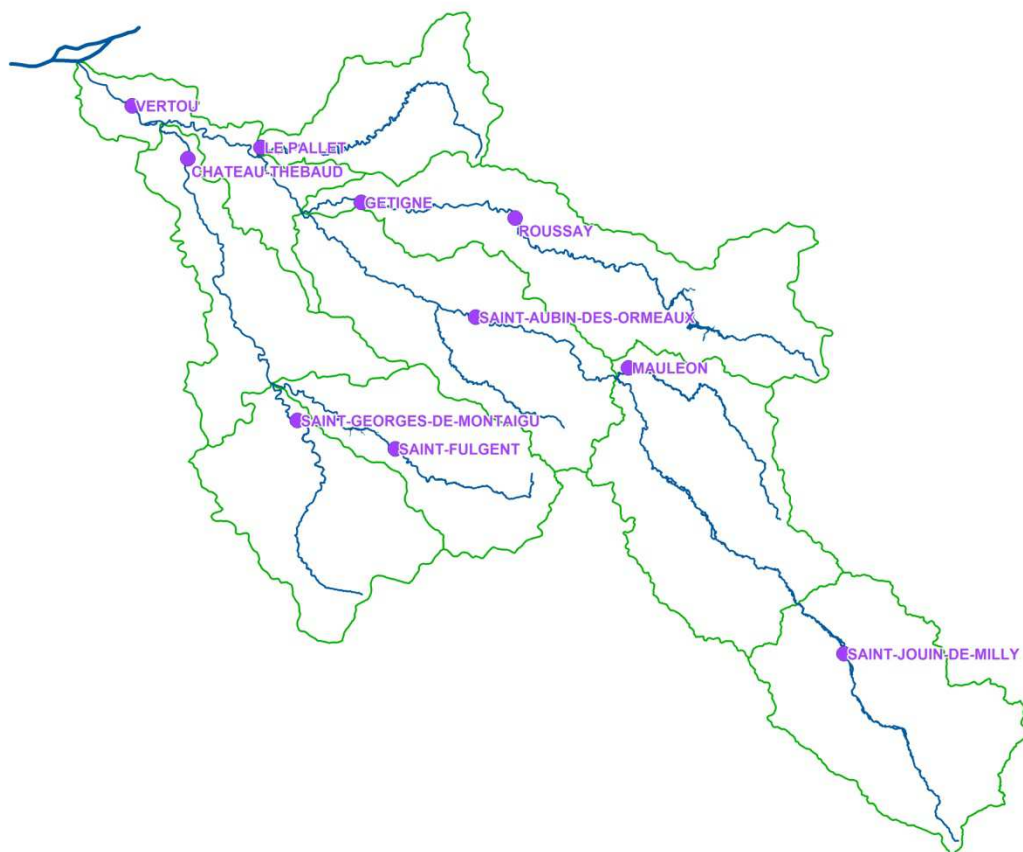


Figure 7 : Localisation des stations de calcul de flux (source : IIBSN 2012)

¹¹ Cf. Annexe : Eau de surface. Nitrate : contexte et méthode (Observatoire de l'eau en Bretagne, 2011)

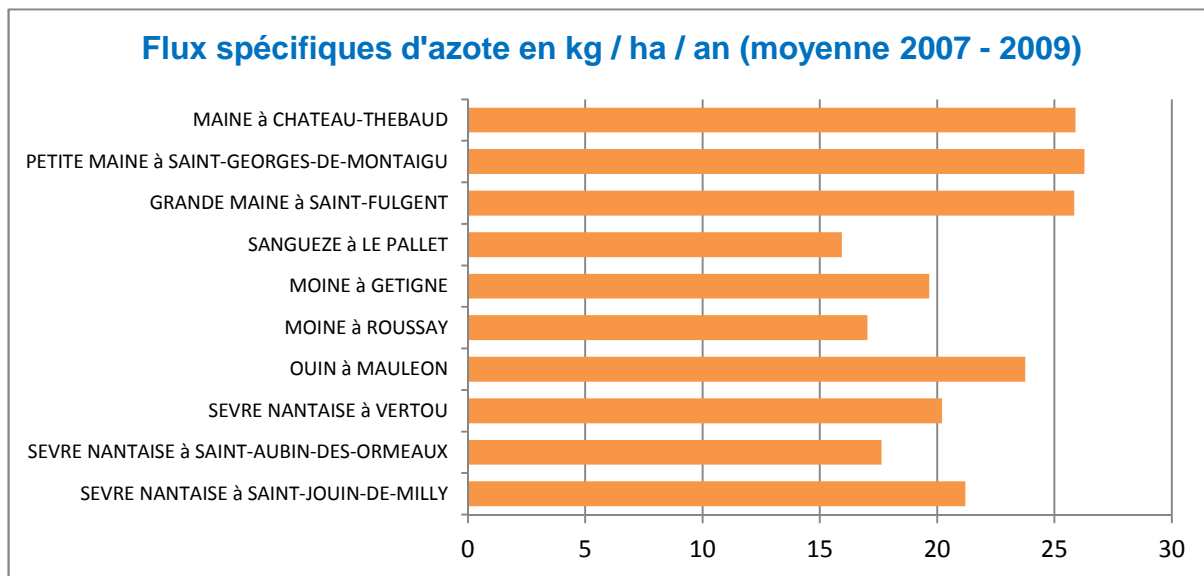


Figure 8 : Flux spécifiques d'azote en kg / ha / an (moyenne 2007-2009) (source : IIBSN 2012)

Analyse de la saisonnalité des flux d'azote

La grande majorité des flux mensuels à la station de Vertou ont lieu dans la période hivernale, et plus précisément pendant les mois de décembre et janvier (Figure 9 : exemple de l'année 2010).

Une analyse des concentrations moyennes de nitrates entre 2000 et 2010 (Figure 10) sur les bassins des Maines vient confirmer ce constat. Sur la Petite Maine, les concentrations moyennes relevées en janvier et décembre dépassent les 50 mg/l de nitrates.

Les concentrations d'ammonium (Figure 11) sont quant à elles réparties tout au long de l'année, avec certains pics en été notamment sur la Petite Maine et la Grande Maine.

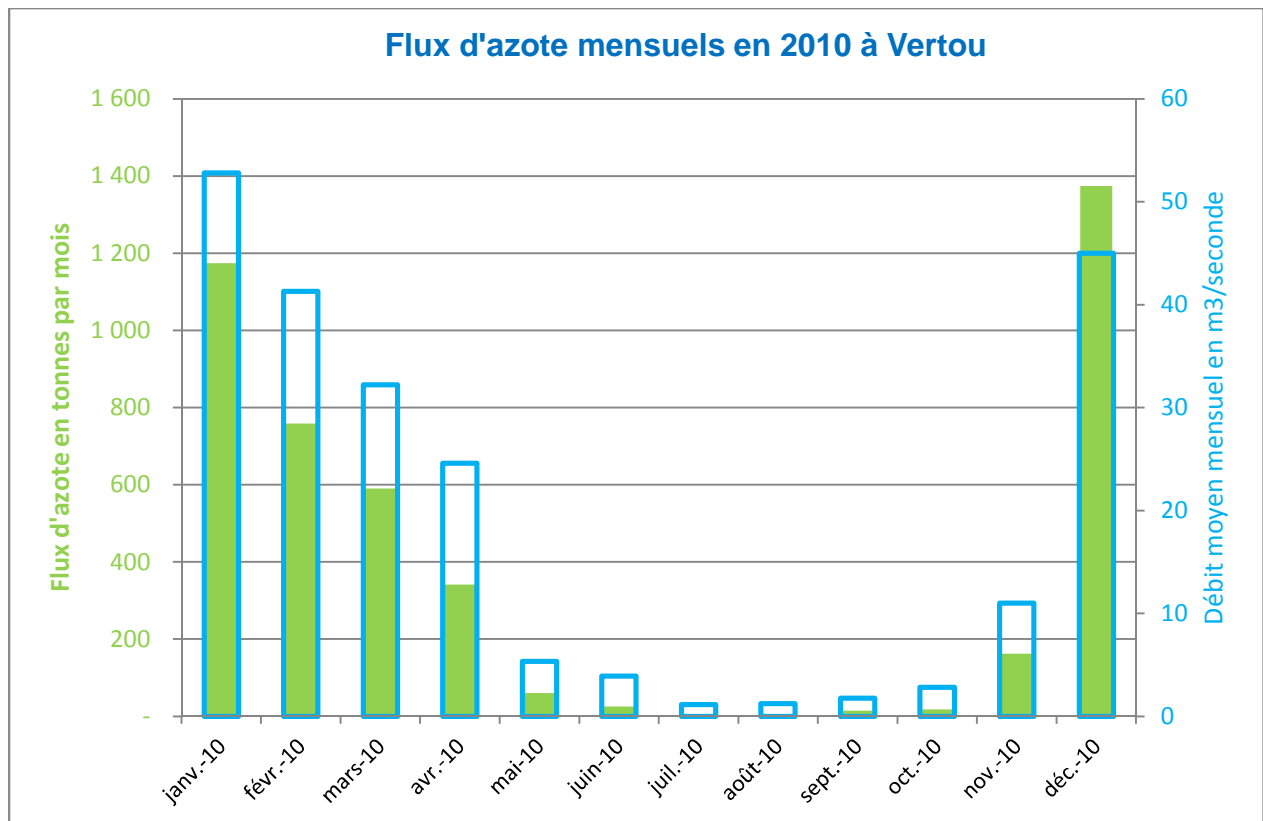
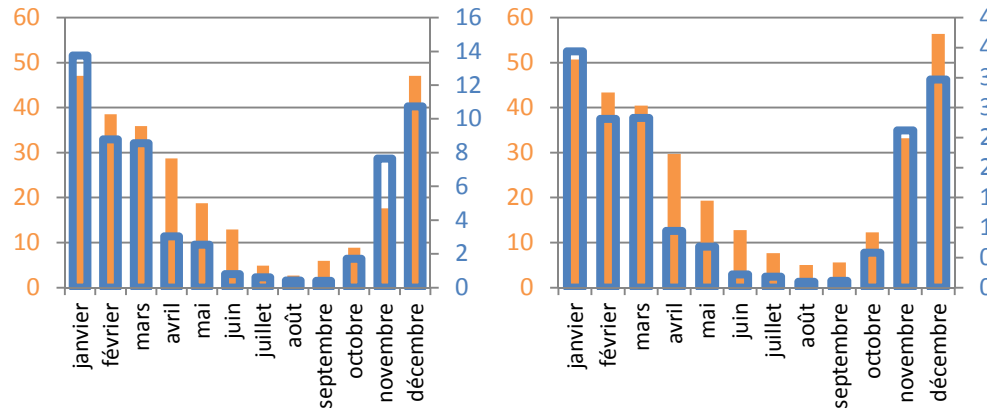
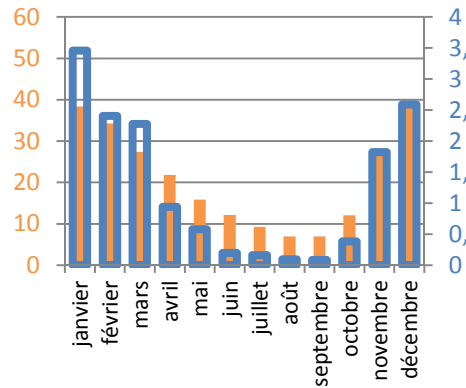


Figure 9 : Flux d'azote mensuels et débits moyens mensuels à Vertou en 2010 (source : IIBSN, Banque hydro MEDDE, 2012)



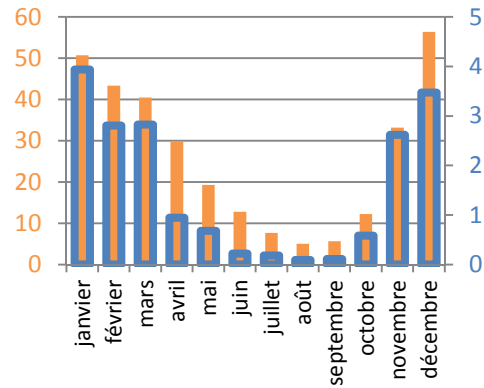
Maine aval (Château-Thébaud)



Grande Maine (Saint-Fulgent)

Figure 10 : Comparaison entre les débits et les concentrations moyenne en nitrates sur les bassins versants les plus dégradés sur la période 2000-2010 (source : IIBSN 2012, Osur, AELB 2011, Banque hydro, MEDDE, 2012)

Petite Maine (Saint-Georges-de-Montaigu)

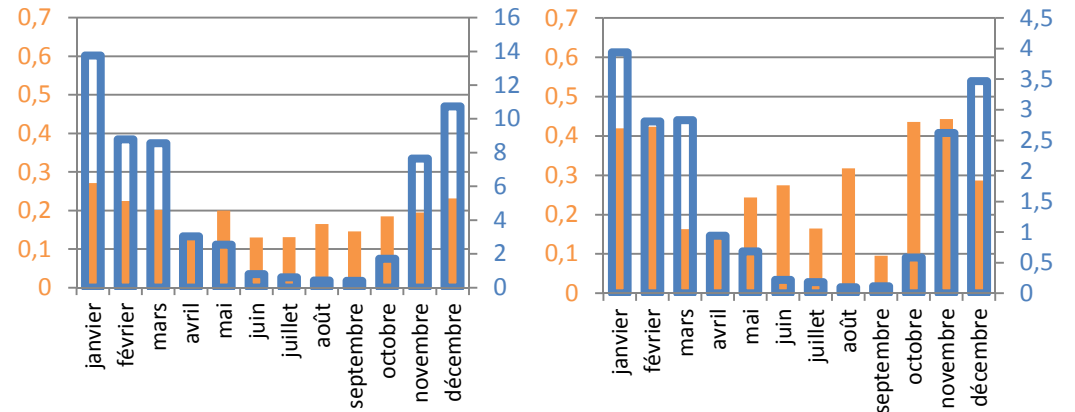


Ensemble du bassin versant

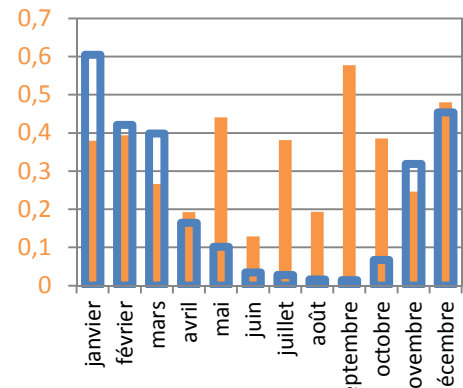
Légende :

Moyenne des débits mensuels (m3/s)

Moyenne des concentrations de nitrate (mg/l)



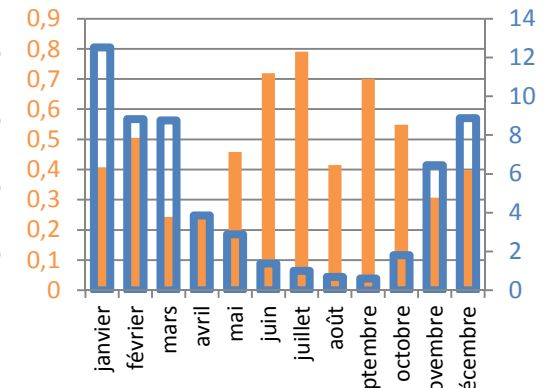
Maine aval (Château-Thébaud)



Grande Maine (Saint-Fulgent)

Figure 11 : Comparaison entre les débits et les concentrations moyennes en ammonium sur les bassins versants les plus dégradés sur la période 2000-2010 (source : IIBSN, Osur AELB 2011, Banque hydro, MEDDE, 2012)

Petite Maine (Saint-Georges-de-Montaigu)



Ensemble du bassin

Légende :

Moyenne des débits mensuels (m3/s)

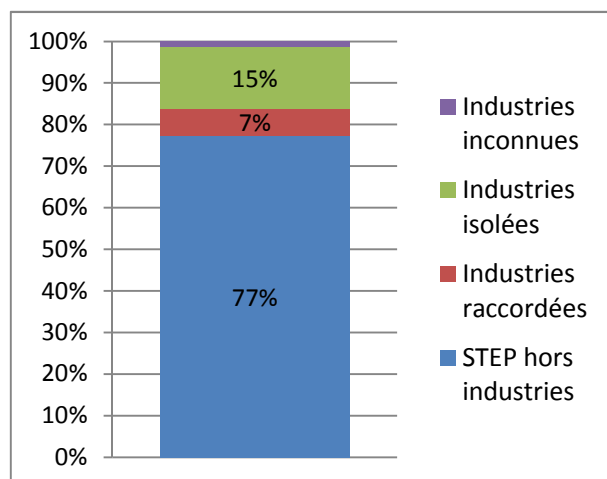
Moyenne des concentrations d'ammonium (mg/l)

1.2.2. Caractérisation des pressions

L'analyse des flux et de l'état de dégradation de la qualité de l'eau est croisée avec un bilan des pressions liées aux zones d'habitat, aux industries et à l'activité agricole.

1.2.2.1. Pression liée aux rejets directs des stations d'épuration et des industries isolées

Les flux et concentrations d'azote¹² rejetés ont été analysés afin d'identifier les STEP et industries dont les rejets sont les plus importants et potentiellement les plus impactant sur le milieu récepteur. Le même exercice a été mené sur les flux d'azote réduit rejetés par les industries. Ce bilan permet de comparer la contribution de la part « habitat » des rejets de STEP, des parts « industries raccordées », « industries isolées » et industries « inconnues ». Les données utilisées sont issues des Conseils Généraux, de la Communauté d'Agglomération du Choletais et du Syndicat Val de Loire pour les rejets des STEP (année 2010, à défaut 2009, 2008 et jusqu'à 2007), et de l'AELB pour les rejets des industries (industries soumises à redevance, dernière année disponible : 2007). **Les flux d'azote issus des rejets directs proviennent très majoritairement des stations d'épuration (181 tonnes en 2010 pour l'ensemble du bassin versant soit près de 80%, Figure 12), et plus précisément de la part « habitat ».**



Sur les sous bassins de la Sèvre amont, de la Grande Maine et de la Petite Maine, ce sont cependant les industries (raccordées ou isolées) qui constituent la majorité des flux d'azote. Le sous-bassin de la Petite Maine concentre 43% des flux industriels d'azote réduit du bassin (60% du flux des industries isolées).

Les flux totaux d'azote réduit issus des industries isolées s'élèvent à 35 tonnes en 2007.

Figure 12 : Répartition des rejets d'azote ponctuels entre stations d'épuration et industries (source : rejets des STEP : CG44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries : AELB, industries soumises à redevance, 2007)

Les flux les plus importants sont localisés sur le bassin de la Moine (STEP de Cholet notamment) et de la Maine aval (Montaigu, STEP en cours de rénovation) (Figure 13 et Figure 15). L'analyse croisée

¹² Les flux d'azote global ont été utilisés, à défaut l'azote Kjeldhal.

avec les notes d'impact permet de souligner la sensibilité de certains bassins dont la Petite Maine, la Sèvre amont, la Sanguèze ou l'Ouin (Figure 14). Les rejets dans ces sous-bassins, mêmes faibles en termes de flux journalier, peuvent s'avérer très impactant pour le milieu en période d'étiage.

Détails des flux d'azote (rejets STEP et industries) (en tonnes par an)

Les tableaux ci-dessous présentent les flux d'azote en valeurs absolues et en pourcentages. Par exemple : sur le bassin de la Sèvre amont, le total des flux d'azote est de 3.47 tonnes par an. La part issue des rejets des zones d'habitat (STEP hors industries), est de 0.31 tonnes, soit 9% des flux du sous-bassin, celle des industries raccordées aux stations d'épuration est de 3.07 tonnes soit 89 %. Le flux total du sous-bassin représente 2% des flux totaux du bassin de la Sèvre Nantaise.

	STEP		Industries		Total
	hors industries	Raccordées	Isolées	Inconnues	
La Sèvre amont	0.31	3.07	-	0.09	3.47
La Sèvre et l'Ouin	15.07	0.94	0.87	0.06	16.94
La Sèvre moyenne	27.02	0.35	0.30	0.67	28.33
La Moine	49.13	3.55	4.88	0.05	57.61
La Sanguèze	7.61	0.01	1.19	0.38	9.20
La Grande Maine	5.84	5.11	1.12	0.25	12.32
La Petite Maine	17.21	0.50	21.04	-	38.75
La Maine aval	35.58	-	1.81	1.31	38.69
La Sèvre aval	8.87	0.89	0.66	0.11	10.52

Répartition des flux d'azote

	STEP		Industries		Total
	hors industries	Raccordées	Isolées	Inconnues	
La Sèvre amont	9%	89%	0%	3%	2%
La Sèvre et l'Ouin	89%	6%	5%	0%	8%
La Sèvre moyenne	95%	1%	1%	2%	13%
La Moine	85%	6%	8%	0%	27%
La Sanguèze	83%	0%	13%	4%	4%
La Grande Maine	47%	41%	9%	2%	6%
La Petite Maine	44%	1%	54%	0%	18%
La Maine aval	92%	0%	5%	3%	18%
La Sèvre aval	84%	8%	6%	1%	5%

Par rapport au total du bassin Sèvre Nantaise

Pour chaque sous-bassin, les rejets sont comparés entre eux (STEP, industries raccordées...)

Figure 13 : Répartition des rejets d'azote ponctuels entre stations d'épuration et industries (source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries : AELB, industries soumises à redevance, 2007)

Notes moyennes d'impact (rejets d'azote)

Le tableau ci-dessous présente la moyenne des notes d'impacts des rejets sur le milieu pour chaque sous-bassin, pour les rejets de STEP (habitat et industries raccordées) et les industries isolées ou de statut de raccordement inconnu.

L'impact local de chaque station d'épuration et de chaque industrie a été évalué en prenant en compte les rejets (concentrations rejetées pour les STEP, flux rejeté pour les industries) et la sensibilité du milieu récepteur (évalué selon le débit d'étiage et la longueur du cours d'eau)¹³. L'impact est noté sur 20. Plus la note est élevée, plus l'impact local est jugé pénalisant pour le milieu.

	STEP (habitat + industries raccordées)	Industries isolées et inconnues
La Sèvre amont	9.82	11.29
La Sèvre et l'Ouin	9.75	8.66
La Sèvre moyenne	7.68	12.14
La Moine	7.31	8.49
La Sanguèze	9.17	9.88
La Grande Maine	5.84	13.25
La Petite Maine	8.81	16.84
La Maine aval	8.06	10.75
La Sèvre aval	4.64	6.75

Figure 14 : Notes moyennes d'impact des rejets des STEP et des industries. (Sources : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries : AELB, industries soumises à redevance, 2007)

¹³ Cf. Annexe : Méthodologie détaillée de calcul des notes d'impact STEP et industries.

Rejets d'azote global par les stations d'épuration : flux, classes d'impact local et traitements

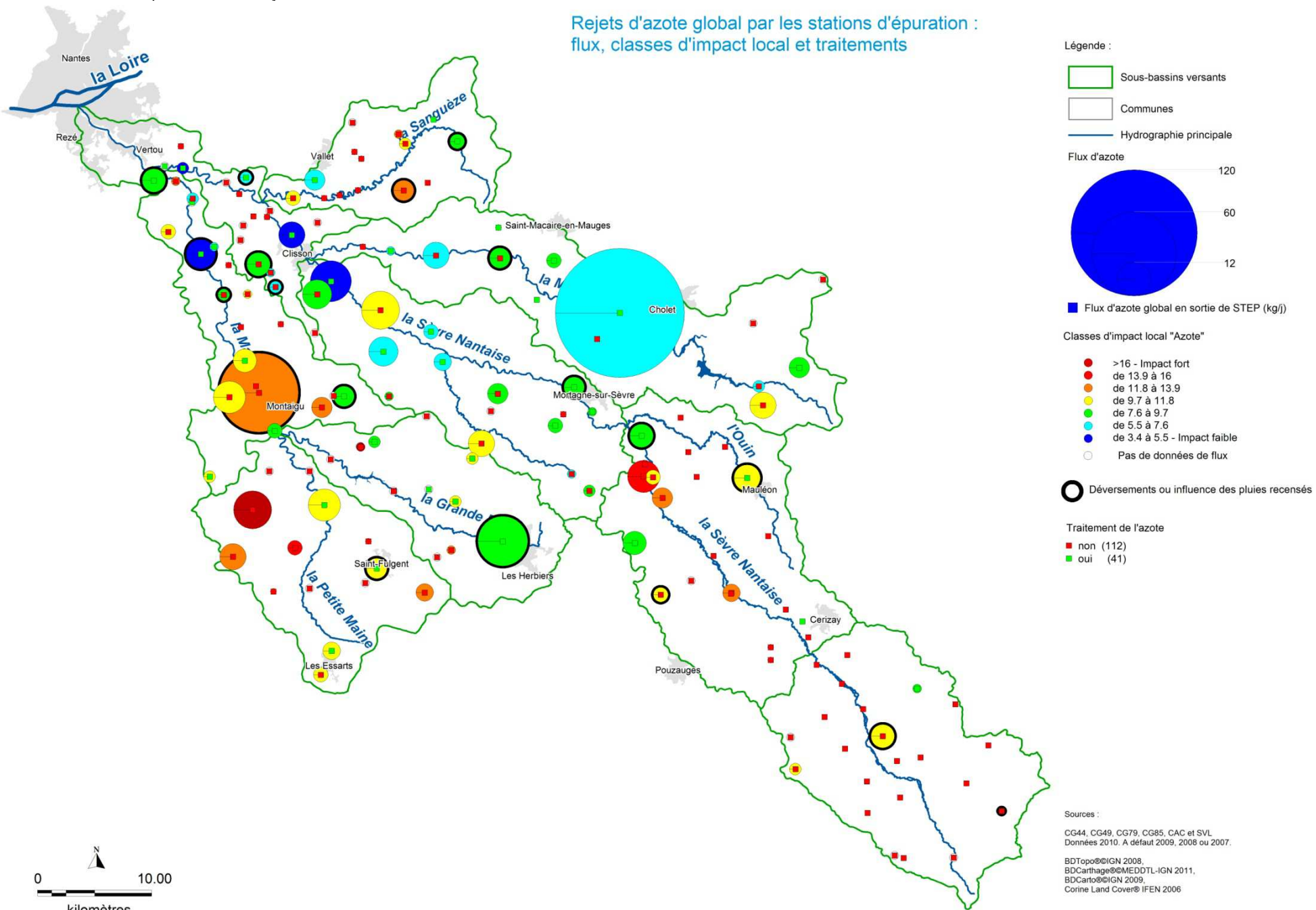


Figure 15 : Rejets d'azote global par les stations d'épuration : flux, classes d'impact local et traitements (sources : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007, note d'impact : IIBSN 2012)

Rejets d'azote réduit par les industries isolées : Flux et impact local sur le milieu

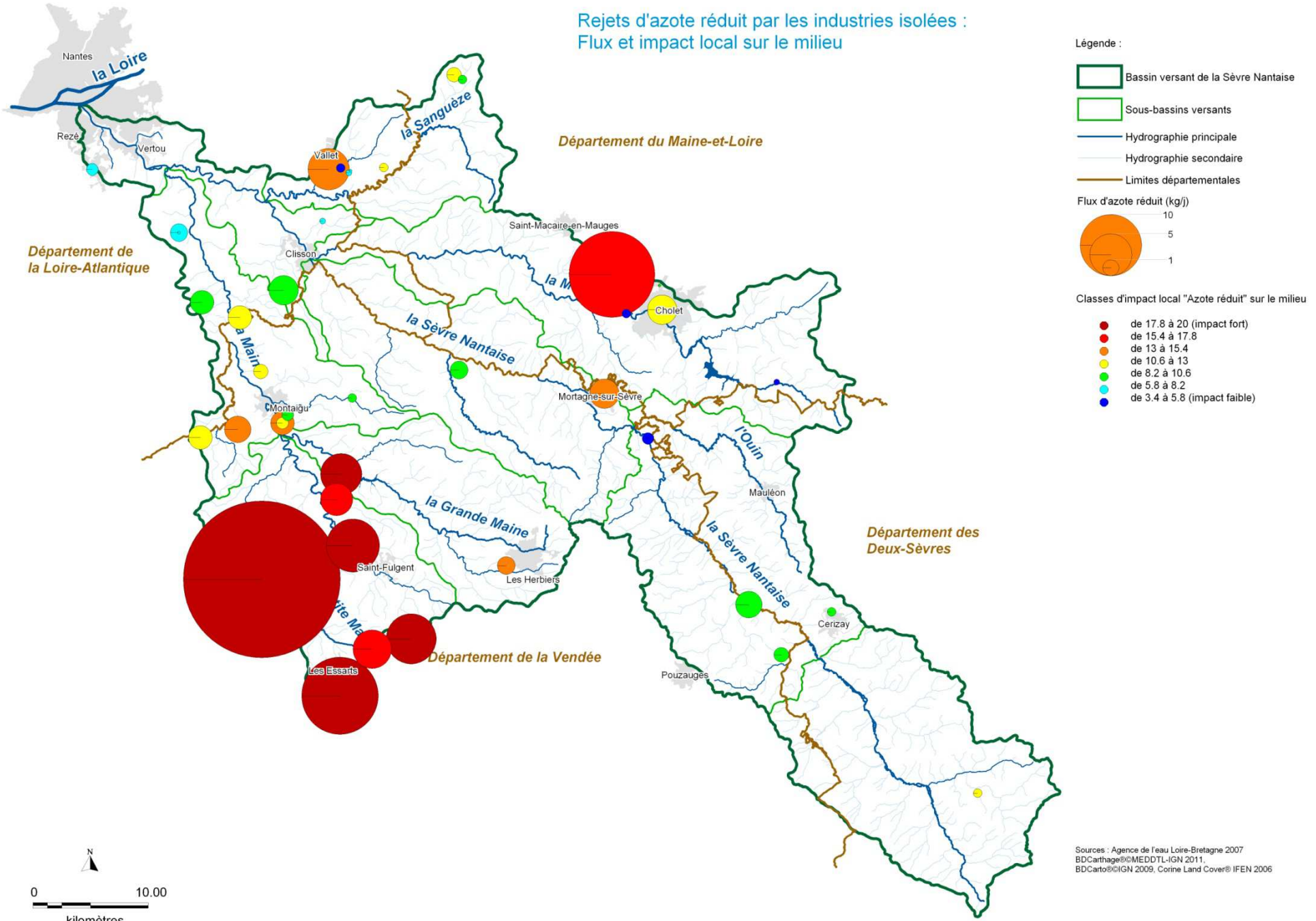


Figure 16 : Rejets d'azote réduit par les industries isolées : flux et impact local sur le milieu (sources : AELB 2007, IIBSN 2012)

1.2.2.2. Pression liée aux rejets des réseaux d'eaux usées

Les rejets en continu (défauts de branchements) sont estimés à 26% du flux sortant des STEP. Dans un scénario de pluie journalière d'occurrence mensuelle, les rejets liés aux déversements et rejets directs d'eau de ruissellement peuvent atteindre 7,5 fois ceux issus des STEP. Ces estimations sont à considérer comme ordre de grandeur.

1.2.2.3. Pression liée à l'activité agricole

Le calcul de la production d'azote organique (issu des effluents d'élevage) permet d'identifier les bassins où la pression potentielle est la plus forte et où la mise en place de filières d'exportation ou de traitement des effluents est nécessaire pour ne pas dépasser le seuil réglementaire des 170 kg d'azote organique par hectare de SAU.

Entre 2000 et 2010, la production est restée relativement stable. Le bassin de la Sèvre et l'Ouin enregistre cependant une baisse importante (-8%). **Ce sont les sous-bassins de la Grande Maine, de la Petite Maine et de la Sèvre moyenne qui sont identifiés comme étant les zones à plus forte pression potentielle** (Figure 17 et Figure 18).

1.2.2.3.	2000 kg d'azote / ha	2010 kg d'azote / ha	Evolution
La Sèvre amont	135.60	129.87	-4%
La Sèvre et l'Ouin	144.12	132.67	-8%
La Sèvre moyenne	142.56	143.70	1%
La Moine	124.79	122.18	-2%
La Sanguèze	110.03	105.19	-4%
La Grande Maine	158.96	156.62	-1%
La Petite Maine	150.50	149.47	-1%
La Maine aval	124.09	120.17	-3%
La Sèvre aval	50.48	65.22	29%
114 communes	137.27	133.37	-3%
143 communes	133.60	130.99	-2%

Figure 17 : Production d'azote organique par sous-bassin versant en kg d'azote / ha¹⁴ avant éventuelles exportations hors du bassin en 2000 et 2010 (source : IIBSN 2012).

¹⁴ Surfaces considérées : SAU hors cultures permanentes

Production d'azote organique agricole en 2010 (effluents d'élevage) avant éventuelles exportations hors du bassin

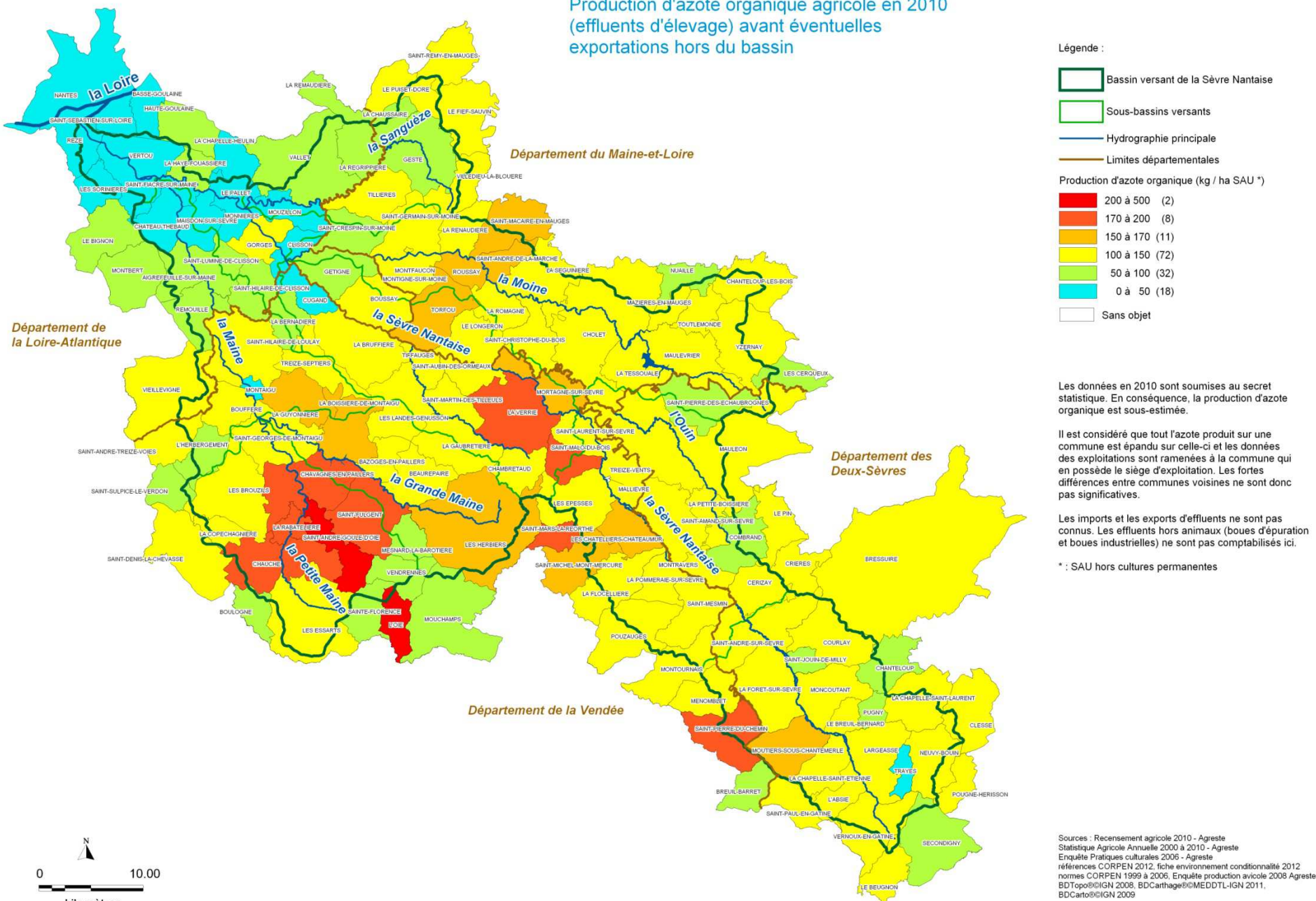


Figure 18 : Production d'azote organique agricole en 2010 (effluents d'élevage) avant éventuelles exportations hors du bassin (sources : IIBSN 2012, données brutes cf. carte)

Actualisation de l'état des lieux du SAGE de la Sèvre Nantaise

1.2.2.5. Bilan des pressions azote

Le flux moyen annuel d'azote sortant du bassin est estimé à 4900 tonnes, à 94% sous la forme de nitrates. La contribution des industries isolées est évaluée à 35 tonnes et celle des stations d'épuration à 181 tonnes. **Les flux issus des STEP et des industries ne représentent donc qu'une faible part des flux d'azote qui transitent par les cours d'eau (moins de 5 %) (Figure 19). Ils peuvent cependant constituer la majorité des flux en période estivale. La contribution des réseaux est mal connue mais peut jouer un rôle non négligeable lors de fortes pluies notamment.**

Cependant, même dans une hypothèse haute, les flux des STEP, industries et réseaux ne représentent qu'une part minoritaire des flux observés. **L'agriculture apparaît donc comme le contributeur majeur du flux d'azote sur le bassin versant de la Sèvre Nantaise.** Ce flux est essentiellement hivernal, fortement corrélé aux débits des cours d'eau eux-mêmes liés aux pluies régulières qui mobilisent l'azote contenu dans les sols.

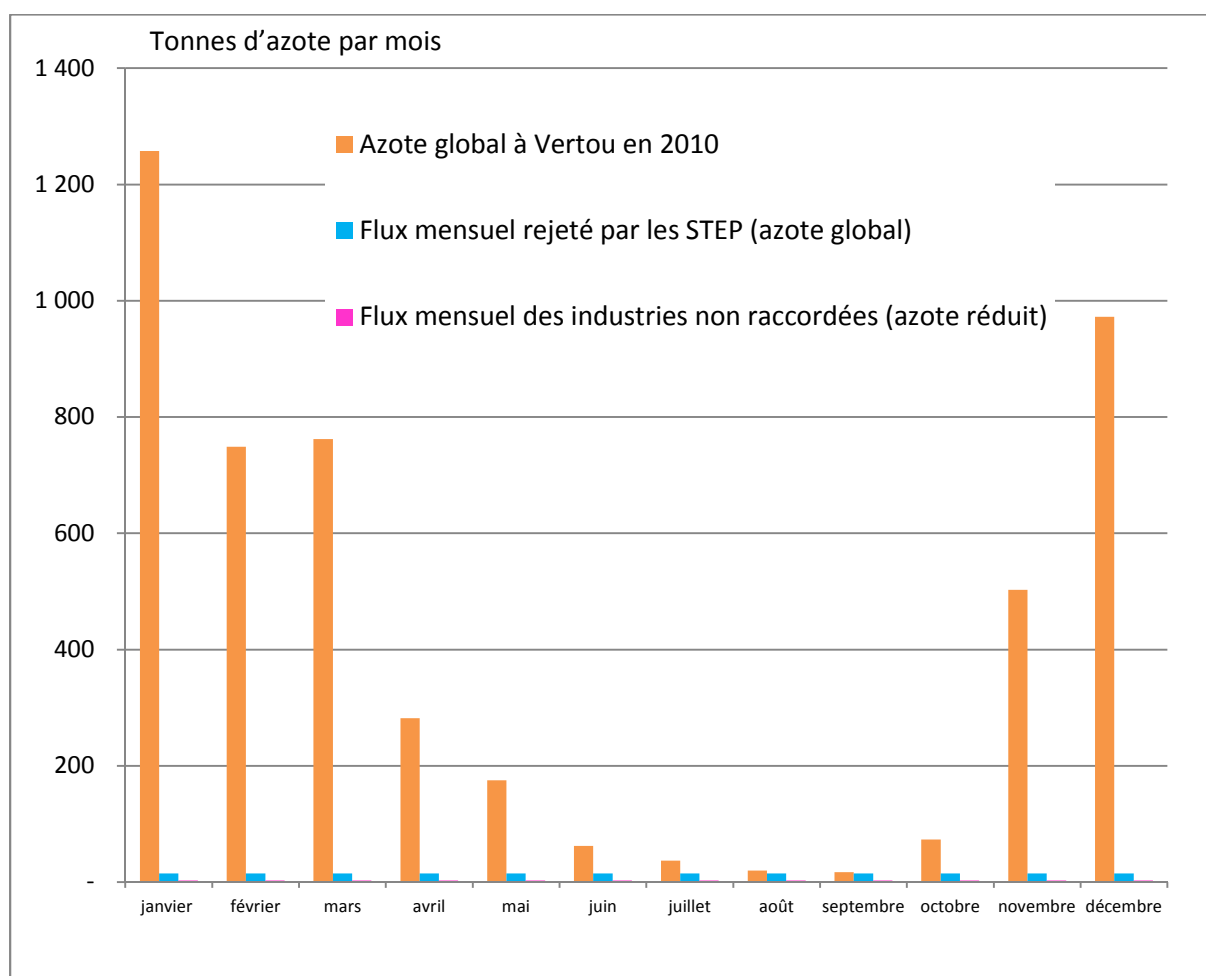


Figure 19 : Bilan des flux d'azote quantifiés sur le bassin (t / mois) (Sources : rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries : AELB, industries soumises à redevance, 2007, Flux à Vertou en 2010 : IIBSN 2012)

La plus forte production d'azote organique agricole du bassin est observée sur les bassins de la Petite Maine et de la Grande Maine (supérieur à 140 kg / hectare de SAU, avec des communes au-delà de 170, contre une moyenne de 130 sur le bassin).

Les rejets directs proviennent à 80% de la part « habitat » des rejets des STEP. Ils sont localisés sur le bassin de la Moine et de la Maine aval. Sur le bassin de la Petite Maine, ils sont principalement liés aux rejets des industries.

1.2.3. Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « azote »

Au regard du bilan de la qualité de l'eau, des calculs de flux d'azote et des pressions recensées sur le territoire, les sous-bassins de la Petite Maine, de la Grande Maine et de la Maine aval apparaissent à la fois comme les sous-bassins les plus dégradés et ceux où les pressions les plus fortes sont recensées.

Le croisement avec les masses d'eau « objectif bon état écologique 2015 » et les bassins d'alimentation des captages AEP permet d'identifier le bassin de la Bultière ainsi que la masse d'eau de l'Osée (FRGR2086) comme territoires « sur-prioritaires » (Figure 20).

Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « azote »

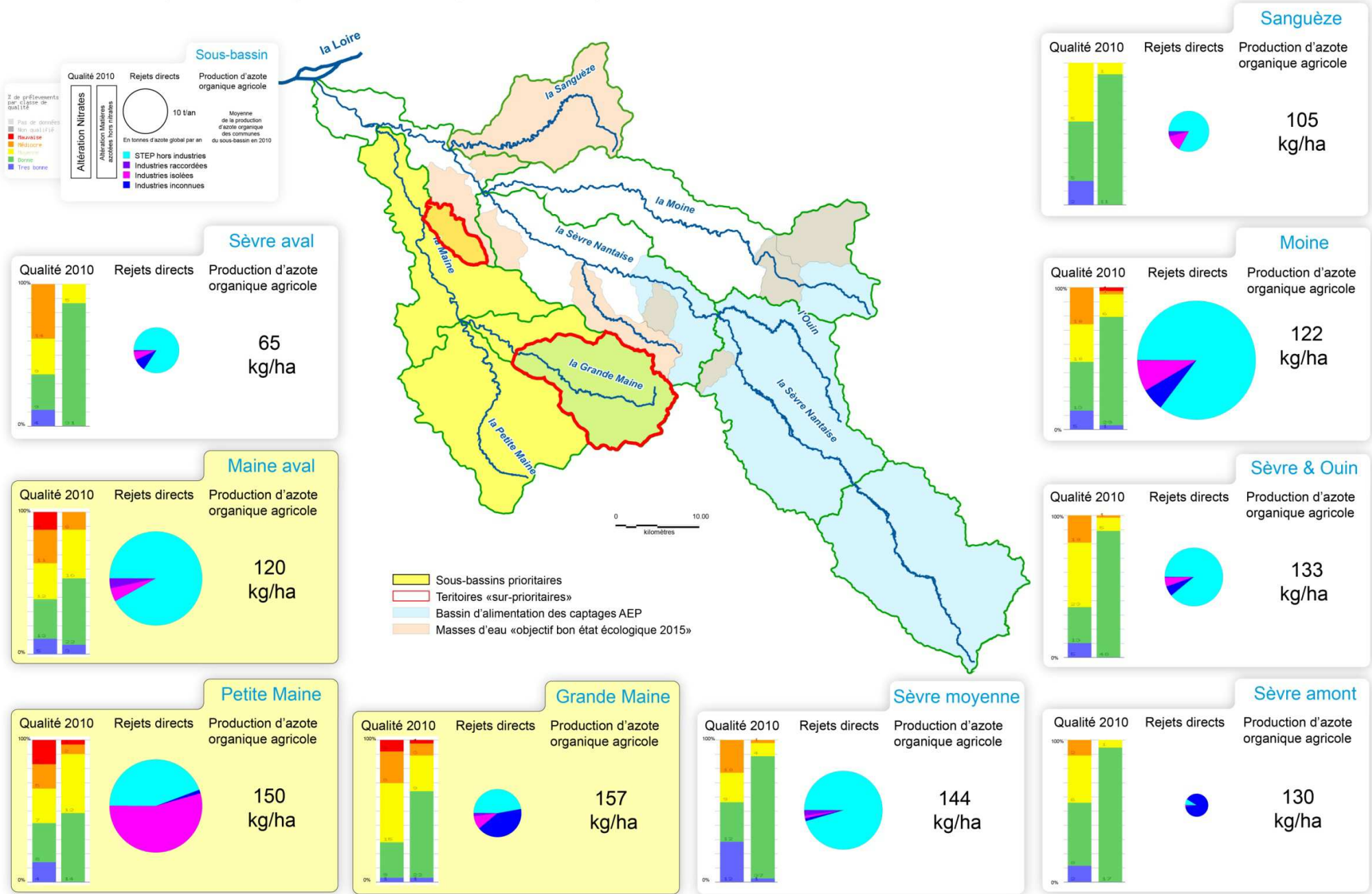


Figure 20 : Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « azote » (Source : IIBSN 2012)

1.3. Dégradation liée au phosphore

A l'échelle du bassin, l'altération matières phosphorées connaît une nette amélioration entre 2000 et 2010 (de 20 à 60% de prélèvements en bonne ou très bonne qualité). La proportion de prélèvements qualifiés en qualité moyenne, médiocre ou mauvaise ne permet cependant pas de conclure à un bon état des eaux concernant cette altération.

L'analyse croisée pour identifier les sous-bassins prioritaires porte sur le phosphore total comprenant le phosphore dit dissous (dont les orthophosphates) et le phosphore particulaire.

Le phosphore est le nutriment limitant des phénomènes d'eutrophisation, il constitue en effet l'élément majeur du développement des algues et macrophytes dans les cours d'eau et les plans d'eau¹⁵. Comme l'azote il provient des rejets directs en cours d'eau et du transfert depuis les parcelles agricoles. Le mécanisme de transfert est cependant beaucoup plus complexe que pour l'azote¹⁶. Son caractère irrégulier lié notamment à l'entraînement des particules solides des sols entraîne des pics soudains de concentration dans le réseau hydrographique lors des épisodes de crue.

Une analyse basée sur des mesures mensuelles de concentration ne permet donc pas de calculer de manière fiable un flux global à l'exutoire du bassin. La contribution de chaque usage à ce flux global est donc difficilement évaluable. **Les phénomènes d'eutrophisation étant principalement estivaux (hausse de température et faibles écoulements), l'attention sera portée sur les rejets en continu de phosphore** (rejets directs de STEP et industries).

L'activité agricole ne doit cependant pas être exclue de l'analyse, car étant à l'origine de pics de concentrations lors des crues. D'autre part, la forme dissoute du phosphore d'origine agricole, moins présente que sa forme particulaire, est cependant plus facilement transférée vers le réseau hydrographique et directement assimilable par les plantes.

1.3.1. Identification des sous-bassins les plus dégradés

Les sous-bassins présentant la plus grande proportion de prélèvements qualifiés en qualité mauvaise et médiocre sont la Sanguèze, la Petite Maine et la Maine aval (cf. Tome 3 et Figure 21).

¹⁵ Cf. Annexe « Eau de surface. Matières phosphorées : contexte et méthodes » (Observatoire de l'eau en Bretagne, 2011)

¹⁶ Cf. « Annexe : « Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert » (Agro-transfert Bretagne, J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel, G. Gruau, 2011)

Version validée par la CLE du 11 juillet 2013

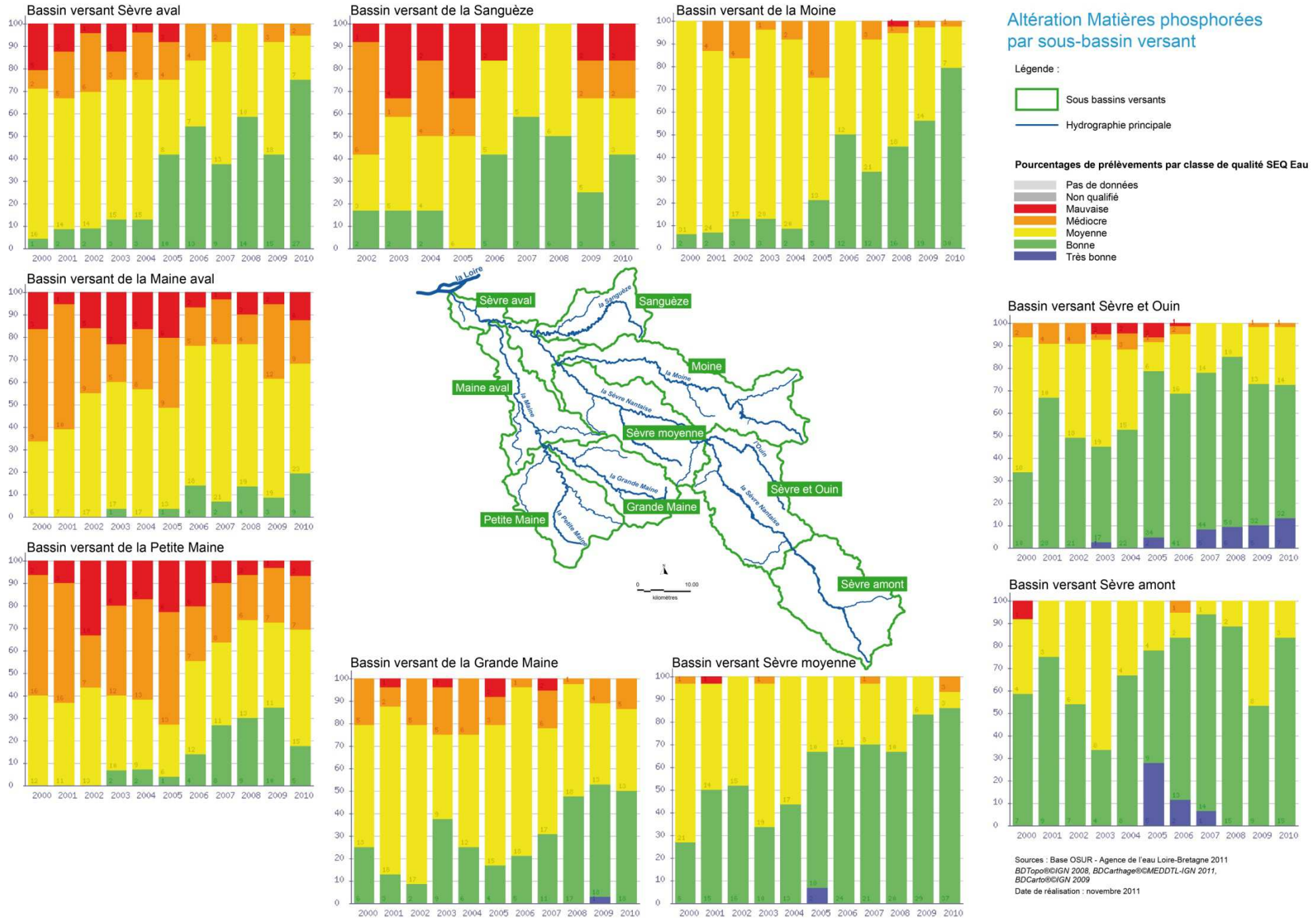


Figure 21 : Altération matières phosphorées par sous-bassin versant (OSUR, AELB 2011)

Ce bilan peut être complété par une analyse du nombre de dépassement de l'objectif SAGE et DCE de 0,2 mg/l de phosphore total sur les différentes stations de mesure de qualité (Figure 22).

station	station qualité	nb dépassement	nb mesure	% depassements	sous bassin-versant
4143700	RAU DU BOUVREAU à SAINT-GEORGES-DE-MONTAIGU	5	5	100%	La Petite Maine
4143900	ASSON à LA GUYONNIERE	12	12	100%	La Maine aval
4144500	BLAISON à REMOUILLE	11	11	100%	La Maine aval
4143600	PETITE MAINE à CHAVAGNES-EN-PAILLERS	10	12	83%	La Petite Maine
4143800	PETITE MAINE à SAINT-GEORGES-DE-MONTAIGU	10	12	83%	La Petite Maine
4144000	MAINE à SAINT-HILAIRE-DE-LOULAY	10	12	83%	La Maine aval
4146100	ILETTE à REZE	5	6	83%	La Sèvre aval
4143400	GRANDE MAINE à LES HERBIERS	9	12	75%	La Grande Maine
4139250	OUIIN à MAULEON amont (4139250)	4	6	67%	La Sèvre et l'Ouin
4140100	CRUME à TIFFAUGES	4	6	67%	La Sèvre moyenne
4143150	SANGUEZE à LE PALLET	7	12	58%	La Sanguèze
4143500	GRANDE MAINE à SAINT-FULGENT	7	12	58%	La Grande Maine
4145000	MAINE à CHATEAU-THEBAUD	7	12	58%	La Maine aval
4138000	SEVRE NANTAISE à MONTRAVERS	3	6	50%	La Sèvre et l'Ouin
4139280	OUIIN à MAULEON aval (4139280)	6	12	50%	La Sèvre et l'Ouin
4141295	TREZON à MAZIERES-EN-MAUGES	3	8	38%	La Moine
4137900	SEVRE NANTAISE à SAINT-JOUIN-DE-MILLY	4	12	33%	La Sèvre amont
4142300	MOINE à ROUSSAY	4	12	33%	La Moine
4143000	MOINE à GETIGNE	4	12	33%	La Moine
4143550	GRANDE MAINE à SAINT-GEORGES-DE-MONTAIGU	4	12	33%	La Grande Maine
4139100	PONT CORNU à LES EPESSSES	1	6	17%	La Sèvre et l'Ouin
4140500	SEVRE NANTAISE à CLISSON	1	6	17%	La Sèvre moyenne
4146150	SEVRE NANTAISE à REZE	1	6	17%	La Sèvre aval
4146000	SEVRE NANTAISE à VERTOOU	3	24	13%	La Sèvre aval
4139050	SEVRE NANTAISE à SAINT-MALO-DU-BOIS	1	12	8%	La Sèvre et l'Ouin
4139500	SEVRE NANTAISE à MORTAGNE-SUR-SEVRE	1	12	8%	La Sèvre moyenne
4140000	SEVRE NANTAISE à SAINT-AUBIN-DES-ORMEAUX	1	12	8%	La Sèvre moyenne

Figure 22 : Nombre de dépassements de l'objectif Phosphore total (0.2 mg/l), année 2010 (source : OSUR, AELB 2011)

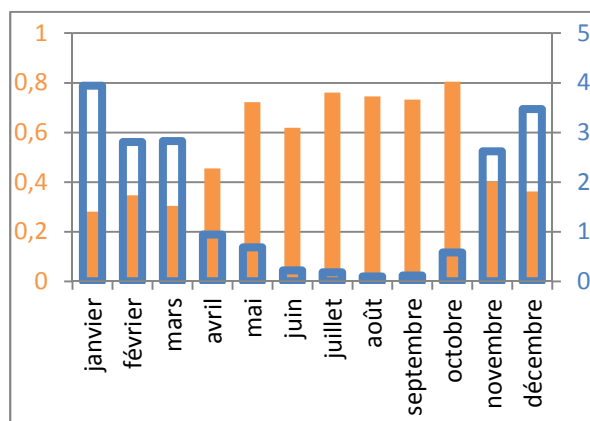
Les cours d'eau principaux, qui font l'objet de plus de 80% de dépassements, sont la Petite Maine et la Maine. Dans une moindre mesure, la Grande Maine (75% aux Herbiers et 58% à Saint-Fulgent), la Sanguèze (58% au Pallet) et l'Ouin (67% à Mauléon amont et 50% à Mauléon aval) présentent un taux de dépassement important.

Analyse de la saisonnalité des pics de phosphore

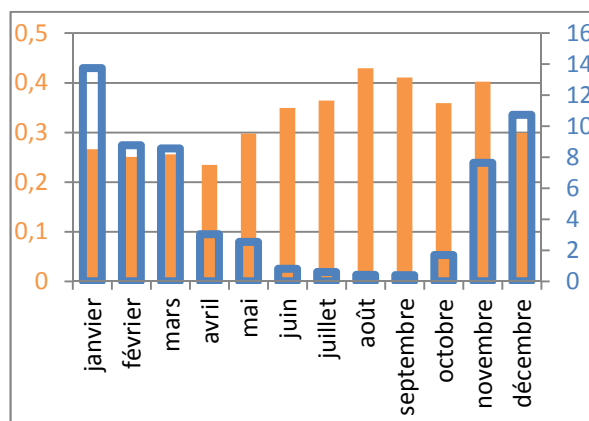
Pour les sous-bassins les plus dégradés, la moyenne mensuelle des concentrations en phosphore total est comparée à la moyenne des débits mensuels sur la période 2000-2010. **Les concentrations les plus fortes sont observées dans une période comprise entre mai et octobre, ce qui correspond aux débits les plus bas dans les cours d'eau** (Figure 23). La moyenne des pics atteint les 0,8 mg/l sur les cours d'eau à très faible débit d'été (Sanguèze et Petite Maine).

Ces résultats mettent en évidence la problématique des rejets directs continus des STEP et des industries. Ces rejets sont d'autant plus impactant lorsque les débits sont faibles, les écoulements ralentis et la température des eaux en hausse.

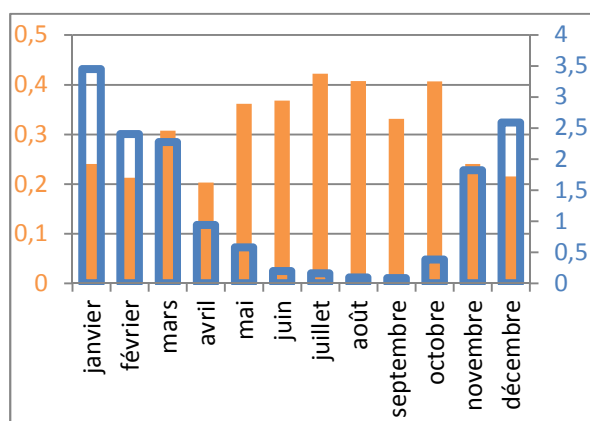
Ce bilan ne permet cependant pas d'analyser finement les pics de phosphore liés à l'activité agricole qui peuvent survenir lors des épisodes de crue ou de pluies violentes. Seuls un suivi quotidien des concentrations de phosphore et un croisement avec les pluies journalières permettraient cette analyse.



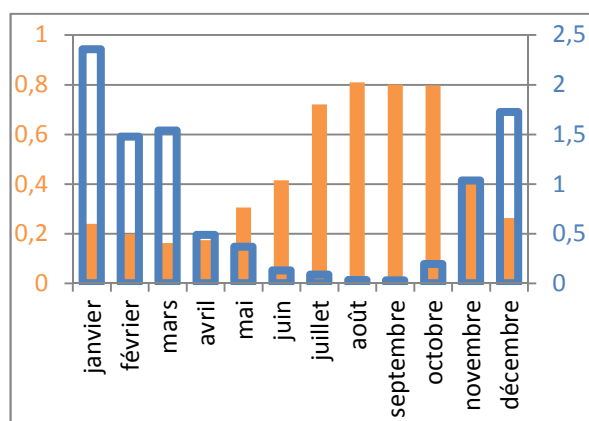
La Petite Maine (Saint-Georges-de-Montaigu)



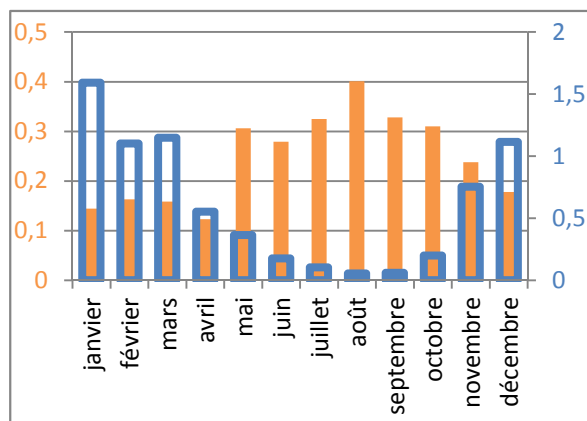
La Maine aval (Château-Thébaud)



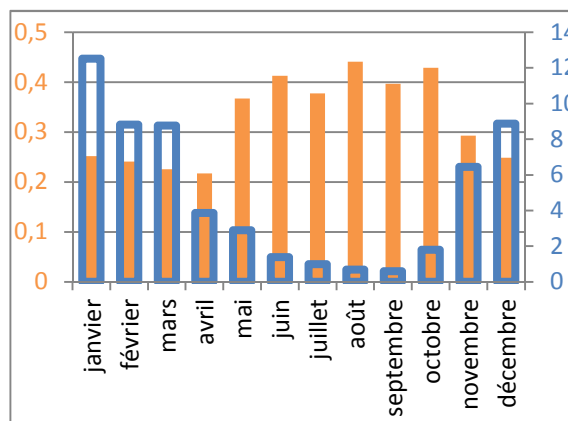
La Grande Maine (Les Herbiers)



La Sanguèze (Le Pallet)



L'Ouin (Mauléon aval)



Ensemble du bassin

Figure 23 : Comparaison entre les débits et les concentrations moyenne en phosphore total sur les bassins versants les plus dégradés (source : IIBSN 2012, OSUR, AELB 2011, Banque hydro, MEDDE, 2011)

Légende :

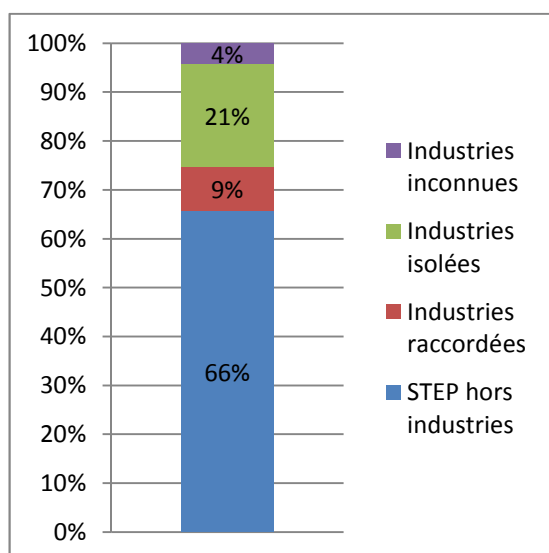
Moyenne des débits mensuels (m³/s)

Moyenne des concentrations de phosphore total (mg/l)

1.3.2. Caractérisation des pressions

Les données disponibles caractérisant les rejets des industries, des zones d'habitat et de l'activité agricoles sont analysées afin d'identifier les sous-bassins soumis aux pressions les plus fortes.

1.3.2.1. Rejets directs des stations d'épuration et des industries isolées



Les flux de phosphore total sont analysés et complétés par une évaluation de l'impact sur le milieu récepteur sur le même principe que l'analyse azote¹⁷.

Figure 24 : Répartition des rejets de phosphore ponctuels entre stations d'épuration et industries (Sources : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010 à défaut jusqu'à 2007, rejets des industries soumises à redevance : AELB, 2007)

¹⁷ Comme dans le cas de l'azote, les données utilisées sont issues des Conseils Généraux, de la CAC et du SVL pour les rejets de STEP (année 2010, à défaut 2009, 2008 et jusqu'à 2007) et de l'AELB pour les rejets industriels (année 2007).

Les rejets directs de phosphore en cours d'eau sont majoritairement issus des stations d'épuration (Figure 24).

Les sous-bassins présentant les principaux flux de phosphore liés aux rejets de STEP sont la Maine aval (STEP de Montaigu, en cours de travaux), la Sèvre et l'Ouin, la Sèvre Moyenne et la Moine (Figure 25). Parmi ces sous-bassins la Sèvre et l'Ouin présente des notes d'impacts plus élevées en moyenne (Figure 26).

Le total des rejets des STEP (comprenant habitat et industries raccordés) s'élève à 28 tonnes de phosphore total par an (année de référence : 2010).

Sur certains sous-bassins comme la Petite Maine ou la Sèvre aval, ce sont les industries (isolées ou raccordées) qui rejettent le plus.

Les flux provenant des industries isolées (ou inconnues) sont évalués à 9,5 tonnes de phosphore annuel (année de référence : 2007). Le bassin de la Petite Maine concentre 50% des rejets totaux du bassin. Les industries du bassin de la Petite Maine présentent également les notes d'impact les plus élevées.

Détail des flux de phosphore (rejets STEP et industries) (en tonnes par an)

Les tableaux ci-dessous présentent les flux de phosphore en valeurs absolues et en pourcentages.

Par exemple : sur le bassin de la Sèvre aval, les flux de phosphore provenant des rejets de STEP, partie habitat, s'élèvent à 1.04 tonnes, soit 37% des flux de ce sous-bassin. Le flux total rejetés par les industries et les STEP sur le bassin Sèvre aval s'élève à 2.82 tonnes, ce qui représente 8% des flux totaux du bassin de la Sèvre Nantaise.

	STEP	Industries			Total
	hors industries	Raccordées	Isolées	Inconnues	
La Sèvre amont	1.78	0.22	-	0.03	2.03
La Sèvre et l'Ouin	3.66	0.68	1.27	0.02	5.62
La Sèvre moyenne	3.48	0.06	0.08	-	3.61
La Moine	3.10	0.53	0.78	0.05	4.47
La Sanguèze	1.15	0.01	0.24	0.03	1.44
La Grande Maine	0.80	0.34	0.11	0.07	1.32
La Petite Maine	3.01	0.10	4.68	-	7.79
La Maine aval	6.56	-	0.33	1.35	8.24
La Sèvre aval	1.04	1.40	0.35	0.04	2.82

Répartition des flux de phosphore

	STEP	Industries			Total
	hors industriels	Raccordées	Isolées	Inconnues	
La Sèvre amont	88%	11%	0%	1%	5%
La Sèvre et l'Ouin	65%	12%	23%	0%	15%
La Sèvre moyenne	96%	2%	2%	0%	10%
La Moine	69%	12%	18%	1%	12%
La Sanguèze	80%	1%	17%	2%	4%
La Grande Maine	60%	26%	8%	6%	4%
La Petite Maine	39%	1%	60%	0%	21%
La Maine aval	80%	0%	4%	16%	22%
La Sèvre aval	37%	50%	12%	1%	8%

Pour chaque sous-bassin, les rejets sont comparés entre eux (STEP, industries raccordées...)

Par rapport au total

Figure 25 : Détails par sous-bassins de la répartition des rejets de phosphore ponctuels entre stations d'épuration et industries, (Source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)

Note moyenne d'impact

L'impact est noté sur 20, plus la note est élevée plus l'impact local est jugé pénalisant pour le milieu récepteur.

	STEP (habitat + industries raccordées)	Industries isolées et inconnues
La Sèvre amont	9.22	11.29
La Sèvre et l'Ouin	9.57	10.26
La Sèvre moyenne	7.68	10.14
La Moine	6.74	9.06
La Sanguèze	9.03	9.88
La Grande Maine	5.76	12.25
La Petite Maine	8.59	15.98
La Maine aval	7.96	11.30
La Sèvre aval	3.69	8.75

Figure 26 : Notes moyennes d'impact des rejets des STEP et des industries (Source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)

Croisement avec les débits d'étiage

Le rapport entre flux directs rejetés aux cours d'eau et le débit quinquennal sec (QMNA5) permet de cibler l'analyse sur les périodes d'étiage où les phénomènes d'eutrophisation sont les plus sensibles.

	QMNA 5 ¹⁸ (l/s)	Somme des rejets directs / QMNA5 (mg/l)
Sèvre amont	128	0.51
Sèvre Ouin	192	1.44
Sèvre moyenne	280	1.41
Moine	377	0.43
Grande Maine	22	2.14
Petite Maine	4	96.31
Maine aval	102	7.06
Sanguèze	5	10.09
Sèvre aval	1 020	3.45
Ouin	30	0.67

Figure 27 : Rapport entre flux et débits d'étiage (Sources : IIBSN 2012, MEDDE, banque hydro, 2011, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)

La Petite Maine ressort nettement de ce croisement (Figure 29): son QMNA5 est quasi nul (moins de 4 l/s), et les rejets directs recensés sont les plus importants en valeur absolue après ceux de la Maine aval. **La Sanguèze est également identifiée dans ce croisement**, les flux recensés sont relativement faibles (le 8^{ème} sous-bassin sur 9) mais le QMNA5 extrêmement faible (5 l/s) rend tout rejet potentiellement impactant sur les milieux. La Grande Maine apparait également dans ce croisement, les flux sont cependant largement influencés par les rejets de la STEP de Montaigu.

¹⁸ Les QMNA5 sont estimés à l'exutoire des sous-bassins proportionnellement à la taille des bassins d'alimentation des stations hydrométriques les plus proches.

Rejets de matières phosphorées par les industries isolées : Flux et impact local sur le milieu

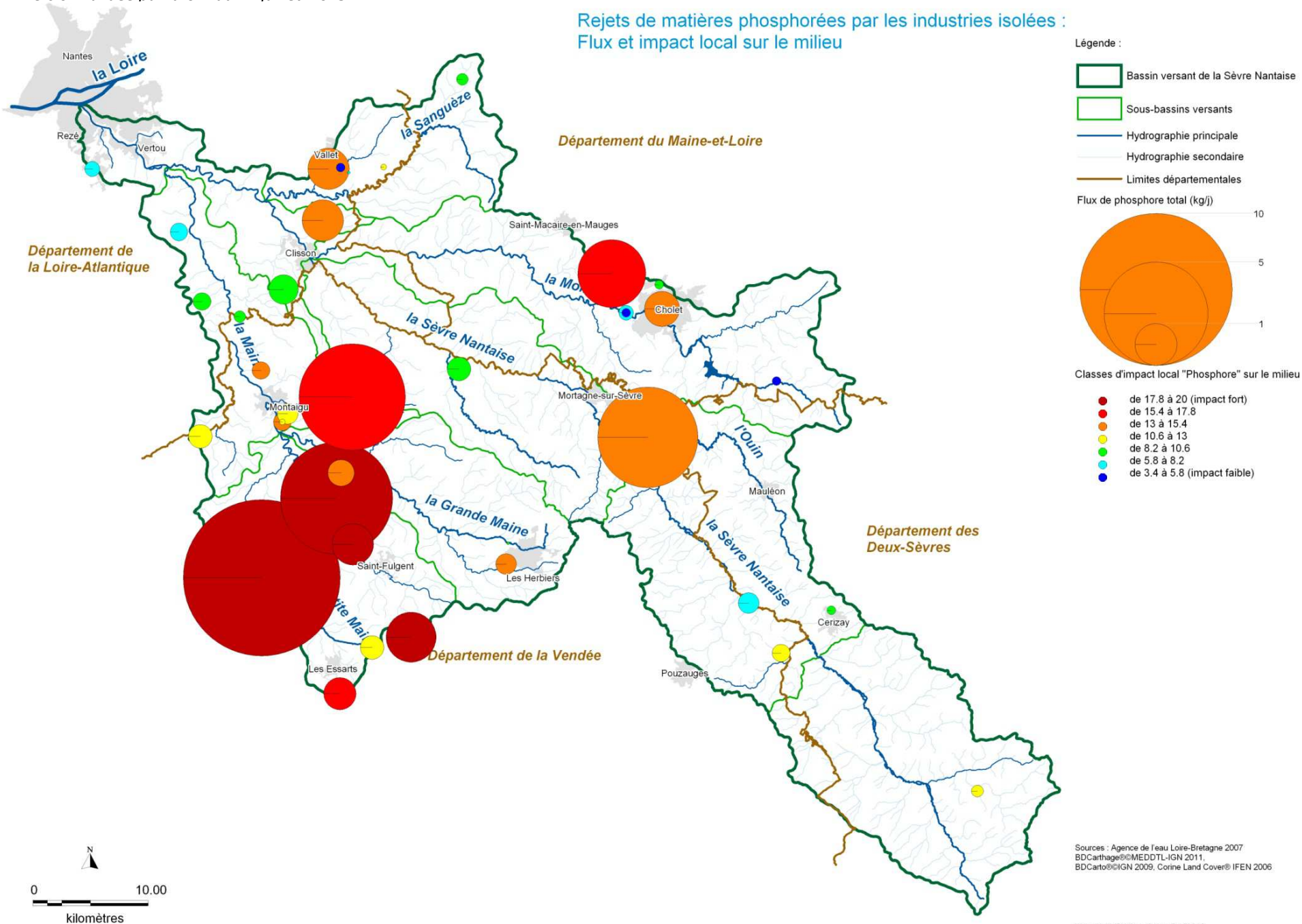


Figure 29 : Rejets de matières phosphorées par les industries isolées : Flux et impact local sur le milieu (AELB 2007, note d'impact : IIBSN 2012)

Actualisation de l'état des lieux du SAGE de la Sèvre Nantaise

1.3.2.2. Rejets des réseaux

Les rejets en continu de phosphore liés aux défauts de branchements sont estimés à 15% du flux sortant des STEP. Dans un scénario de pluie journalière d'occurrence mensuelle, les rejets liés aux déversements et rejets directs d'eau de ruissellement peuvent atteindre sept fois ceux issus des STEP. Ces estimations sont à considérer comme ordre de grandeur.

1.3.2.3. L'activité agricole

Le transfert des stocks de phosphore contenus dans les sols vers le réseau hydrographique est un mécanisme complexe et irrégulier. Sous sa forme particulaire, le phosphore est entraîné vers le réseau hydrographique lors des crues. La forme dissoute, bien que moins présente, peut avoir un rôle important car elle est plus facilement mobilisée et directement utilisable par les plantes.

Les principes méthodologiques utilisés pour l'analyse de la production d'azote organique sont conservés pour l'analyse « phosphore ».

Production de phosphore organique agricole en 2010 (effluents d'élevage) avant éventuelles exportations hors du bassin

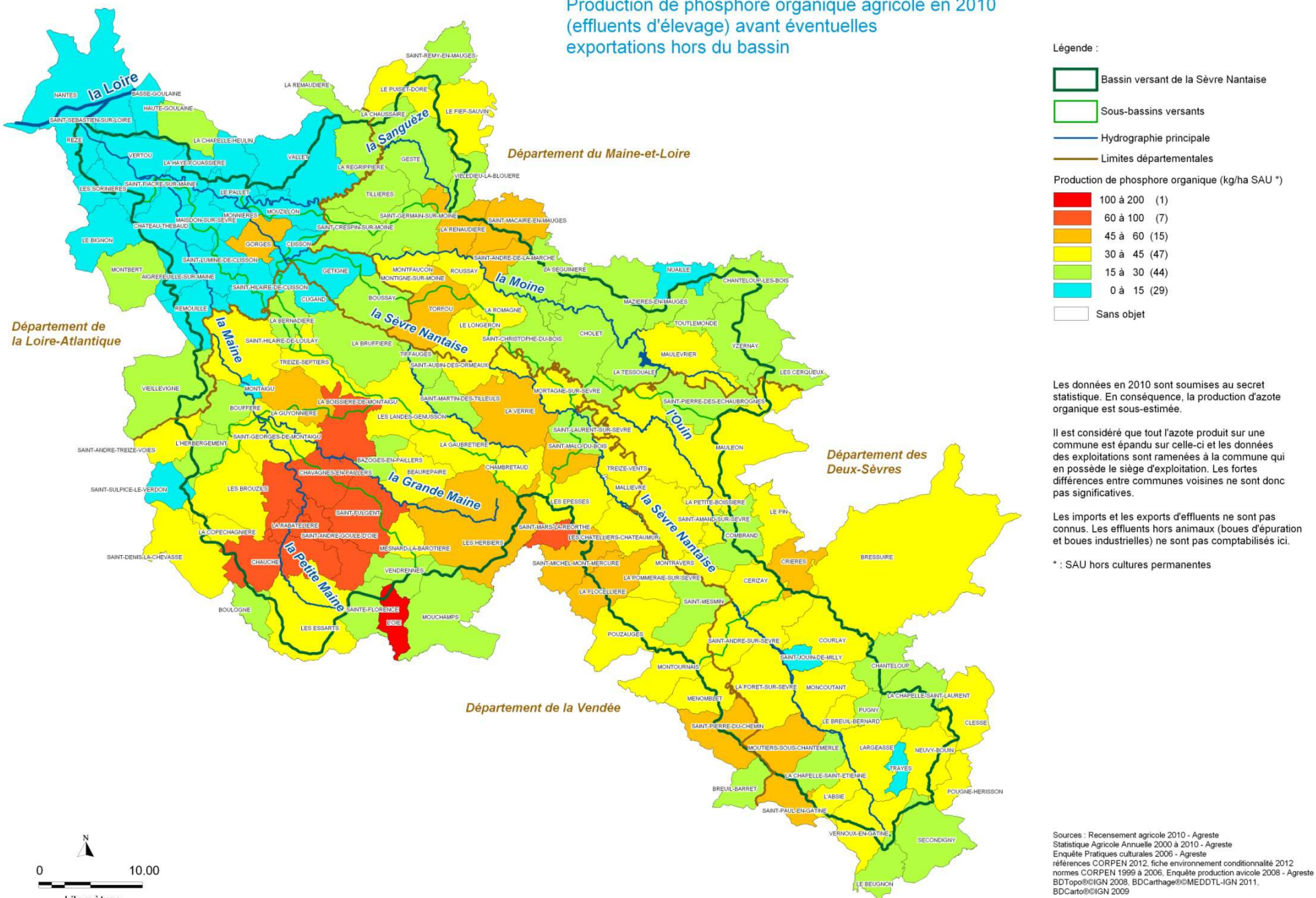


Figure 30 : Production de phosphore organique en 2010 (effluents d'élevage) avant éventuelles exportations hors du bassin (Sources : IIBSN 2012, données brutes : cf. carte)
Actualisation de l'état des lieux du SAGE de la Sèvre Nantaise

	2000 kg par hectare de SAU	2010 kg par hectare de SAU	Evolution
La Sèvre amont	38.43	36.32	-6%
La Sèvre et l'Ouin	40.48	37.63	-7%
La Sèvre moyenne	39.18	37.82	-3%
La Moine	33.76	32.64	-3%
La Sanguèze	27.66	25.94	-6%
La Grande Maine	48.81	48.64	0%
La Petite Maine	45.77	46.71	2%
La Maine aval	32.92	31.25	-5%
La Sèvre aval	12.61	19.16	52%
114 communes	38.74	37.53	-3%
143 communes	37.64	37.18	-1%

Figure 31 : Production de phosphore organique (kg par hectare de SAU) en 2000 et 2010 (Source : IIBSN 2012)

Globalement la production de phosphore organique est stable, voire en légère diminution entre 2000 et 2010 (Figure 31). Les sous-bassins de la Sèvre amont, de la Sèvre et l'Ouin, de la Sanguèze connaissent des baisses supérieures à 5%. Sèvre aval est le sous-bassin où la production est la plus faible mais avec une hausse importante entre 2000 et 2010. Les bassins de la Grande Maine et de la Petite Maine sont ceux où la pression potentielle est la plus forte.

Comme dans le cas de l'azote, ces chiffres ne caractérisent pas la pression effective sur les parcelles et ne permettent donc pas de conclure quant à l'évolution du stock de phosphore agricole et de sa contribution aux flux dans les cours d'eau.

La mobilisation du phosphore des sols étant en partie liée à l'entraînement des particules lors de fortes pluies, un rapprochement avec les croisements « inondations, genèse des crues » (cf. 3.2) peut être réalisé :

- **le bassin de la Petite Maine apparaît comme un bassin à risque pour l'entraînement des particules** : sa sensibilité au ruissellement est la plus importante du bassin et le linéaire de haies par hectare de SAU est également le plus faible ;
- les autres sous bassins les plus soumis au risque de ruissellement (Sèvre aval et Moine) sont impactés par les zones imperméabilisés, sans lien direct avec l'activité agricole.

1.3.2.4. Bilan des pressions phosphore

L'analyse des moyennes de concentration de phosphore total mensuelles permet d'identifier la période estivale comme la plus critique. Pendant ces périodes, les rejets en continu des STEP (28 tonnes par an) et des industries isolées (9,5 tonnes par an) contribuent majoritairement au flux de

phosphore. Le croisement de ces rejets avec les débits d'étiage permet d'identifier les sous-bassins les plus sensibles.

La contribution de l'usage agricole, plus irrégulière et liée aux épisodes de crue, n'est cependant pas à exclure notamment dans les secteurs soumis au risque de ruissellement.

1.3.3. Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « phosphore »

Les sous-bassins où la qualité de l'eau est la plus dégradée vis-à-vis du phosphore et soumis aux pressions les plus fortes sont la Petite Maine, la Sanguèze et dans une moindre mesure la Maine aval et la Grande Maine.

La Petite Maine concentre à elle seule 50% des rejets industriels de phosphore du bassin¹⁹, ainsi que des rejets importants en provenance des STEP. Il s'agit également du deuxième sous-bassin pour la production de phosphore organique agricole et les risques de ruissellement y sont élevés (liés à la nature des sols et à un maillage de haies peu dense). Ces pressions, corrélées avec des débits d'étiages très faibles (QMNA5 à 4 l/s), concourent à la forte dégradation de la qualité de l'eau (seulement 20% de prélèvements en bonne ou très bonne qualité en 2010).

La Sanguèze connaît des pressions bien moins importantes (8^{ème} sous-bassin sur 9 en valeur absolue). La problématique étiage y est cependant particulièrement sensible (QMNA5 à 5l/s) et les rejets de phosphore (provenant à 80% des stations d'épuration pour les rejets directs) y sont donc très impactants, d'autant que plusieurs STEP connaissent des problèmes de déversement.

La dégradation de la qualité sur le bassin de la Maine aval est notamment la conséquence des flux provenant des bassins amont (Petite Maine et Grande Maine). La présence de STEP générant des flux importants²⁰ et de rejets d'industries renforcent les flux entrant dans le sous-bassin. Le croisement avec l'enjeu AEP ainsi que l'importance de la production de phosphore organique liée à l'activité agricole sur le bassin conduisent à retenir également le bassin de la Grande Maine comme prioritaire.

Les masses d'eau « objectif bon état écologique 2015 », ainsi que les bassins d'alimentation des captages en eau potable sont retenus comme zones « sur-prioritaires ». La priorisation des bassins AEP vis-à-vis du phosphore est justifiée par son rôle dans les phénomènes d'eutrophisation. En effet, le développement d'algues dans les retenues provoque une accumulation de matières organiques gênant la production d'eau potable.

Le croisement géographique permet donc d'identifier le sous-bassin de la Sanguèze, la masse d'eau de l'Osée ainsi que le bassin d'alimentation de la Bultière comme zones « sur-prioritaires ».

¹⁹ Rejets des industries isolées et inconnues.

²⁰ Les flux importants sont à relativiser, la STEP de Montaigu étant actuellement en travaux. Plusieurs STEP connaissent cependant des problèmes de déversements non quantifiés.

Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau «phosphore»

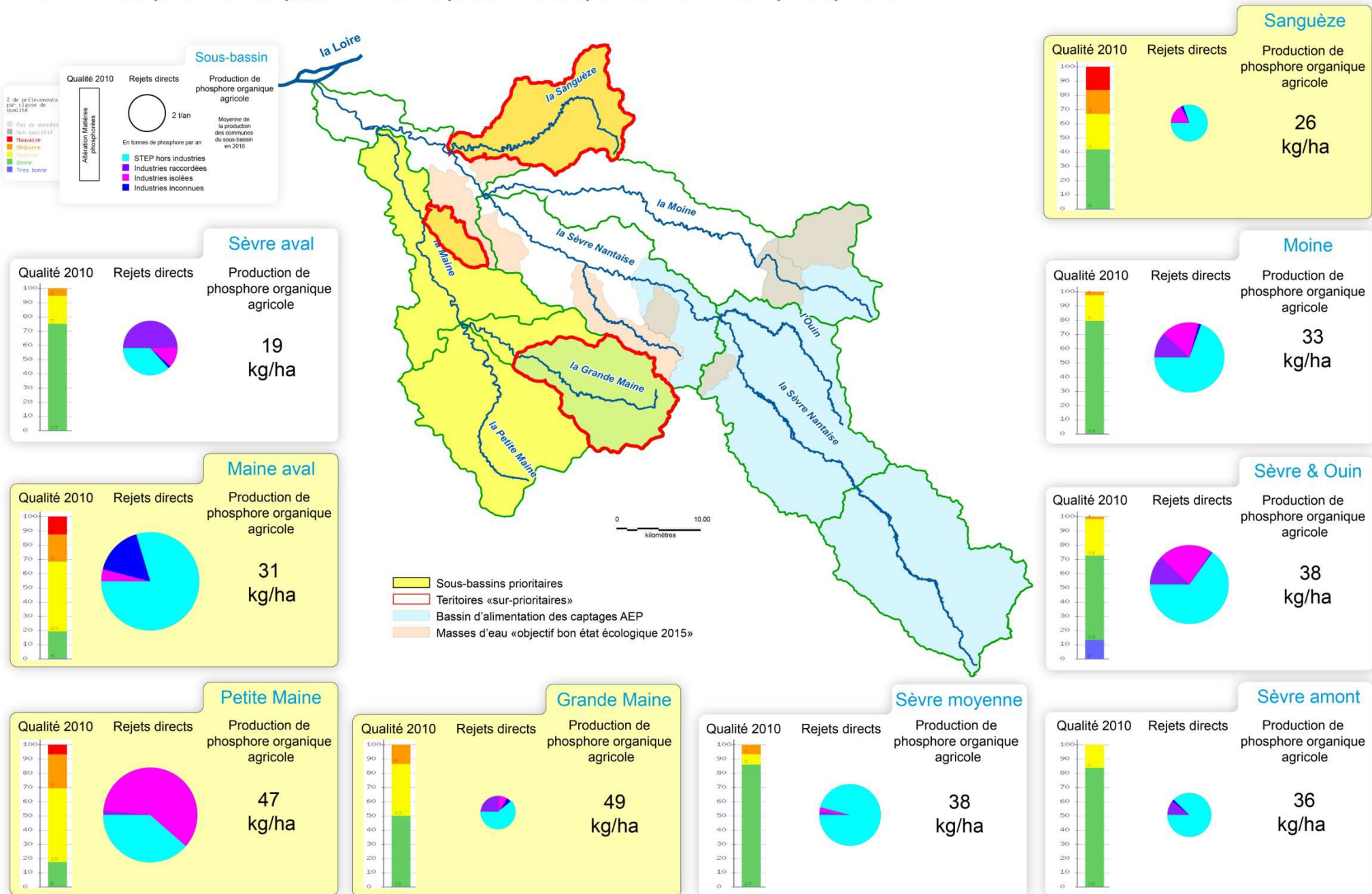


Figure 32 : Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « phosphore » (Source : IBSN 2012)
Actualisation de l'état des lieux du SAGE de la Sèvre Nantaise

1.4. Dégradation liée aux matières organiques

La matière organique est un terme générique qui regroupe un très grand nombre de molécules, issues pour la plupart du monde vivant et se trouvant dans un état de décomposition plus ou moins avancée. L'altération matières organiques et oxydables du SEQ Eau prend en compte sept paramètres dont l'oxygène dissous qui témoigne des conditions de vie des organismes aquatiques²¹ (respiration et dégradation de la matière organique par les bactéries) ainsi que de l'efficacité des processus d'auto-épuration.

Comme dans le cas du phosphore, **l'accumulation de matières organiques dans les cours d'eau et les plans d'eau provient en partie des rejets directs des stations d'épuration et des industries et du transfert depuis les sols.**

Une partie provient également de la production *in situ* de matières organiques lors des phénomènes d'eutrophisation. En effet, l'accumulation de nutriments (phosphore et azote) dans les cours d'eau, ainsi que le ralentissement des écoulements et le réchauffement des eaux en période estivale entraînent une surproduction de végétaux provoquant ainsi une augmentation de la quantité de matières organiques dans les cours d'eau.

Concernant les matières organiques issues des sols, leur transfert a essentiellement lieu lors des périodes de crue. Les apports de fertilisants organiques sur les parcelles contribuent aux stocks contenus dans les sols, mais les mécanismes de transfert vers les cours d'eau sont très complexes et il n'est donc pas possible de quantifier leur contribution dans les flux totaux²².

1.4.1. Identification des sous-bassins les plus dégradés

A l'échelle du bassin, la qualité de l'eau pour l'altération matières organiques et oxydables est globalement fortement dégradée, avec plus de 50% des prélèvements en classe moyenne, médiocre ou mauvaise. Aucune tendance à l'amélioration n'est constatée à cette échelle entre 2000 et 2010. **Le sous-bassin le plus dégradé est celui de la Maine aval, avec moins de 10% de prélèvement en bonne qualité en 2010 suivi des bassins de la Petite Maine (15%), de la Grande Maine (30%), de la Sèvre aval (35%) et de la Sanguèze (40%)** (Figure 33).

²¹ La concentration d'oxygène dissous peut varier fortement au cours d'une même journée en lien avec les mécanismes de photosynthèse (production d'oxygène le jour, consommation la nuit) et les phénomènes d'eutrophisation.

²² Cf. Annexe : Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert. (Agro-transfert Bretagne, J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel, G. Gruau, 2011)

Altération Matières organiques et oxydables par sous-bassin versant

Légende :

- Sous bassins versants
- Hydrographie principale

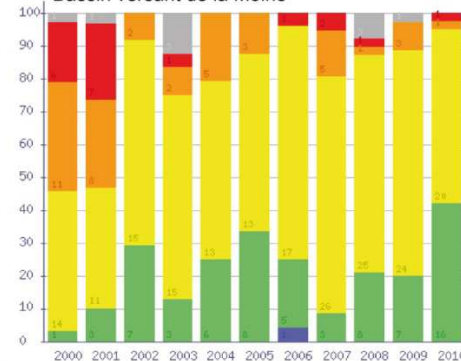
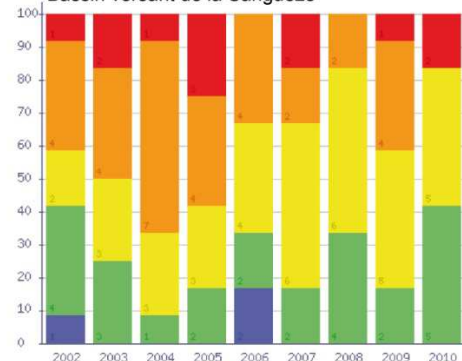
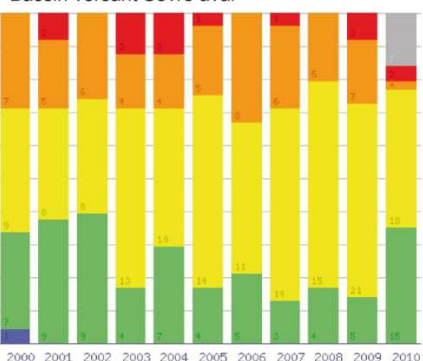
Pourcentages de prélèvements par classe de qualité SEQ Eau

- Pas de données
- Non qualifié
- Mauvaise
- Médiocre
- Moyenne
- Bonne
- Très bonne

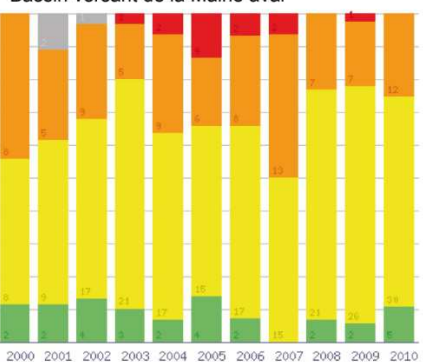
Bassin versant Sèvre aval

Bassin versant de la Sanguèze

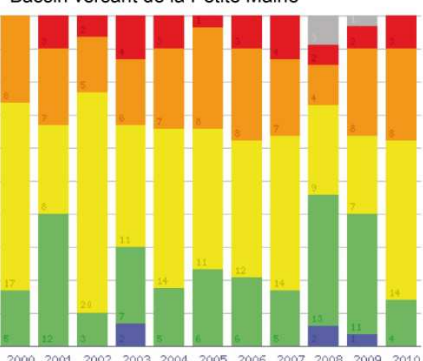
Bassin versant de la Moine



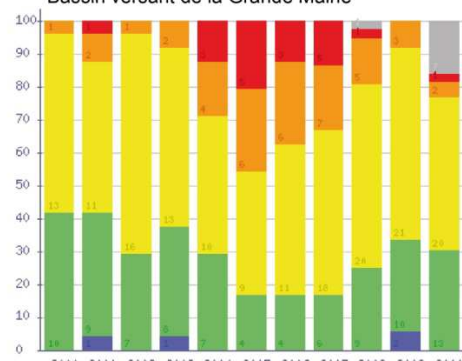
Bassin versant de la Maine aval



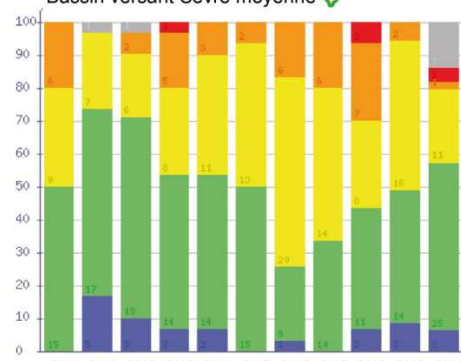
Bassin versant de la Petite Maine



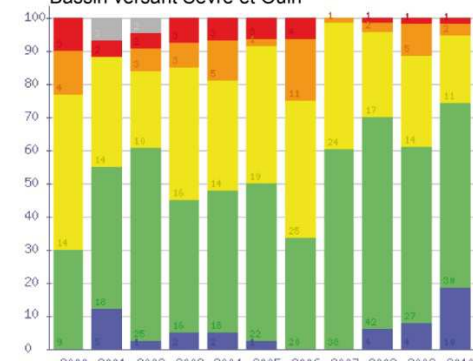
Bassin versant de la Grande Maine



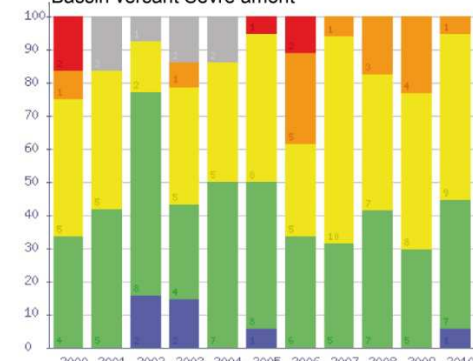
Bassin versant Sèvre moyenne



Bassin versant Sèvre et Ouin



Bassin versant Sèvre amont



Sources : Base OSUR - Agence de l'eau Loire-Bretagne 2011
 BDTopo©IGN 2008, BDCarthage©MEDDTL-IGN 2011,
 BDCarto©IGN 2009
 Date de réalisation : novembre 2011

Figure 33 : Altération Matières organiques et oxydables par sous-bassin versant (Sources: IBSN 2012, OSUR, AELB 2011)

Une analyse du nombre de dépassements de l'objectif oxygène dissous sur la période 2000-2010 permet de compléter ce bilan. L'oxygène dissous témoigne de la quantité d'oxygène disponible pour les espèces aquatiques, une concentration inférieure à l'objectif DCE de 6 mg/l traduit un état physico-chimique dégradé.

		Nombre de dépassements	Nombre de mesures	% de dépassements	Sous-bassin
4146100	ILETTE à REZE	33	72	46%	La Sèvre aval
4143700	RAU DU BOUVREAU à SAINT-GEORGES-DE-MONTAIGU	22	59	37%	La Petite Maine
4143150	SANGUEZE à LE PALLET	38	108	35%	La Sanguèze
4139250	OUIIN à MAULEON	16	60	27%	La Sèvre et l'Ouin
4143600	PETITE MAINE à CHAVAGNES-EN-PAILLERS	32	132	24%	La Petite Maine
4146150	SEVRE NANTAISE à REZE	15	66	23%	La Sèvre aval
4144000	MAINE à SAINT-HILAIRE-DE-LOULAY	28	131	21%	La Maine aval
4137900	SEVRE NANTAISE à SAINT-JOUIN-DE-MILLY	18	89	20%	La Sèvre amont
4145000	MAINE à CHATEAU-THEBAUD	21	108	19%	La Maine aval
4146000	SEVRE NANTAISE à VERTOU	27	156	17%	La Sèvre aval
4139280	OUIIN à MAULEON	9	54	17%	La Sèvre et l'Ouin
4141295	TREZON à MAZIERES-EN-MAUGES	7	42	17%	La Moine
4143500	GRANDE MAINE à SAINT-FULGENT	21	131	16%	La Grande Maine
4137990	SEVRE NANTAISE à CERIZAY	8	53	15%	La Sèvre et l'Ouin
M720520	COMPLEXE DE MOULIN RIBOU à LA TESSOUALLE	5	40	13%	La Moine
4143900	ASSON à LA GUYONNIERE	9	75	12%	La Maine aval
4143800	PETITE MAINE à SAINT-GEORGES-DE-MONTAIGU	16	135	12%	La Petite Maine
4143000	MOINE à GETIGNE	14	134	10%	La Moine
4143400	GRANDE MAINE à LES HERBIERS	11	139	8%	La Grande Maine
4140500	SEVRE NANTAISE à CLISSON	4	108	4%	La Sèvre moyenne
4137700	SEVRE NANTAISE à VERNOUX-EN-GATINE	2	57	4%	La Sèvre amont
4143550	GRANDE MAINE à SAINT-GEORGES-DE-MONTAIGU	1	48	2%	La Grande Maine
4142410	MOINE à ROUSSAY	1	82	1%	La Moine
4139050	SEVRE NANTAISE à SAINT-MALO-DU-BOIS	1	119	1%	La Sèvre et l'Ouin
4140000	SEVRE NANTAISE à SAINT-AUBIN-DES-ORMEAUX	1	131	1%	La Sèvre moyenne

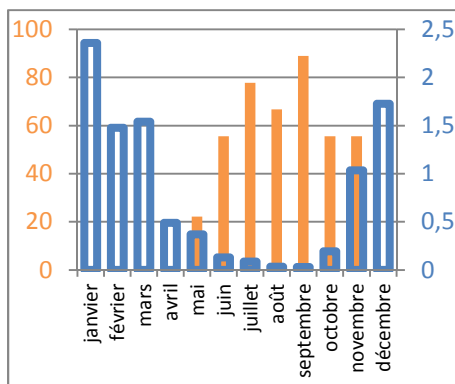
Figure 34 : Dépassements de l'objectif Oxygène dissous (6 mg/l) entre 2000 et 2010 (Sources : OSUR, AELB 2011)

Parmi les cours d'eau principaux, la Sanguèze, l'Ouin, la Petite Maine, la Maine aval ainsi que la Sèvre dans sa partie aval (Rezé et Vertou) et amont (Saint-Jouin-de-Milly) présentent un pourcentage de dépassement supérieur à 20 % sur la période 2000-2010 (Figure 34).

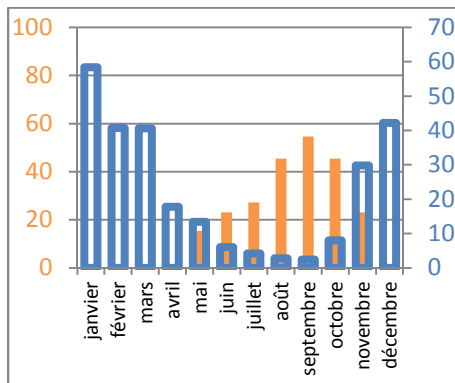
Analyse de la saisonnalité des pics d'oxygène dissous

L'analyse permet de croiser le taux de dépassement de l'objectif DCE de 6 mg/l d'oxygène dissous et les débits moyens mensuels entre 2000 et 2010.

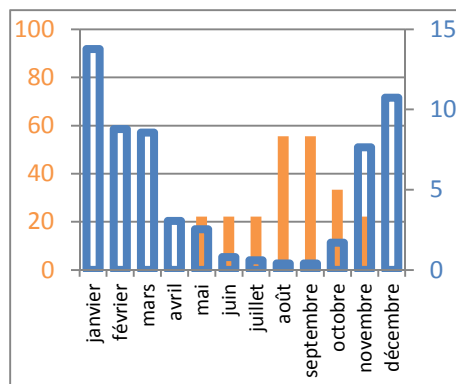
A l'échelle globale du bassin, comme sur tous les bassins les plus dégradés, la période où le plus grand nombre de dépassements de l'objectif oxygène dissous est constaté se situe entre mai et novembre (Figure 35). Dans ce bilan la Sanguèze apparaît particulièrement dégradée avec 65 à 90% de dépassements sur les mois de juillet, août et septembre.



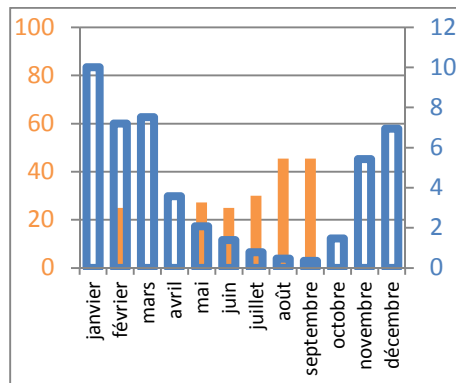
Sanguèze



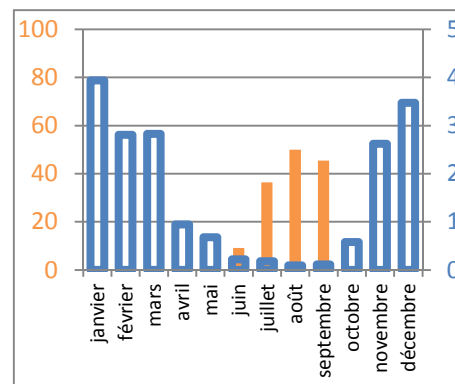
Sèvre aval



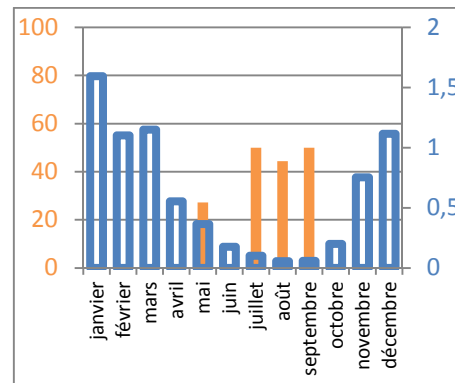
Maine aval



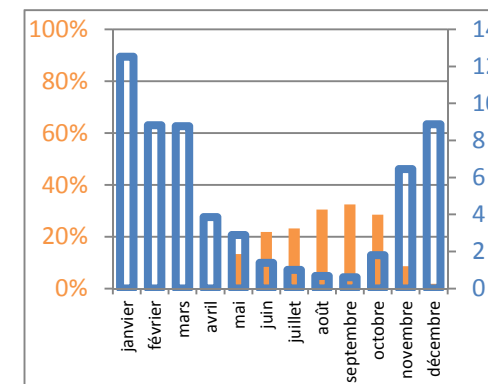
Sèvre amont



La Petite Maine



Ouin amont



Ensemble du bassin

Figure 35 : Pourcentages de dépassement des objectifs d'oxygène dissous entre 2000 et 2010 (Sources : IIBSN 2012, OSUR, AELB 2011, Banque Hydro, MEDDE, 2011)

Légende :

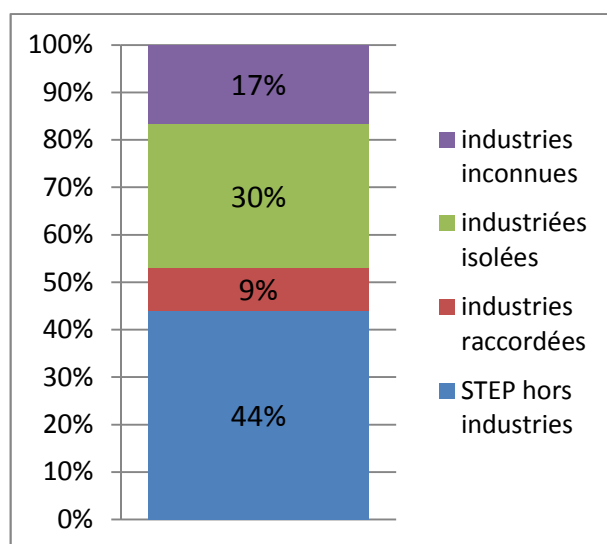
Moyenne des débits mensuels (m3/s)
 taux de dépassement de l'objectif oxygène dissous (%)

1.4.2. Caractérisation des pressions

Les données disponibles caractérisant les rejets des industries, des zones d'habitat et de l'activité agricoles sont analysées afin d'identifier les sous-bassins soumis aux pressions les plus fortes.

1.4.2.1. Rejets directs des stations d'épuration et des industries isolées

Les rejets directs de matières organiques sont analysés et complétés par une estimation de l'impact local sur le milieu récepteur²³.



Les industries constituent la majorité des rejets directs de matières organiques (56%), dont moins de 10% transitent par les stations d'épuration. La part « habitat » des rejets de STEP représente quant à elle 44% des rejets directs (Figure 36).

Les rejets de STEP (habitat + industries raccordées) s'élèvent à 387 tonnes par an de matières organiques, les rejets des industries isolées à 343 tonnes par an.

Figure 36 : Répartition des rejets de phosphore ponctuels entre stations d'épuration et industries (Sources : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010 à défaut jusqu'à 2007, rejets des industries soumises à redevance : AELB, 2007)

Les sous-bassins de la Maine aval et la Petite Maine présentent des flux importants dont près de 50% sont liés aux industries isolées (Figure 37). La Moine présente également un flux important en grande partie liée à la STEP de Cholet. Sur les bassins de la Sèvre aval, de la Sanguèze et de la Grande Maine les flux sont moindres mais issus à plus de 80% des industries isolées ou raccordées.

Ce sont les sous-bassins de la Sèvre amont, de la Sèvre et l'Ouin et de la Sanguèze où les impacts locaux sont évalués comme étant les plus pénalisants pour les rejets de STEP. Les estimations d'impacts des rejets des industries isolées sont les plus élevées sur les bassins de la Petite Maine, de la Grande Maine et de la Sèvre moyenne (Figure 38).

²³ Comme dans le cas de l'azote et du phosphore, les données utilisées sont issues des Conseils Généraux, de la CAC et du SVL pour les rejets de STEP (année 2010, à défaut 2009, 2008 et jusqu'à 2007) et de l'AELB pour les rejets industriels (année 2007).

Détail des flux de matières organiques (rejets STEP et industries) (en tonnes par an)

Les tableaux ci-dessous présentent les flux de matières organiques en valeurs absolues et en pourcentages.

Par exemple : sur le bassin de la Sanguèze, les flux de matières organiques provenant des rejets de STEP, partie habitat, s'élèvent à 11.26 tonnes par an, soit 13% des flux de ce sous-bassin. Le flux total rejetés par les industries et les STEP sur le bassin de la Sanguèze s'élève à 88.63 tonnes, ce qui représente 12% des flux totaux du bassin de la Sèvre Nantaise.

	STEP	Industries			Total
	hors industries	Raccordées	Isolées	Inconnues	
La Sèvre amont	11.41	3.59	-	0.65	15.65
La Sèvre et l'ouin	35.21	7.58	25.42	0.84	69.05
La Sèvre moyenne	37.16	1.92	2.12	40.24	81.44
La Moine	91.07	13.48	16.56	0.93	122.04
La Sanguèze	11.26	0.84	50.68	25.86	88.63
La Grande Maine	7.77	15.76	16.49	8.53	48.55
La Petite Maine	62.25	3.38	54.45	-	120.08
La Maine aval	62.63	-	36.76	43.49	142.88
La Sèvre aval	3.21	18.95	19.15	0.85	42.16

Répartition des flux de matières organiques

	STEP	Industries			Total
	hors industries	Raccordées	Isolées	Inconnues	
La Sèvre amont	73%	23%	0%	4%	2%
La Sèvre et l'ouin	51%	11%	37%	1%	9%
La Sèvre moyenne	46%	2%	3%	49%	11%
La Moine	75%	11%	14%	1%	17%
La Sanguèze	13%	1%	57%	29%	12%
La Grande Maine	16%	32%	34%	18%	7%
La Petite Maine	52%	3%	45%	0%	16%
La Maine aval	44%	0%	26%	30%	20%
La Sèvre aval	8%	45%	45%	2%	6%

Pour chaque sous-bassin, les rejets sont comparés entre eux (STEP, industries raccordées...)

Par rapport aux rejets totaux

Figure 37 : Répartition des rejets de matières organiques ponctuels entre stations d'épuration et industries (Source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)

Note moyenne d'impact

L'impact est noté sur 20, plus la note est élevée plus l'impact local est jugé pénalisant pour le milieu récepteur.

	STEP	Industries isolées
La Sèvre amont	9.55	11.29
La Sèvre et l'Ouin	9.57	10.26
La Sèvre moyenne	7.12	13.14
La Moine	7.71	7.35
La Sanguèze	7.26	11.59
La Grande Maine	5.76	13.75
La Petite Maine	9.16	13.69
La Maine aval	7.02	10.57
La Sèvre aval	3.13	7.75

Figure 38 : Notes moyennes d'impact des rejets des STEP et des industries (Source : IIBSN 2012, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)

Croisement avec les débits d'étiage

Le croisement avec les débits d'étiage permet de cibler l'analyse sur la période où la dégradation de la qualité de l'eau est la plus marquée. **Le croisement permet d'identifier très nettement les bassins de la Petite Maine et de la Sanguèze qui présentent un QMNA5 très faible et des rejets relativement importants** (Figure 39).

	QMNA5 ²⁴ (l/s)	Somme des rejets de matières organiques / QMNA5 (mg/l)
Sèvre amont	128	4.02
Sèvre Ouin	192	17.67
Sèvre moyenne	280	25.27
Moine	377	11.48
Grande Maine	22	100.47
Petite Maine	4	1 363.03
Maine aval	102	137.44
Sanguèze	5	918.40
Sèvre aval	1 020	59.94

Figure 39 : Croisement entre QMNA5 et flux issus de rejets directs (Sources : IIBSN 2012, MEDDE, banque hydro, 2011, rejets des STEP : CG 44, 49, 79, 85, CAC, SVL, 2010, à défaut jusqu'à 2007), industries ; AELB, industries soumises à redevance, 2007)

²⁴ Les QMNA5 sont estimés à l'exutoire des sous-bassins proportionnellement à la taille des bassins d'alimentation des stations hydrométriques les plus proches.

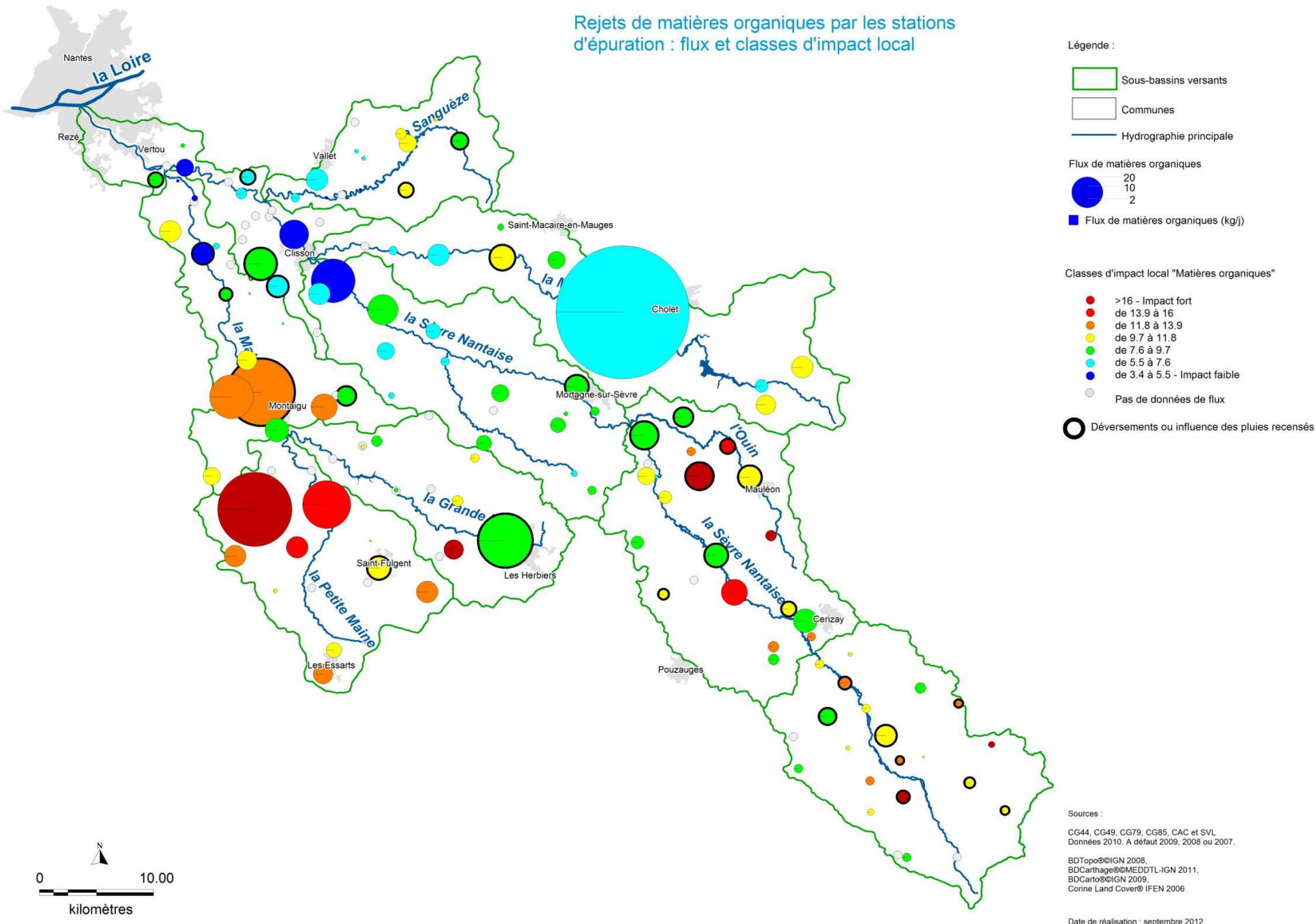


Figure 40 : Rejets de matières organiques par les stations d'épuration : flux et classes d'impact local (Sources : CG 44, 49, 79, 85, CAC et SVL 2010, à défaut jusqu'à 2007, note d'impact : IIBSN 2012)
 Actualisation de l'état des lieux du SAGE de la Sèvre Nantaise

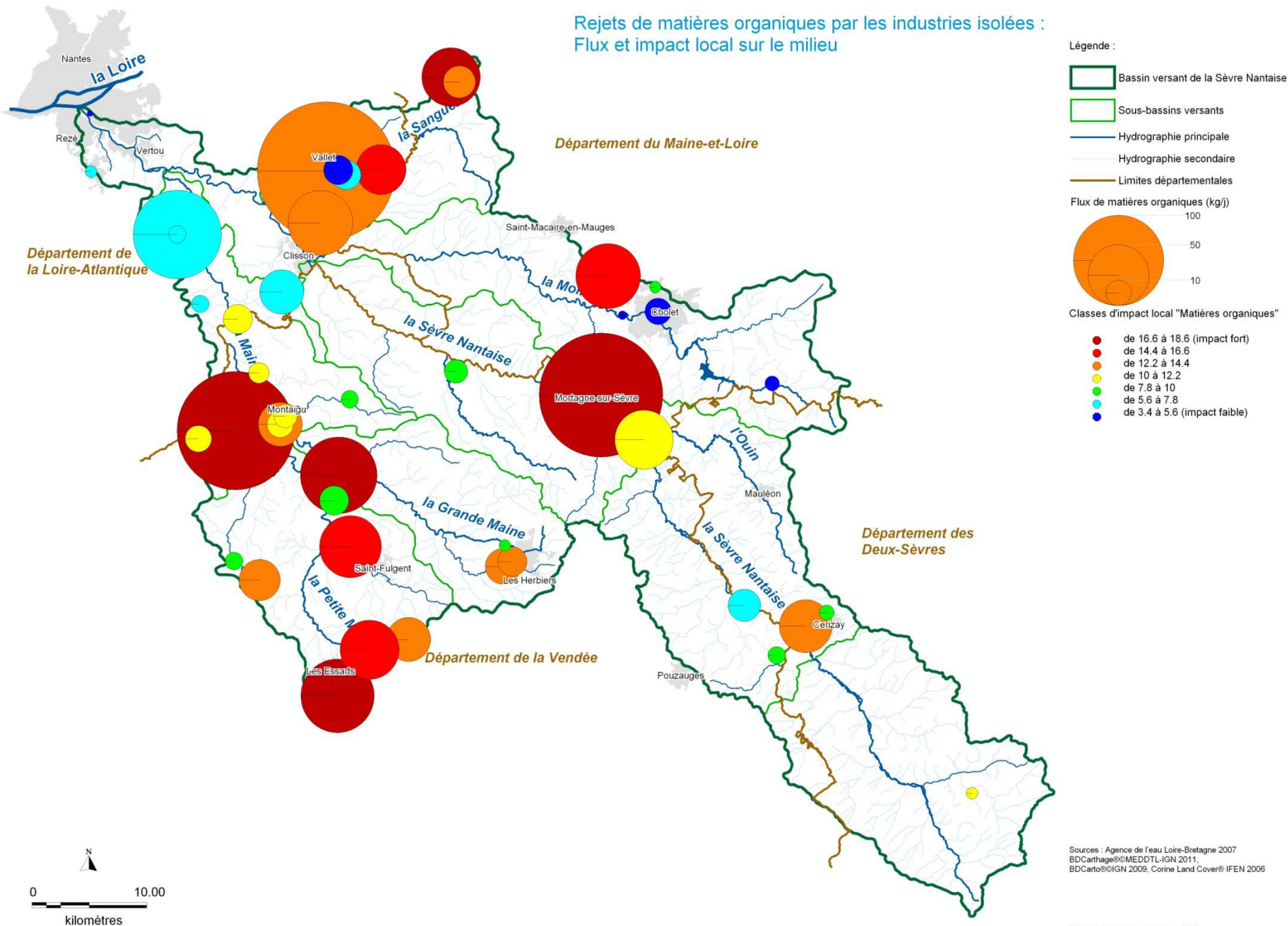


Figure 41 : Rejets de matières organiques par les industries isolées : flux et impact local sur les milieux (AELB, 2007, note d'impact : IIBSN 2012)
 Actualisation de l'état des lieux du SAGE de la Sèvre Nantaise

1.4.2.2. Rejets des réseaux

Dans le cadre des travaux d'actualisation de l'état des lieux du SDAGE Loire-Bretagne, les rejets en continus de matières organiques issus des réseaux d'assainissement ont été estimés à 57% du flux sortant des STEP. Cette estimation est basée sur une hypothèse de taux de raccordements non conformes de 5% dans les secteurs équipés en réseau séparatif²⁵. Le flux brut ainsi obtenu est comparé au flux net issu des STEP. Le rendement des STEP pour le traitement des matières organiques étant la plupart du temps au delà de 95%, le ratio obtenu est d'autant plus grand.

Dans un scénario de pluie journalière d'occurrence mensuelle, les rejets liés aux déversements et rejets directs d'eau de ruissellement sont estimés à 30 fois ceux issus des STEP. Ces estimations sont à considérer avec prudence compte tenu de l'absence de données chiffrées sur lesquelles s'appuyer.

1.4.2.3. L'activité agricole

Les données disponibles ne permettent pas de quantifier la production de matières organiques liée à l'activité agricole. D'autre part, les mécanismes de transfert depuis les sols vers le réseau hydrographique sont particulièrement complexes²⁶. L'entraînement vers les cours d'eau est possible en cas de crue, le risque étant renforcé dans les zones de ruissellement.

1.4.2.4. Phénomènes d'eutrophisation

La production de matières organiques liée à l'eutrophisation constitue une source secondaire de dégradation de la qualité de l'eau. Cette production est la conséquence d'apports en nutriments trop important dans le réseau hydrographique. Elle est favorisée par la hausse des températures, l'ensoleillement et la diminution de la turbulence du courant et est donc particulièrement sensible l'été, dans les zones influencées par les ouvrages hydrauliques. Le cours de la Sèvre Nantaise de sa confluence avec l'Ouine à Nantes, ainsi que la Maine aval présentent les taux d'étagement les plus élevés et donc un risque de déclenchement d'eutrophisation accentué (cf. 4.1.1.3 Taux d'étagement).

²⁵ Source : Projet d'état des lieux du SDAGE, note de calcul des pressions ponctuelles macropolluants organiques des collectivités et industriels, Bertrand OLLAGNON, AELB, mai 2012

²⁶ Cf. Annexe : Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert. (Agro-transfert Bretagne, J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel, G. Gruau, 2011)

1.4.2.5. Bilan des pressions matières organiques

La quantification des contributions de chaque usage n'a pu être réalisée étant données les incertitudes sur les mécanismes de transferts depuis les sols vers le réseau. **L'analyse des pics d'oxygène dissous** qui traduisent la dégradation des conditions de vie des espèces **permet d'identifier la période estivale comme étant la plus sensible**. Aux rejets directs de STEP et industries il faut alors ajouter les phénomènes d'eutrophisation.

La contribution agricole, même si elle n'est pas quantifiable, concourt à entretenir le stock de matières organiques des sols qui peut être transféré vers les cours d'eau lors des épisodes de crue.

L'estimation de la contribution des réseaux est élevée aussi bien pour les rejets en continu que pour les dysfonctionnements liés aux pluies.

1.4.3. Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « matières organiques »

Les sous-bassins où la qualité de l'eau est la plus dégradée pour les matières organiques et où les pressions connues sont les plus fortes sont la Maine aval, la Petite Maine et la Sanguèze (Figure 42). Pour tous ces bassins, l'analyse de l'oxygène dissous montre que la période estivale est particulièrement sensible.

La Maine aval concentre 20% des rejets directs de matières organiques dont la majorité provient des industries. Pour le cours principal de la Maine, ces pressions sont à rapprocher des phénomènes d'eutrophisation qui génèrent également de la matière organique ainsi que des flux issus des sous-bassins amont.

Les bassins de la Petite Maine et de la Sanguèze sont également prioritaires étant donnés les faibles débits observés en période d'étiage.

- Le bassin de la Petite Maine connaît des pressions importantes liées aux rejets des industries et des STEP. Dans sa partie aval (après confluence avec le Vendrenneau), la Petite Maine est également marquée par des écoulements fortement influencés renforçant les risques d'eutrophisation.
- Dans le cas de la Sanguèze, les pressions connues sont essentiellement liées aux rejets des industries isolées. Tout comme la Petite Maine, les débits d'étiage y sont très faibles favorisant la concentration des polluants en été et donc les phénomènes d'eutrophisation.

Le croisement avec les masses d'eau « objectif bon état écologique 2015 », ainsi que les bassins d'alimentation des captages en eau potable **permet d'identifier le sous-bassin de la Sanguèze et la masse d'eau de l'Osée comme zones « sur-prioritaires »**.

1.5. Dégradation liée aux pesticides

L'altération SEQ Eau « pesticides » apparaît fortement dégradée sur tout le territoire (11 stations sur 12 sont classées en mauvaise qualité en 2010). Cependant les données de suivi des pesticides disponibles sur le bassin ne permettent pas d'identifier les sous-bassins les plus dégradés. L'analyse des territoires prioritaires repose donc sur une note de pression potentielle calculée à partir de l'occupation du sol. Un coefficient de pression potentielle est assigné à chaque classe d'occupation du sol.

1.5.1. Estimation des la pression potentielle

Pour les zones agricoles, les données utilisées sont issues du référentiel parcellaire graphique (année 2009) et de Corine Land Cover (2006)²⁷. Le coefficient assigné pour chaque type de culture est basé sur l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT)²⁸.

Les classes « zones urbanisées », « industrielles ou commerciales et réseaux de communication », « mines, décharges et chantier », « espaces verts artificialisés » et « forêts », ainsi que le tracé des routes et voies ferrées (BD Topo 2008) viennent compléter l'occupation du sol pour les zones non agricoles. Les coefficients assignés reposent sur les éléments de l'état des lieux (Tome 5, chapitres 2.4 et 3.1).

Les coefficients utilisés sont les suivants :

Zones agricoles	
Coefficients de pression potentielle	Type de culture (Typologie RPG)
0 : zones sans traitement	GEL (SURFACES GELEES SANS PRODUCTION) GEL INDUSTRIEL AUTRES GELS ESTIVES LANDES PRAIRIES PERMANENTES
1 : zones avec traitements peu fréquents	FOURRAGE PRAIRIES TEMPORAIRES ARBORICULTURE
2 : zones avec traitements fréquents	BLE TENDRE MAIS GRAIN ET ENSILAGE ORGE

²⁷ Corine Land Cover est utilisé dans les zones de cultures permanentes (données incomplètes dans le RPG)

²⁸ Source : valeurs IFT 2008 de référence (Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt) et Écophyto R&D, Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ? INRA, 2010.

	AUTRES CEREALES COLZA TOURNESOL AUTRES OLEAGINEUX PROTEAGINEUX PLANTES A FIBRES LEGUMINEUSES A GRAINS AUTRES CULTURES INDUSTRIELLES
3 : zones avec traitements très fréquents	SEMENCES VERGERS VIGNES FRUITS A COQUE LEGUMES-FLEURS
Zones non agricoles	
Coefficients de pression potentielle	Classe d'occupation du sol
1 : pression potentielle faible	FORETS ROUTES A 1 CHAUSSEE
2 : pression potentielle forte	ZONES URBANISEES ZONES INDUSTRIELLES OU COMMERCIALES ET RESEAUX DE COMMUNICATION MINES, DECHARGES ET CHANTIERS ESPACES VERTS ARTIFICIALISES, NON AGRICOLES AUTOROUTES, BRETelles, QUASI-AUTOROUTES, ROUTES A 2 CHAUSSEES
3 : pression potentielle très forte	VOIES FERREES

Figure 43 : classes d'occupation du sol et coefficients de pression potentiels pour les pesticides (Sources : IFT, Ministère de l'agriculture 2008, INRA 2010, état des lieux du SAGE, IIBSN 2012)

Cette méthodologie caractérise une pression potentielle et ne prend donc pas en compte les actions de réduction de l'usage des pesticides mises en œuvre sur le territoire.

Pression potentielle liée à l'utilisation des pesticides sur le bassin versant de la Sèvre Nantaise

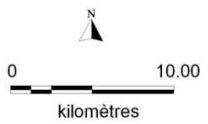
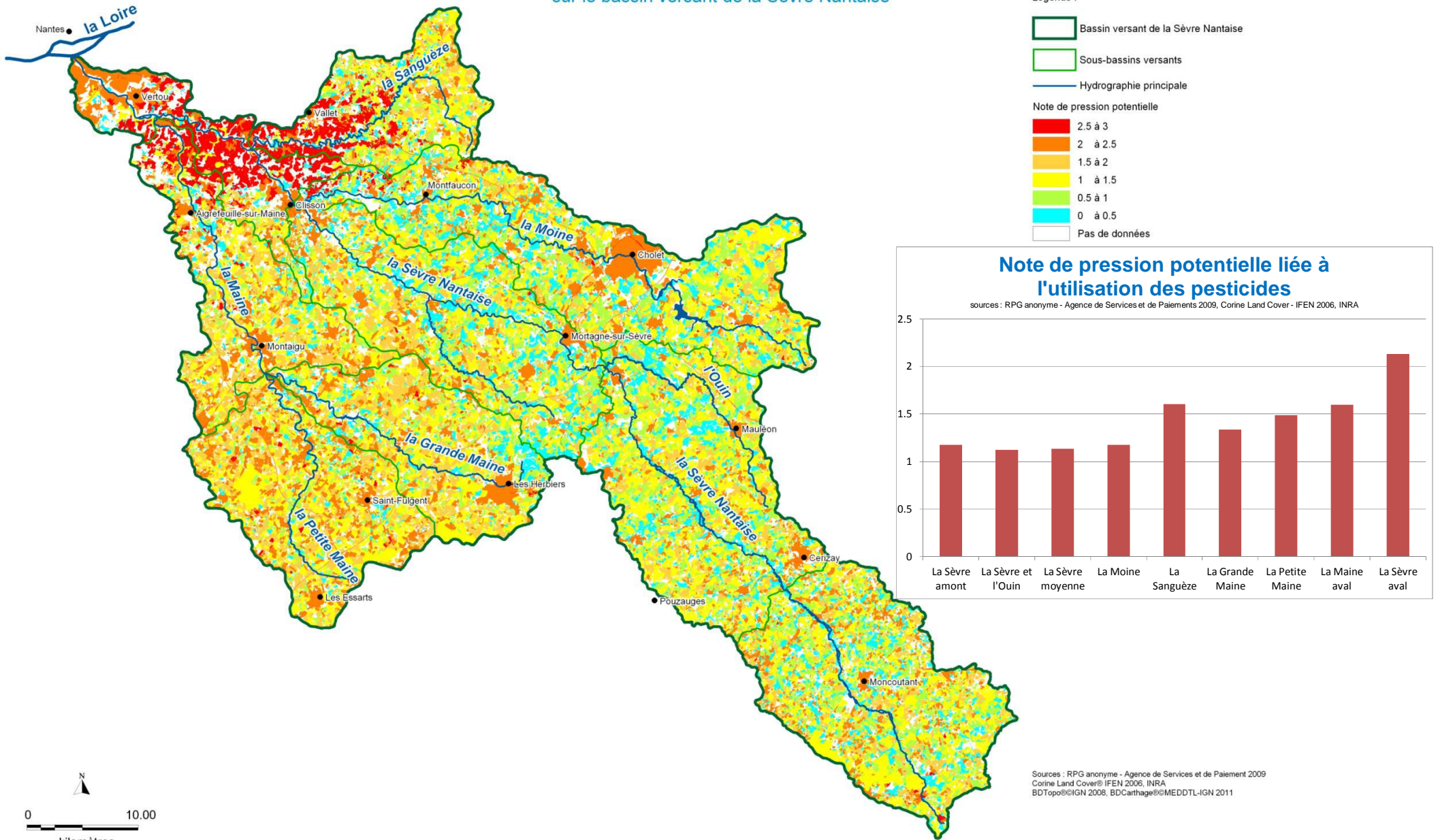


Figure 44 : Pression potentielle liée à l'utilisation des pesticides sur le bassin de la Sèvre Nantaise (Sources : IIBSN 2012)

1.5.2. Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « pesticides »

Les pressions potentielles les plus fortes sont identifiées sur les sous-bassins de la Sèvre aval, de la Sanguèze et de la Maine aval (Figure 44).

Ces pressions potentielles sont liées à la présence de cultures permanentes (vignes, maraichage) et des zones urbaines.

Ces zones sont croisées avec les masses d'eau dont l'objectif d'atteinte du bon état global est fixé à 2015²⁹ ainsi qu'avec les aires d'alimentation des captages d'eau potable.

Ce croisement permet d'identifier les masses d'eau de l'Osée, de la Margerie et du Chaintreau comme zones « sur-prioritaires » (Figure 45).

²⁹ Le bon état global (et non pas écologique) est pris en compte dans l'identification des bassins prioritaires pesticides car les produits phytosanitaires sont compris dans l'analyse de l'état écologique et dans l'analyse de l'état chimique (Cf. Tome 1, chapitre 3.1).

Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau "pesticides"

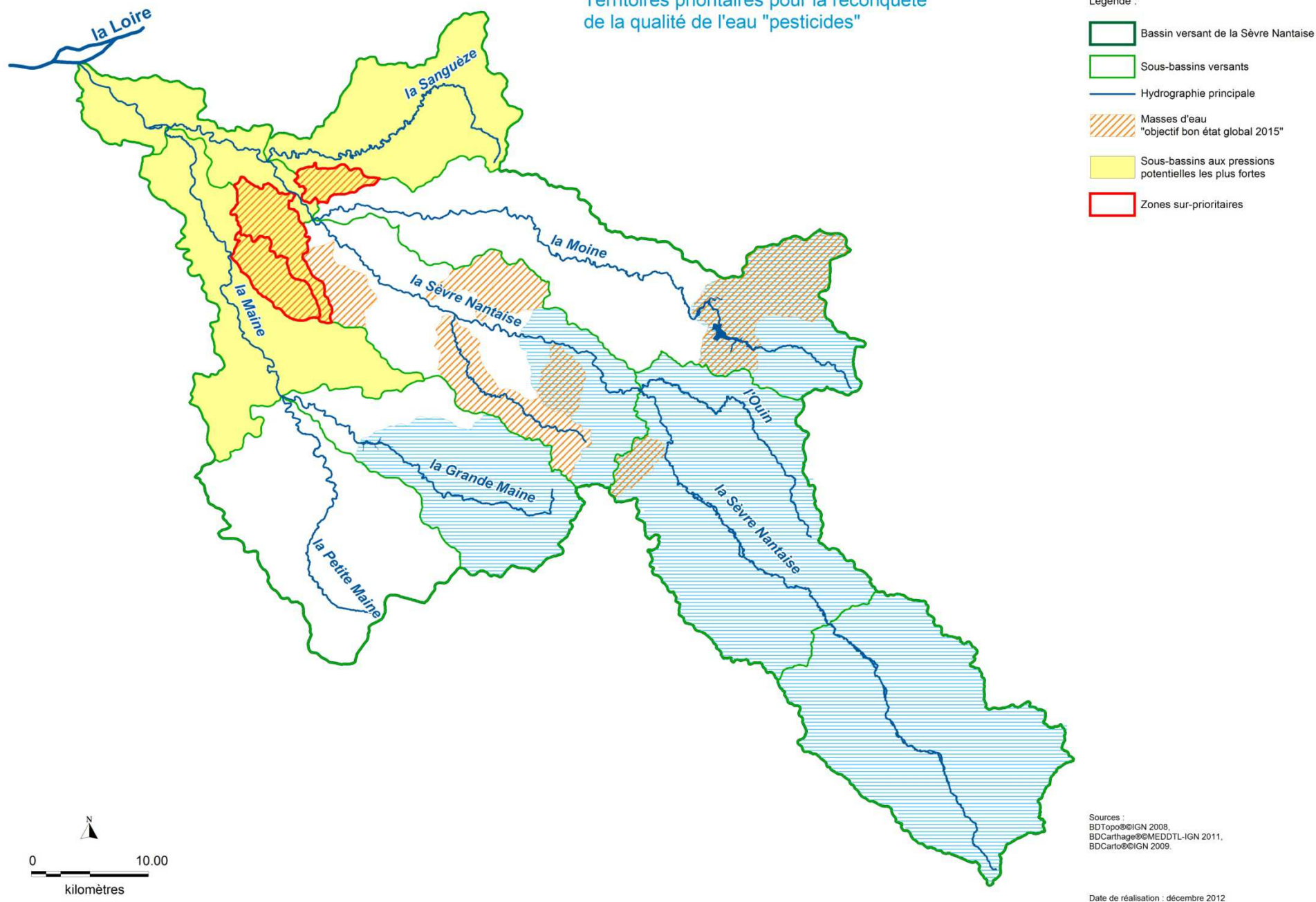


Figure 45 : Territoires prioritaires pour la reconquête de la qualité de l'eau « pesticides » (IIBSN 2012)

2. Etiages

Les éléments pris en compte dans cette analyse sont issus de l'étude de définition d'une stratégie de gestion quantitative de la ressource en eau en période d'étiage sur le bassin de la Sèvre Nantaise³⁰.

2.1. Sous-bassins les plus concernés

Analyse des débits quinquennaux secs (QMNA5³¹)

Le débit quinquennal sec (QMNA5) traduit le débit des rivières en période d'étiage prononcé. Il s'agit d'un débit influencé prenant en compte le débit naturel, les rejets et soutiens d'étiages éventuels ainsi que les prélèvements.

Sur le bassin de la Sèvre Nantaise, où les écoulements sont essentiellement influencés par les pluies, les débits en période estivale peuvent être particulièrement faibles, notamment sur les bassins de la Sanguèze et de la Petite Maine (Figure 46).

	QMNA5 influencé (l/s)	QMNA5 influencé spécifique (l/s/km ²)
Sèvre amont	134	0.40
Sèvre 1 (Tiffauges)	232	0.28
Sèvre 2 (Clisson)	803	0.58
Sèvre aval	1023	0.44
Ouin	18	0.30
Moine 1 (Cholet)	300	1.70
Moine 2 (Saint-Crespin)	363	1.00
Sanguèze	3	0.03
Petite Maine	3	0.02
Grande Maine	16	0.12
Maine	86	0.14

Figure 46 : Débits quinquennaux secs sur la période 2000-2009 (Sources : Banque hydro, MEDDE 2012)

³⁰ Étude de définition d'une stratégie de gestion quantitative de la ressource en eau en période d'étiage sur le bassin versant de la Sèvre Nantaise IIBSN, SAFEGE 2012.

³¹ Le QMNA5 est le débit mensuel minimal ayant une probabilité 1/5 de ne pas être dépassé pour une année donnée.

Limitation de prélèvements

L'analyse des limitations de prélèvements³² s'appliquant aux différents sous-bassins sur la période 2002-2011 met en évidence certains secteurs soumis à d'importantes pressions tant du point de vue de la qualité des milieux que de la satisfaction des usages (Figure 47).

La Sèvre Nantaise amont, ainsi que les bassins des Maines en Vendée sont les cours d'eau les plus sensibles. Ils subissent des déficits chroniques et franchissent annuellement les seuils de crise fixés. Dans une autre mesure, la Sèvre moyenne est également impactée. La Sanguèze et l'Ouin ne sont pas identifiés dans ce bilan car ne faisant pas l'objet d'arrêtés de restriction spécifiques.

Zone de restriction	Nombre de semaines sous le débit de crise entre 2002 et 2011
Sèvre Nantaise amont (dépt. 79)	53
Sèvre Nantaise moyenne (dépt.49)	19
Sèvre Nantaise moyenne (dépt.85)	51
Sèvre Nantaise aval (dépt. 44)	0
Moine (dépt. 49)	25
Maine (dépt. 85)	72
Maine aval (dépt. 44)	20

Figure 47 : Bilan du franchissement des débits de crise entre 2002 et 2011 (IIBSN SAFEGE, 2012)

Suivi des écoulements

Le bilan des données d'observation des écoulements (ROCA et RDOE) permet d'identifier les cours d'eau où les périodes d'étiage sont particulièrement sensibles, entraînant parfois des ruptures d'écoulement voire des assèchs.

Station	Rivière	Sous-bassin versant	Nb d'années avec obs.	% d'années avec assèchement constaté	% d'années avec absence d'écoulement constatée	% d'années avec fonctionnement biologique non garanti
Longuenais au Pont D11	Longuenais	Grande Maine	12	0%	67%	92%
Lignée au Pont du Bourg	Lignée	Grande Maine	12	25%	75%	92%
Crume au Pont D37	Crume	Sèvre Moyenne	12	42%	75%	75%
Bouvreau à La Funerie	Bouvreau	Petite Maine	12	17%	50%	58%
Mares aux canes au Pont de la Roche	Mare aux Canes	Sèvre Amont	20	20%	35%	50%
Blanc au Pont D111	Blanc	Sèvre Moyenne	12	8%	33%	50%

³² Sources : arrêtés préfectoraux de limitation des prélèvements en Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Deux-Sèvres et Vendée, éléments de synthèse issus de l'étude de définition d'une stratégie de gestion quantitative de la ressource en eau en période d'étiage sur le bassin versant de la Sèvre Nantaise, IIBSN, SAFEGE 2012

Ouine à la Sapinaudière	Ouine	Sèvre Amont	19	26%	42%	47%
Petite Maine à la Chalonnaière	Petite Maine	Petite Maine	12	8%	25%	42%
Ouin au Pont de l'Ouin	Ouin	Sèvre & Ouin	5	0%	0%	40%
Petite Maine à la Rabatelière	Petite Maine	Petite Maine	12	0%	33%	33%
Vendrenneau à la Mine	Vendrenneau	Petite Maine	12	8%	33%	33%
Ouin à Eglise St Jouin	Ouin	Sèvre & Ouin	14	7%	29%	29%
Marchais à la Cournolière	Marchais	Sèvre Amont	19	11%	11%	21%
Maine à Château Thebaud	Maine	Maine Aval	8	0%	13%	13%
Sanguèze à Mouzillon	Sanguèze	Sanguèze	8	0%	13%	13%
Sèvre Nantaise à Poupet	Sèvre Nantaise	Sèvre & Ouin	12	0%	0%	8%
Grande Maine à la Favrie	Grande Maine	Grande Maine	12	0%	0%	0%
Moine à Clisson	Moine	Moine	8	0%	0%	0%
Baradeau au Pont D27	Baradeau	Sèvre & Ouin	12	0%	0%	0%
Gué Viaud au Pont D27	Gué Viaud	Sèvre & Ouin	12	0%	0%	0%
Sèvre Nantaise au Pallet	Sèvre Nantaise	Sèvre Aval	8	0%	0%	0%

Figure 48 : Synthèse des perturbations des écoulements constatées sur le réseau RDOE/ROCA sur le bassin de la Sèvre Nantaise (période 1990-2010).

Les cours d'eau présentant les plus grandes fréquences d'absence d'écoulement et de fonctionnement biologique non garantis se situent sur le bassin de la Grande Maine (Longuenais, Lignée), de la Sèvre moyenne (Crûme, Blanc), de la Petite Maine (Bouvreau et Petite Maine) ainsi que de la Sèvre amont (Mares aux canes et Ouine) (Figure 48).

On peut noter que le réseau de suivi ne couvre qu'une partie des cours d'eau et que pour les sous-bassins de la Sanguèze, de la Maine aval, de la Moine et de l'Ouin, seuls les cours d'eau principaux font l'objet d'observation des écoulements.

2.2. Bilan des pressions

Prélèvements en période estivale

Les régimes des cours d'eau du bassin sont tous influencés par des prélèvements et des rejets. Les principaux prélèvements identifiés sont liés à l'usage agricole (irrigation) et à la production d'eau potable. Les prélèvements industriels représentent quant à eux moins de 5% des prélèvements totaux.

Les prélèvements destinés à la production d'eau potable sont relativement stables (avec une tendance à la hausse de 1998 à 2003 puis à la baisse jusqu'en 2008) et représentent 12,1 millions de m³ en 2008.

Les prélèvements agricoles sont quant à eux fortement dépendants des conditions climatiques. Ils varient entre 4 millions en 2007 et 13,6 millions de m³ en 2003.

La comparaison des volumes prélevés en période estivale pour une année moyenne (2009) ramenés aux surfaces des bassins permet d'identifier **le bassin de la Grande Maine comme étant le plus sollicité**, très majoritairement pour la production d'eau potable (Figure 49 et Figure 50).

Le bassin de la Moine amont (Cholet), est également très sollicité, les prélèvements sont consacrés à la production d'eau potable (59%) et à l'irrigation (37%).

Les bassins de l'Ouin amont et de la Maine aval ne sont concernés que par des prélèvements agricoles. La Sèvre moyenne (station de Tiffauges) présente des prélèvements répartis entre la production d'eau potable (captages du Longeron et de Saint-Laurent-sur-Sèvre) et l'irrigation. En valeur absolue, c'est le sous-bassin le plus sollicité en période estivale (plus de 2 millions de m³).

	AEP		Irrigation		Industrie		Total m ³	Répartition entre sous- bassins	Prélèvement par surface de bassin
	m ³	%	m ³	%	m ³	%			m ³ /km ²
La Sèvre à St. Mesmin	-	0%	436 234	98%	9 248	2%	445 482	5%	1 334
La Sèvre à Tiffauges	903 508	45%	1 125 422	55%	-	0%	2 028 930	22%	4 819
L'Ouin à Mauléon	-	0%	38 287	100%	-	0%	38 287	0%	5 067
La Sèvre à Clisson	-	0%	993 061	100%	-	0%	993 061	11%	638
La Moine à Cholet	535 916	59%	337 090	37%	40 831	4%	913 837	10%	5 192
La Moine à St. Crespin	-	0%	754 848	96%	34 927	4%	789 775	9%	4 201
La Sanguèze à Tillières	-	0%	104 649	100%	-	0%	104 649	1%	1 125
La Grande Maine à St. Fulgent	1 350 286	87%	122 874	8%	84 810	5%	1 557 969	17%	11 893
La Petite Maine St. Georges	-	0%	336 008	68%	154 566	32%	490 574	5%	2 568
La Maine à Remouillé	-	0%	1 357 119	100%	-	0%	1 357 119	15%	4 971
La Sèvre à Nantes	-	0%	139 935	37%	236 227	63%	376 163	4%	1 320

Figure 49 : Bilan des prélèvements entre avril et septembre pour l'année 2009 (Sources : IIBSN, SAFEGE à partir des données AELB et des producteurs d'eau potable)

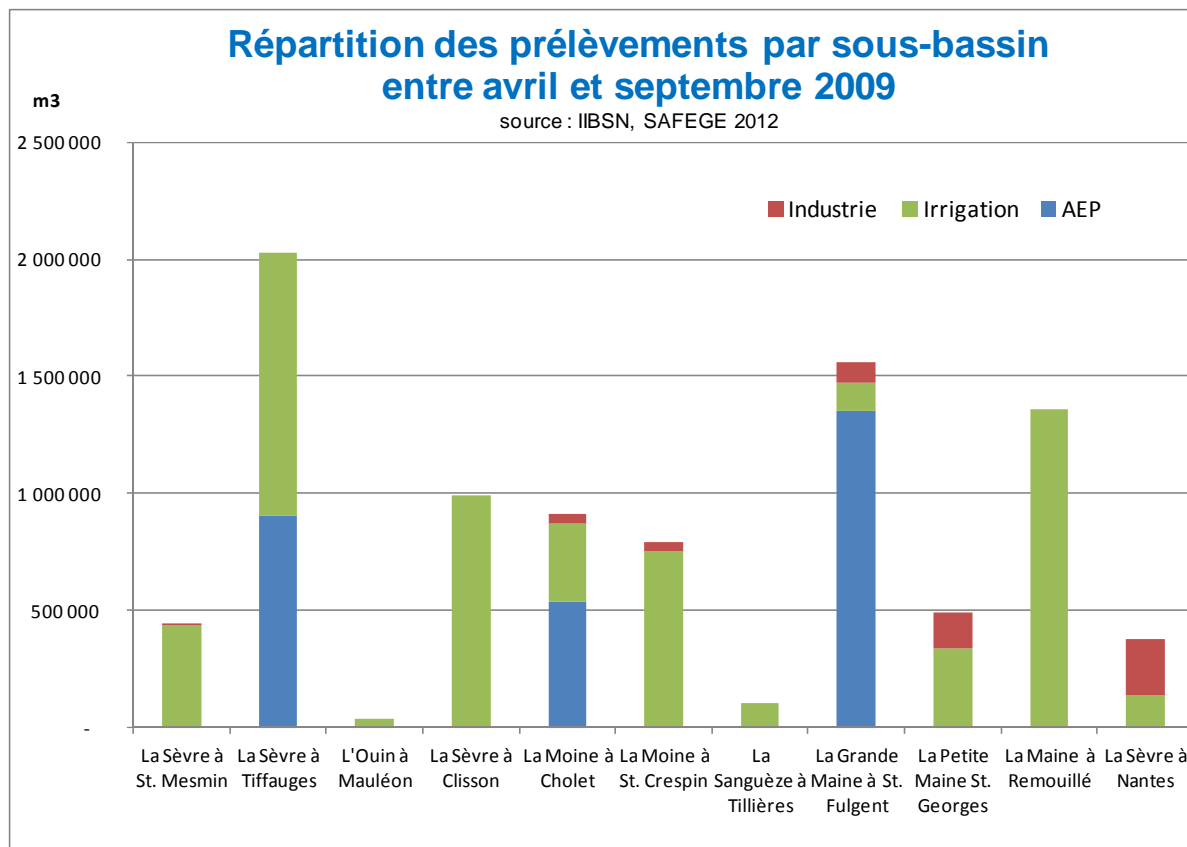


Figure 50 : Répartition des prélèvements par sous-bassin entre avril et septembre 2009 (Source : IIBSN, SAFEGE 2012 à partir des données AELB et des producteurs d'eau potable)

Comparaison entre débits naturels et influencés

La comparaison des débits quinquennaux secs influencés et naturels illustre l'écart entre la situation actuelle où les débits sont influencés par les rejets et les prélèvements et une modélisation des débits naturels.

Dans la quasi totalité des sous-bassins les débits influencés sont supérieurs aux débits naturels ce qui signifie que les cours d'eau bénéficient d'un bilan rejets/prélèvements positifs (Figure 51). Pour ces bassins, les rejets des stations d'épuration et le soutien d'étiage des retenues AEP conduit à assurer un débit supérieur au débit naturel (Moine, Sèvre à Vertou et à Clisson par exemple).

Dans le cas de la Sèvre à Tiffauges et de la Sanguèze, la situation est inverse. Les cours d'eau souffrent d'un bilan négatif, ce qui signifie que les débits quinquennaux secs seraient plus élevés en l'absence de rejets/prélèvements (de 22 l/s sur la Sèvre et de 8 l/s sur la Sanguèze). Dans le cas de la Sèvre à Tiffauges, ceci illustre les prélèvements AEP et agricoles dans les sous-bassins Sèvre et Ouin et Sèvre moyenne non compensés par les rejets des STEP. Dans le cas de la Sanguèze, les débits naturels et influencés sont tous deux très faibles ce qui montre la fragilité de ce sous-bassin en période d'étiage.

	QMNA5 influencé (l/s)	QMNA5 influencé spécifique (l/s/km ²)	QMNA5 naturel (l/s)	QMNA5 naturel spécifique (l/s/km ²)	Différence QMNA Naturel QMNA influencé (l/s)
Sèvre amont	134	0.40	124	0.37	-10
Sèvre 1 (Tiffauges)	232	0.28	254	0.31	22
Sèvre 2 (Clisson)	803	0.58	325	0.24	-478
Sèvre aval	1023	0.44	763	0.32	-260
Ouin	18	0.30	9	0.15	-9
Moine 1 (Cholet)	300	1.70	207	1.18	-93
Moine 2 (Saint-Crespin)	363	1.00	323	0.89	-40
Sanguèze	3	0.03	11	0.12	8
Petite Maine	3	0.02	1	0.01	-2
Grande Maine	16	0.12	0	0.00	-16
Maine	86	0.14	3	0.01	-83

Figure 51 : Comparaison des débits quinquennaux secs naturels et influencés (Source : IIBSN, SAFEGE 2012).

2.3. Territoires prioritaires pour la thématique « étiages »

Les bassins présentant les débits les plus faibles en période d'étiage sont ceux de la Sanguèze et de la Petite Maine. Le suivi des écoulements démontre également la sensibilité de nombreux petits affluents aux étiages avec des conditions de fonctionnement biologique non garanties une année sur deux sur les bassins de la Grande Maine, de la Sèvre Moyenne et de la Sèvre amont. Les débits de l'Ouin, de la Sanguèze et des Maines sont naturellement très faibles. En période estivale, certains bassins bénéficient des usages comme dans le cas de la Moine et de la Sèvre aval ou dans une moindre mesure pour la Grande Maine et la Maine aval. A l'opposé, les bassins de la Sèvre moyenne et de la Sanguèze sont pénalisés par le bilan rejets/prélèvements. Ces bilans effectués à des échelles globales ne traduisent pas le fonctionnement des petits affluents qui ne font pas l'objet d'un suivi et ne bénéficient pas des soutiens d'étiage des retenues AEP. Au regard de ces indicateurs, l'ensemble du bassin apparaît comme concerné par la problématique d'étiage, à l'exception des cours principaux de la Moine (bénéficiant d'un soutien d'étiage important du complexe Ribou/Verdon et des débits rejetés par la STEP de Cholet) et de la Sèvre aval. **Les sous-bassins de la Sèvre amont, de la Sèvre et l'Ouin, de la Sèvre moyenne, des Maines et de la Sanguèze sont donc retenus comme prioritaires. Compte-tenu du lien étroit entre l'état des masses d'eau et le régime hydrologique des cours d'eau en période d'étiage (influçant aussi bien l'état écologique que l'état chimique), ces sous-bassins sont croisés avec les masses d'eau « objectif bon état global 2015 ». Les bassins d'alimentation des captages AEP sont également pris en compte. Les zones de croisement « sur-prioritaires » ainsi identifiées sont les bassins d'alimentation du captage du Longeron et de la Bultière ainsi que les masses d'eau de la Crême, du Benet, du Bon débit, du Maingot et de l'Osée (Figure 53).**

Territoires prioritaires pour la thématique "étiages"

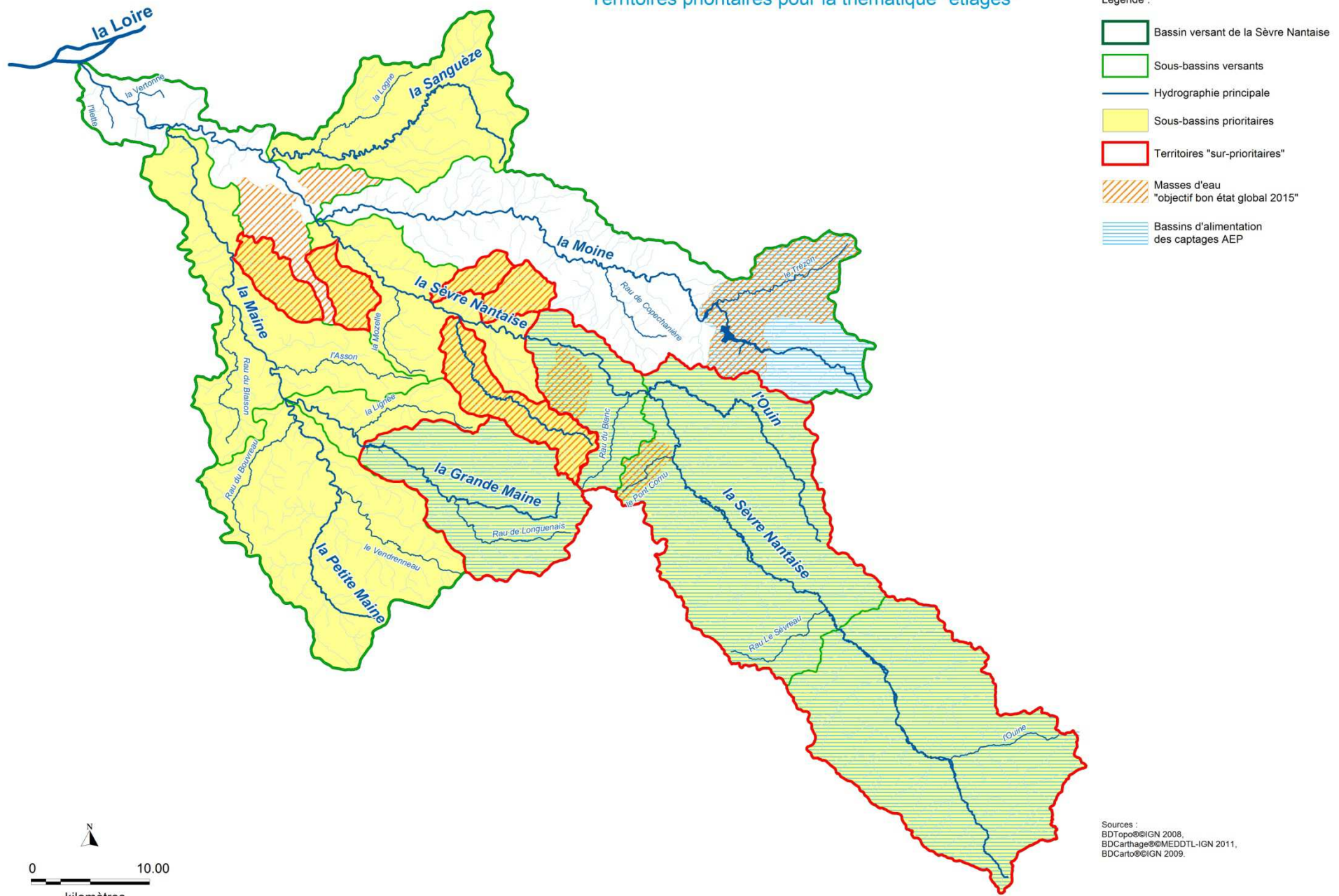


Figure 52 : Territoires prioritaires pour la thématique « étiages » (Source : IIBSN 2012)

3. Crues et inondations

Les crues sont des phénomènes naturels qui participent au bon fonctionnement des cours d'eau. Elles peuvent cependant toucher des enjeux humains ou naturels et ainsi induire un risque variable selon l'intensité des dommages subis et la fréquence des phénomènes.

Le risque inondation peut être abordé par deux entrées :

- la présence d'enjeux dans les zones de débordements directs des cours d'eau (dégâts directs ou bien indirects *via* le débordement des réseaux d'eaux pluviales). La présence d'enjeux en zones de forts ruissellements constitue également un risque à associer aux inondations (cas des coulées de boue).
- la genèse des crues sur l'ensemble du bassin versant par ruissellement des eaux de pluie vers les fossés et le chevelu. La concentration des écoulements et donc la vitesse de montée des eaux sont accélérées lorsque les eaux ne peuvent s'infiltrer dans les sols. Dans ce cas, les zones imperméabilisées aggravent les phénomènes alors que les infrastructures naturelles, constituées notamment par les réseaux de haies, contribuent à les atténuer.

3.1. Débordements directs des cours d'eau

3.1.1. Identification des sous-bassins les plus vulnérables

Le recensement des enjeux vulnérables réalisé dans le cadre du schéma directeur inondation de 2005³³ permet de dresser un bilan à l'échelle des sous-bassins et pour chaque typologie d'enjeu (Figure 53).

Les sous-bassins qui apparaissent les plus vulnérables en termes de nombre d'enjeux touchés pour une crue centennale sont ceux de la Sèvre et l'Ouin, de la Sèvre moyenne, de la Sèvre aval et de la Moine.

³³ Cf. Tome 2, 2.3.2 Enjeux touchés par les crues

	Habitat		Equipements publics		Activités économiques		Infrastructures	
La Sèvre amont	15	3%	1	4%	2	4%	4	8%
La Sèvre et l'Ouin	132	25%	6	21%	19	40%	8	17%
La Sèvre moyenne	123	23%	3	11%	7	15%	8	17%
La Sèvre aval	104	20%	5	18%	7	15%	4	8%
La Petite Maine	3	1%	3	11%	1	2%	5	10%
La Grande Maine	16	3%	2	7%	1	2%	1	2%
La Maine aval	21	4%	2	7%	3	6%	7	15%
La Moine	95	18%	2	7%	5	11%	10	21%
La Sanguèze	24	5%	4	14%	2	4%	1	2%

Figure 53 : Bilan des enjeux vulnérables par sous-bassin pour une crue centennale (source : Schéma directeur inondations, IIBSN 2005)

3.1.2. Territoires prioritaires pour le risque débordement direct des cours d'eau

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation, une liste de Territoires à Risque Important d'inondation (TRI) a été pré-identifiée³⁴. Les TRI sont des zones dans lesquelles les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants (notamment les enjeux humains et économiques) à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, ce qui justifie une action volontariste et à court terme de tous les acteurs de la gestion du risque inondation.

Le bassin de la Sèvre Nantaise est concerné pour sa partie aval par le TRI de Nantes qui concerne les communes de Nantes, Rezé, Vertou³⁵.

Les sous-bassins vulnérables sont croisés géographiquement avec le TRI de Nantes afin d'identifier des zones « sur-prioritaires ».

Ces croisements permettent d'identifier les bassins de la Sèvre aval, de la Sèvre Moyenne, de la Moine et de la Sèvre et l'Ouin comme prioritaires, et la zone du TRI de Nantes comme zone « sur-prioritaires » (Figure 54).

³⁴ La liste des TRI a été fixée par l'arrêté du préfet coordonnateur de bassin n°12-255 du 26 novembre 2012.

³⁵ La commune de Saint-Sébastien-Sur-Loire également couverte par le TRI de Nantes n'est concernée par le bassin de la Sèvre Nantaise que pour quelques hectares (0.8% de la superficie totale de la commune) situés hors zones inondables.

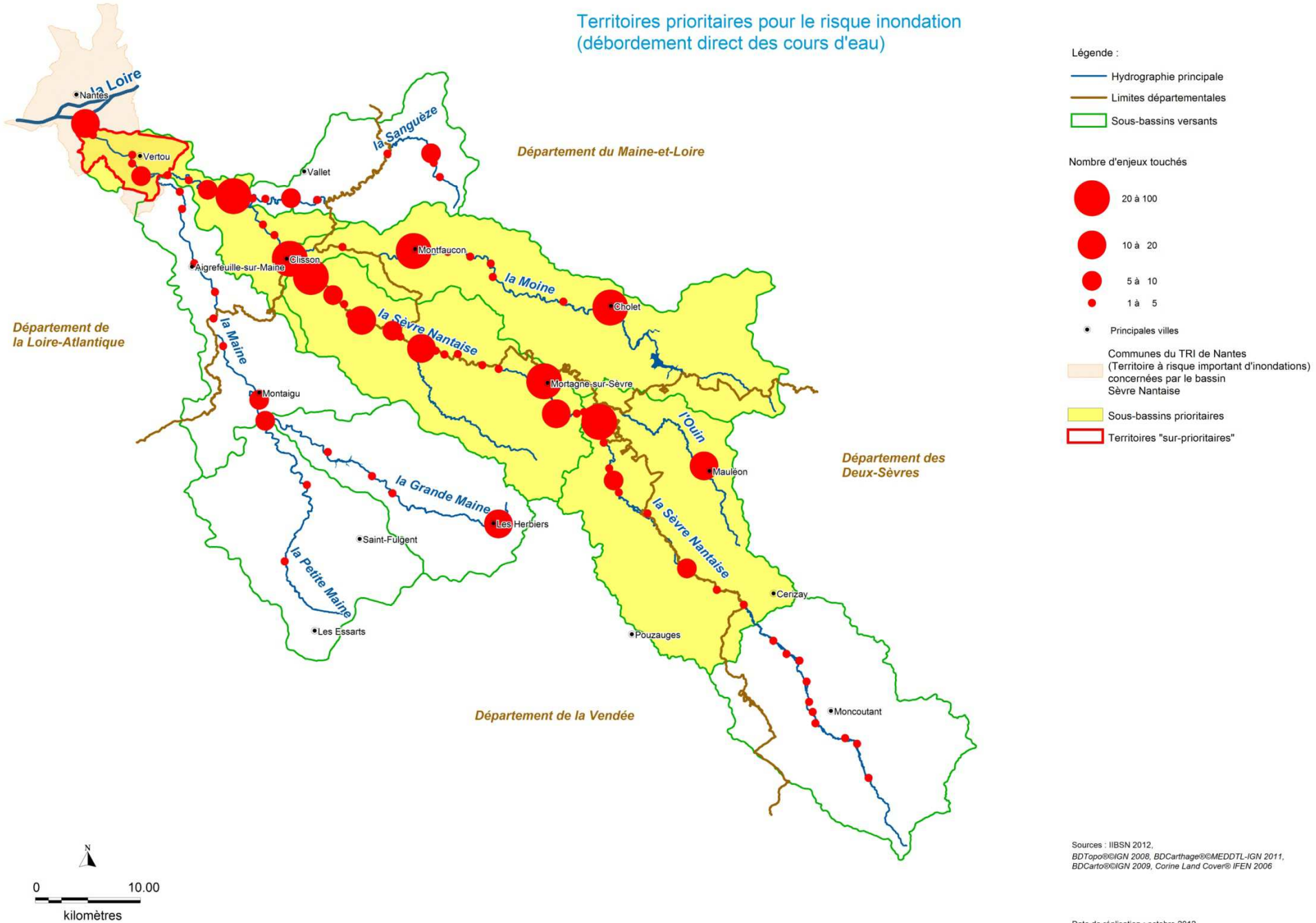


Figure 54 : Territoires prioritaires pour le risque inondation (débordement direct des cours d'eau) (Source : IIBSN 2012)

3.2. Problématique du ruissellement

3.2.1. Identification des sous-bassins les plus soumis au risque de ruissellement

La cartographie des risques de ruissellement sur le bassin de la Sèvre Nantaise³⁶ a été réalisée en 2009 sur la base du croisement des couches géographiques suivantes :

- l'occupation du sol (source : Corine Land Cover, IFEN 2006),
- les pentes calculées depuis le modèle numérique de terrain BD Alti (IGN 2007),
- la nature des sols issue de la base de données Donesol³⁷ (Institut Atlantique d'Aménagement du Territoire Poitou-Charentes / Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres, INHP agro campus pour les Pays de la Loire).

Les données ont été croisées par maille de 50 mètres de côté afin d'obtenir une note de risque entre 1 (risque faible) et 5 (risque fort).

Le bassin de la Petite Maine apparaît comme le plus sensible (50% de sa surface est classée moyenne à très forte), ainsi que ceux de la Sèvre aval (plus de 40%) et de la Moine (40%) (Figure 55 et Figure 56).

La sensibilité du territoire de la Petite Maine est liée à la nature argileuse des sols, la Sèvre aval et la Moine sont plus marqués par des risques liés aux zones imperméabilisées (secteurs de Nantes et Cholet notamment).

³⁶ Cartographie des risques de ruissellement sur le bassin de la Sèvre Nantaise, Franck BINJAMIN, IIBSN 2009. Cf. Etat des lieux Tome2, 2.4.2

³⁷ Sources : Institut Atlantique d'Aménagement du Territoire et Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres pour Poitou-Charentes, INHP-agro campus pour les Pays de la Loire

Sensibilité du bassin de la Sèvre Nantaise au ruissellement diffus

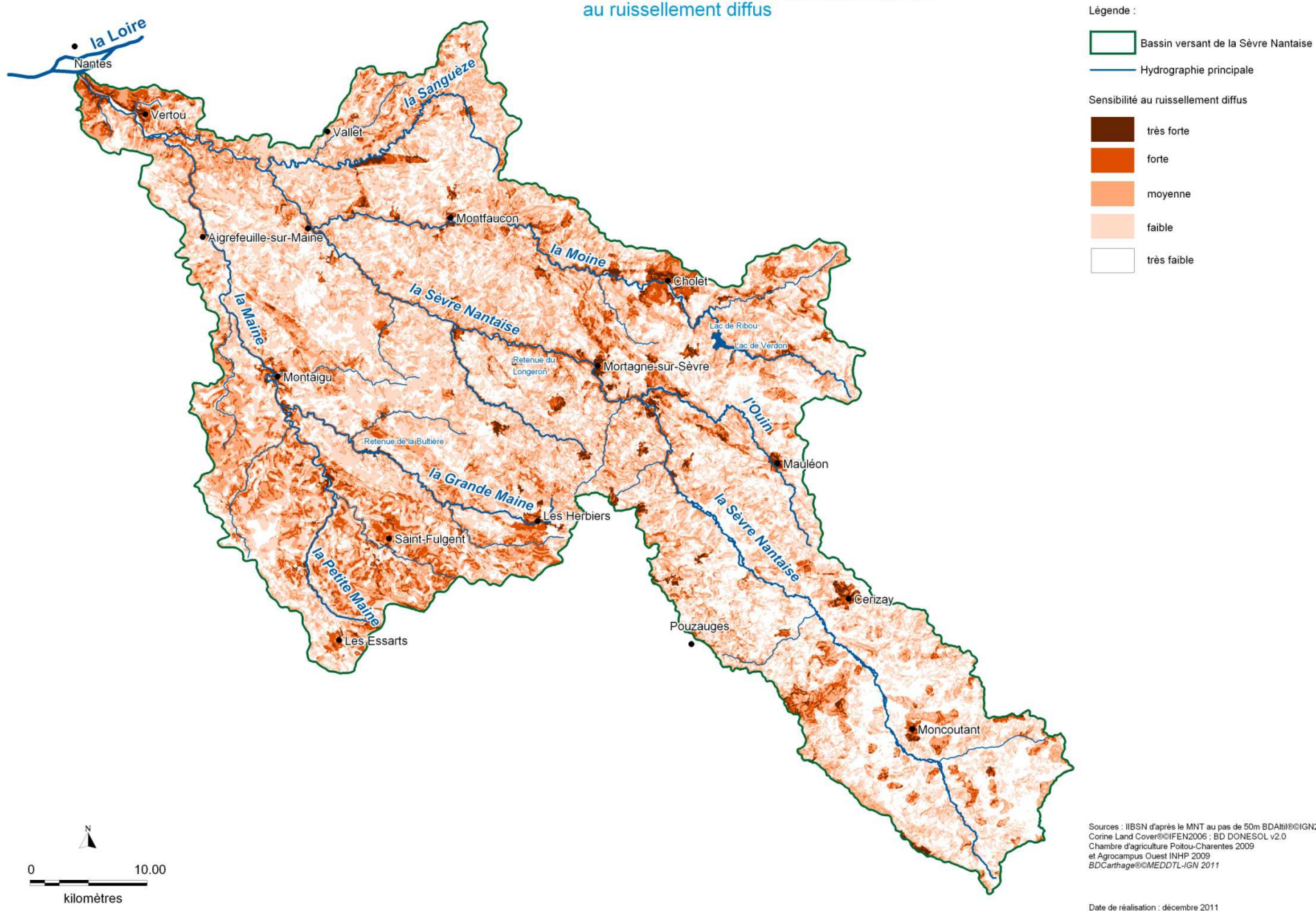


Figure 55 : Sensibilité du bassin de la Sèvre Nantaise au ruissellement diffus (IIBSN 2009)
Actualisation de l'état des lieux du SAGE de la Sèvre Nantaise

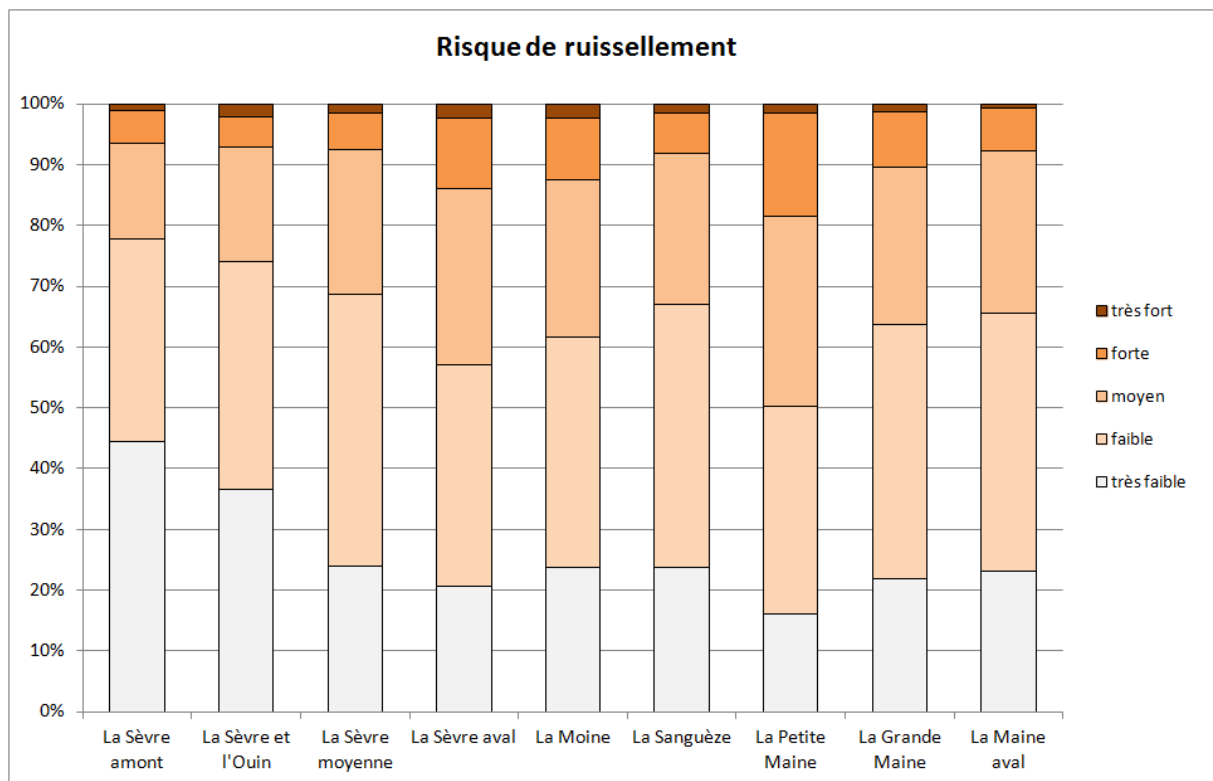


Figure 56 : Part des classes de risques de ruissellement par sous-bassin versant (Source : IIBSN 2009)

Prise en compte des routes

Les informations d'occupation du sol considérées pour l'analyse du risque de ruissellement ne prennent pas en compte la problématique des routes, leur surface n'étant pas suffisante pour être restituée à l'échelle de Corine Land Cover.

Les informations issues de la BD Topo (IGN, 2008) permettent donc de compléter cette analyse.

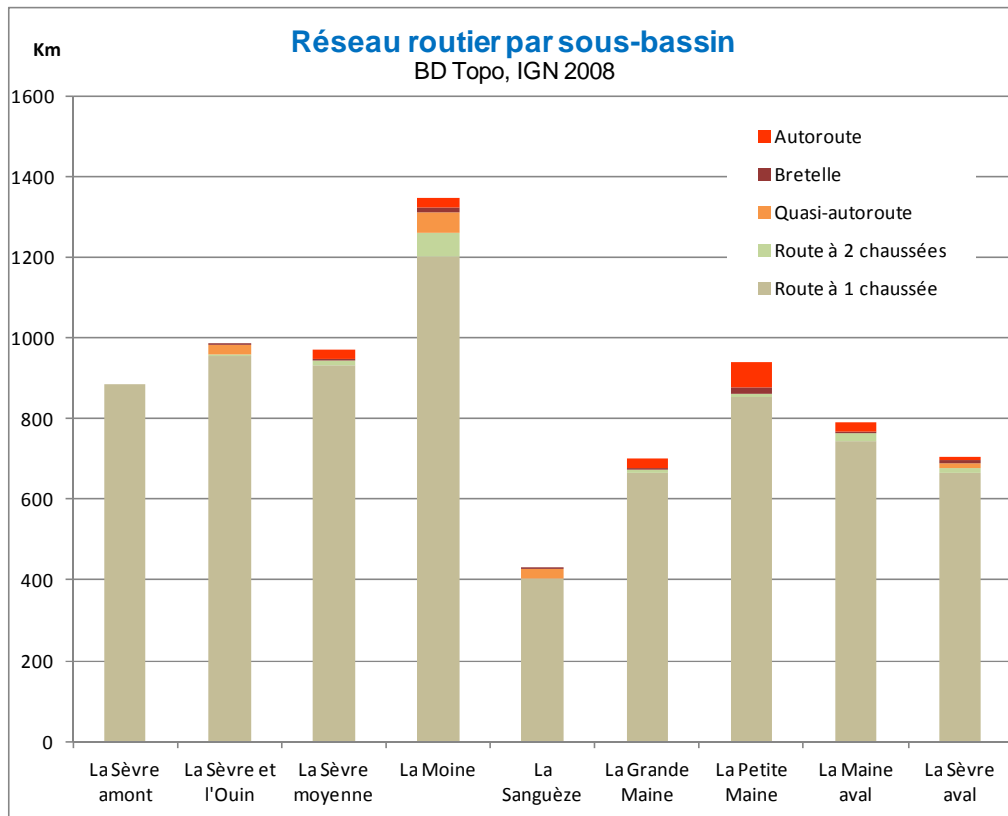


Figure 57 : Remarque : les 2 x 2 voies et autoroutes sont comptées en double (2 chaussées séparées) (Source : BD Topo IGN, 2008)

	Linéaire de route (km) par Km ²	Linéaire d'autoroutes et 2x2 voies (km) par Km ²
La Sèvre amont	2.7	0.00
La Sèvre et l'Ouin	2.8	0.09
La Sèvre moyenne	3.1	0.12
La Moine	3.5	0.37
La Sanguèze	2.7	0.15
La Grande Maine	3.4	0.18
La Petite Maine	3.7	0.35
La Maine aval	3.7	0.22
La Sèvre aval	5.2	0.29

Figure 58 : Linéaire de routes par surface de sous-bassin (Km de route par Km²) (Source : BD Topo, IGN 2008)

Les bassins de la Sèvre aval, des Maines et de la Moine sont ceux où le réseau routier est le plus dense (Figure 58). Les grands axes sont particulièrement présents :

- sur le bassin de la Moine qui est marqué par la présence de la RN249 (2 x 2 voies) sur plus de 25 kilomètres et de l’A87 sur 10 km,
- sur le bassin de la Petite Maine qui compte un linéaire de plus de 30 km d’autoroutes (A83 et A87).

Il est à noter que les grands aménagements les plus récents (autoroutes) doivent prendre en compte les aspects ruissellement par diverses installations.

Densité des haies pré-localisées

Le maillage de haies³⁸ concourt à l’infiltration des eaux de pluies. Elles forment des obstacles naturels au ruissellement et ralentissent les écoulements. La densité de haies apporte donc un complément d’information sur la sensibilité du territoire au ruissellement.

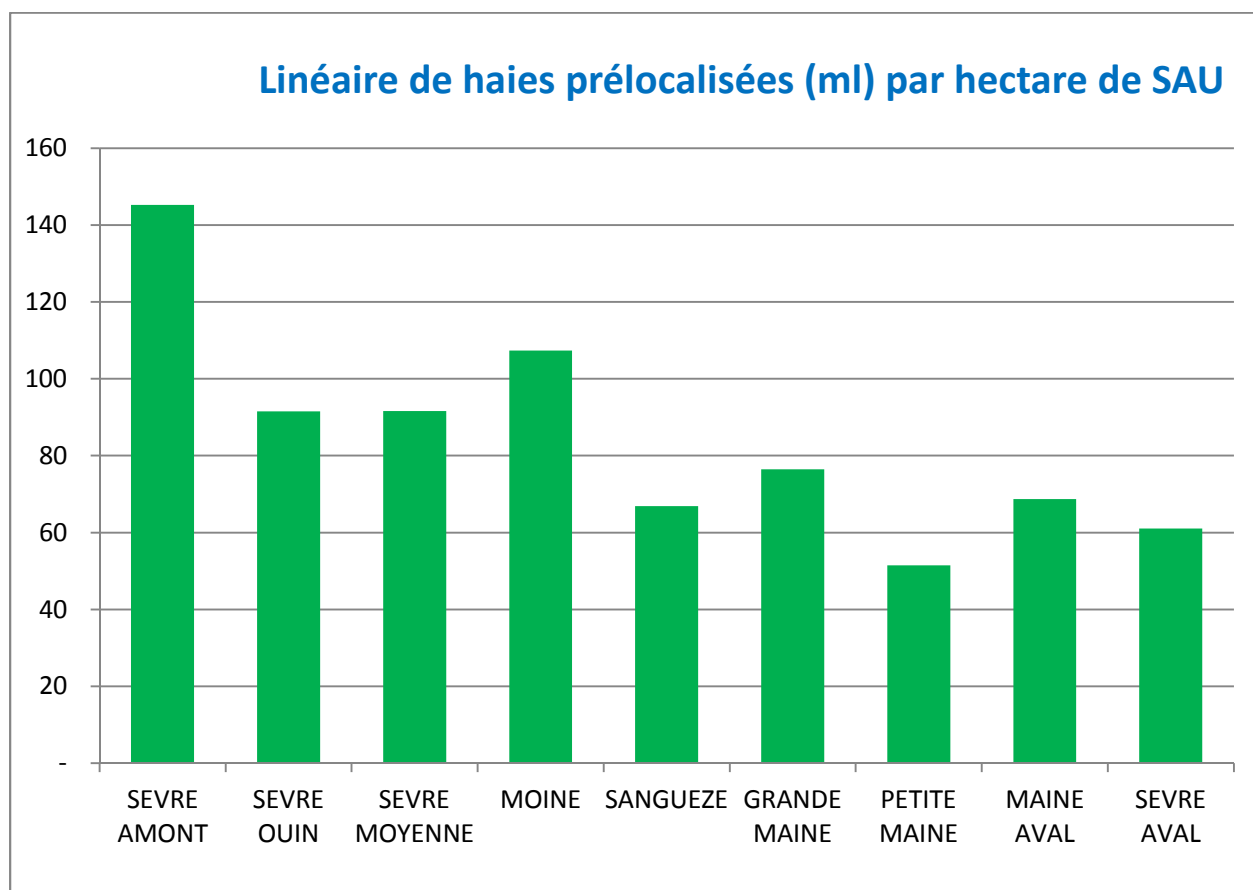


Figure 59: Linéaire de haies prélocalisées (FRC Pays de la Loire, IFN, Pôle bocage, ONCFS)

Les sous-bassins où les densités de haies sont les plus faibles sont la Petite Maine, la Sanguèze et la Sèvre aval (Figure 59). Ces éléments sont à rapprocher des constats du Tome 5 sur les pratiques

³⁸ Les données utilisées ici sont issues de prélocalisations, cf. Tome4, 2.1.1

agricoles : la présence de la viticulture sur l'aval du bassin et la part importante des surfaces en culture sur les bassins des Maines (cf. Tome5, 1.1.2)

3.2.2. Caractérisation des pressions

3.2.2.1. Evolution de l'urbanisation

Bien que pris en compte dans le calcul des risques de ruissellement, l'impact des zones urbaines et industrielles peut être complété par une analyse de l'évolution de leur surface.

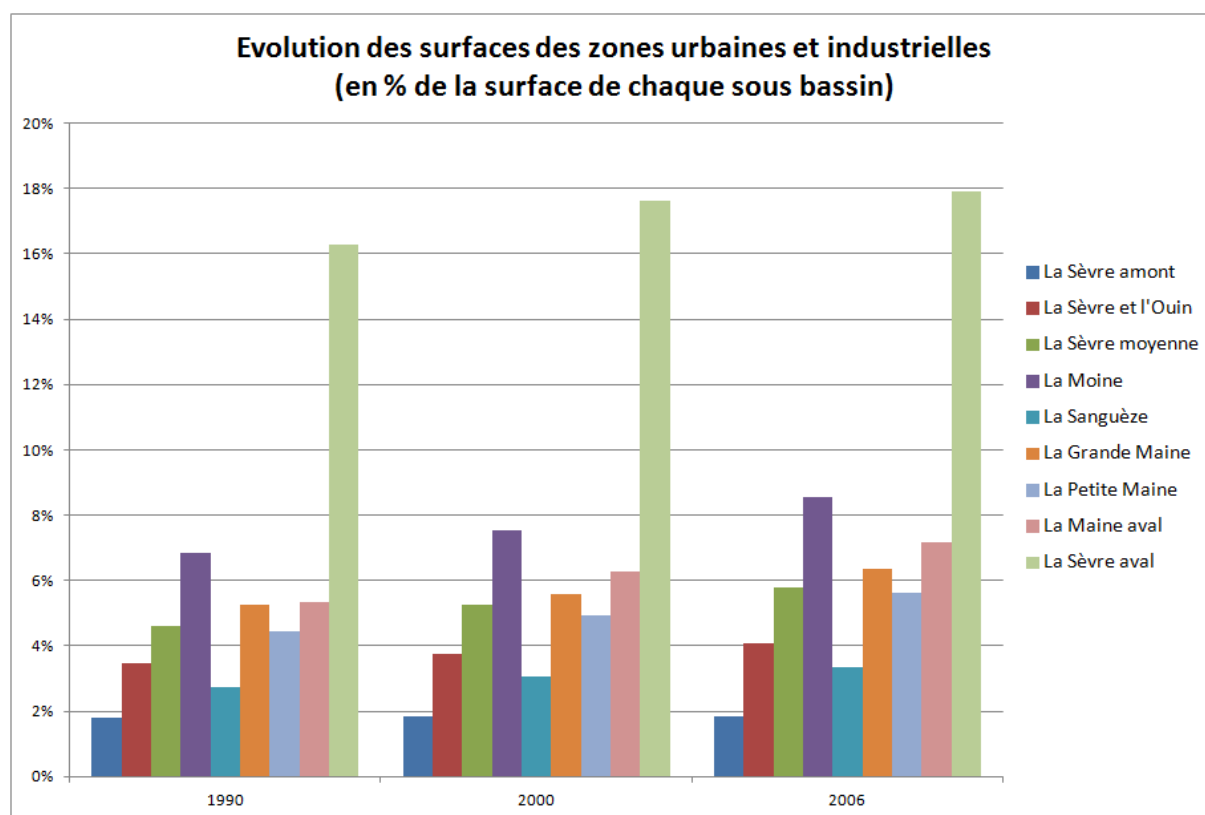


Figure 60 : Evolution des surfaces des zones urbaines et industrielles (source : Corine Land Cover, IFEN, 1990, 2000, 2006)

	Evolution 2000-2006		Evolution 1990-2006	
	% évolution	surface (hectares)	% évolution	surface (hectares)
La Sèvre amont	1%	5.51	1%	8.69
La Sèvre et l'Ouin	8%	116.35	18%	217.19
La Sèvre moyenne	9%	168.31	26%	374.77
La Moine	12%	381.49	25%	644.08
La Sanguèze	9%	46.00	22%	97.17
La Grande Maine	13%	168.02	21%	235.87
La Petite Maine	12%	172.72	26%	295.00
La Maine aval	13%	199.17	34%	394.82
La Sèvre aval	2%	41.57	10%	222.24

Figure 61 : Progression des surfaces en zones urbaines et industrielles entre 1990 et 2006 (Corine Land Cover, IFEN)

Les sous-bassins présentant les progressions les plus fortes entre 2000 et 2006 sont les bassins des Maines et celui de la Moine (Figure 60 et Figure 61).

Même si les données d'évolution ne font pas ressortir le bassin de la Sèvre aval, celui-ci présente cependant la plus forte proportion de zones urbaines et industrielles du bassin (près de 18%) (Figure 60). Ces éléments sont à rapprocher des chiffres d'évolution de la population qui montrent qu'entre 1999 et 2008, le sous-bassin de la Sèvre aval a connu une augmentation importante de sa population.

3.2.3. Territoires prioritaires pour le risque de ruissellement

L'analyse des risques de ruissellement permet d'identifier trois sous-bassins prioritaires pour la réduction des risques de ruissellement (Figure 62) :

- **le bassin de la Sèvre aval est marqué par la place de l'urbanisation** traduite par une augmentation de la population et une forte proportion de surfaces urbaines. **La faible densité de haies** renforce également les risques de ruissellement.
- **le bassin de la Moine connaît une augmentation importante des zones imperméabilisées** depuis 2000. Il est également concerné par **des axes routiers importants** qui traversent le bassin.
- **le bassin de la Petite Maine est particulièrement sensible aux risques de ruissellement de par la nature de ses sols.** La faible densité de haies et la présence de **nombreux axes routiers** concourent également à augmenter ce risque.

Dans une moindre mesure, le bassin de la Maine aval présente également des risques importants (infrastructures routières et urbanisation).

Les risques de ruissellement étant étroitement liés aux problématiques de qualité de l'eau (cf. 1.3.2.3 et 1.4.2.3) les sous-bassins prioritaires sont croisés avec les masses d'eau « objectif bon état écologique 2015 » et les bassins d'alimentation des captages en eau potable.

Les masses d'eau de la Margerie, du Chaintreau, ainsi que le bassin d'alimentation du captage de Ribou (comprenant la masse d'eau plan d'eau de Ribou et la masse d'eau cours d'eau du Trézon) sont donc identifiés comme zones « sur-prioritaires ».

Territoires prioritaires pour le risque de ruissellement

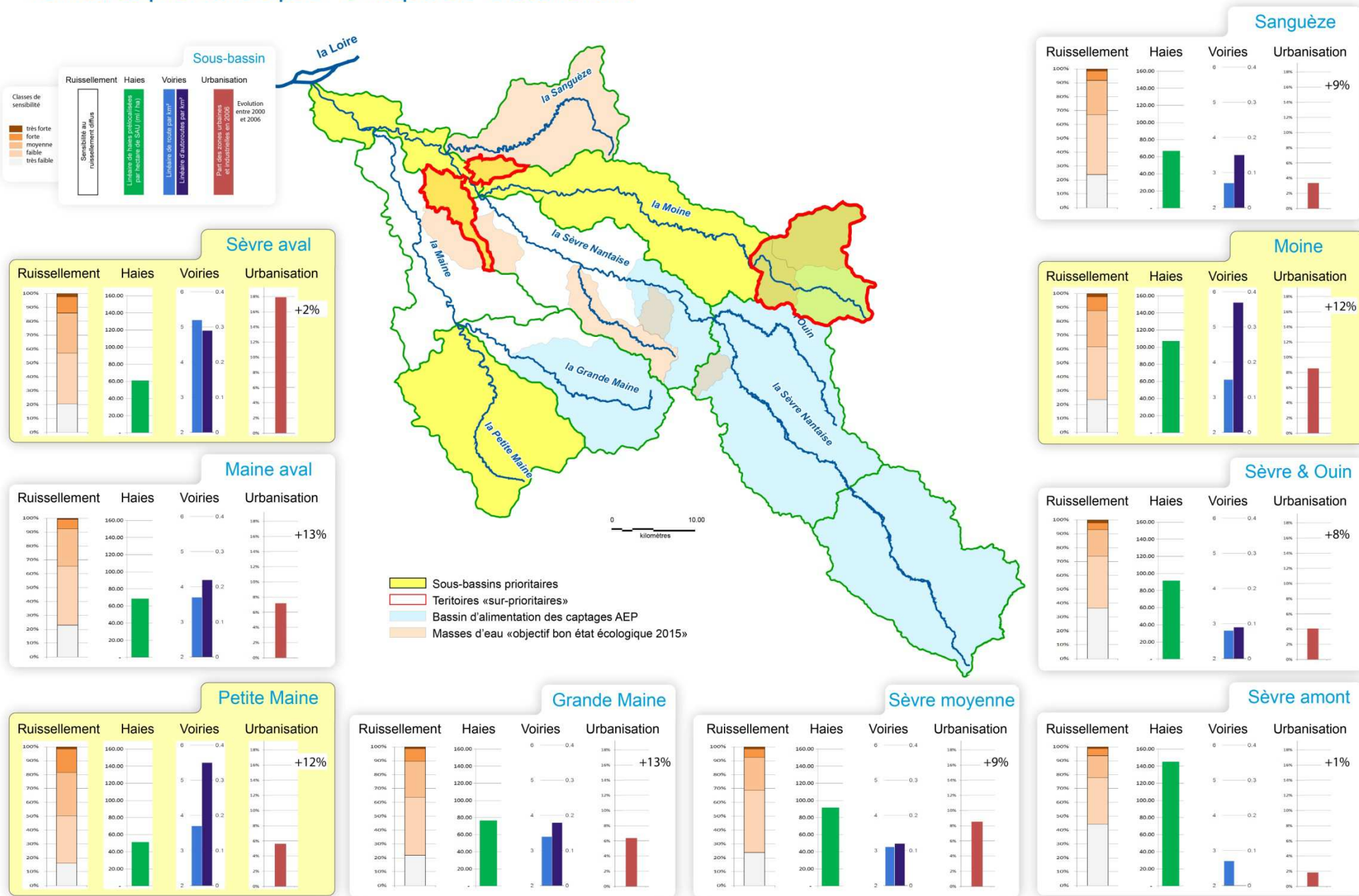


Figure 62 : Territoires prioritaires pour le risque de ruissellement (Source : IIBSN 2012)

4. Milieux aquatiques et biodiversité

L'analyse des cours d'eau peut être dissociée en deux parties :

- les cours d'eau principaux (Sèvre Nantaise, Maines, Ouin, Moine et Sanguèze) où les études antérieures permettent d'avoir une analyse homogène,
- les affluents dont seule une partie a fait l'objet d'études précises.

Concernant les cours d'eau principaux, les croisements porteront sur les principales problématiques de dégradation de l'hydromorphologie identifiées dans le Tome 4 de l'état de lieux à savoir les altérations du lit mineur, de la continuité, des berges et de la ripisylve. Cette analyse portera notamment sur les résultats de la méthode REH (réseau d'évaluation des habitats) qui traduit à la fois la dégradation des milieux et les pressions subies.

L'hétérogénéité des données disponibles sur les affluents ne permettra pas une telle analyse. L'identification des sous-bassins prioritaires pour les actions sur les affluents sera donc rapprochée de la thématique « têtes de bassin versant » notamment pour l'analyse des pressions.

4.1. Cours d'eau principaux

4.1.1. Problématique de la continuité

Au-delà de son impact sur la qualité de l'eau (cf. 1.1.6), l'altération de la continuité entraîne des modifications du fonctionnement des cours d'eau. Plusieurs paramètres physiques témoignent de ces modifications : la perturbation des écoulements, les problèmes de colmatage du lit, la fragmentation... Ces perturbations sont regroupées par la méthode REH au sein des altérations lit mineur et ligne d'eau.

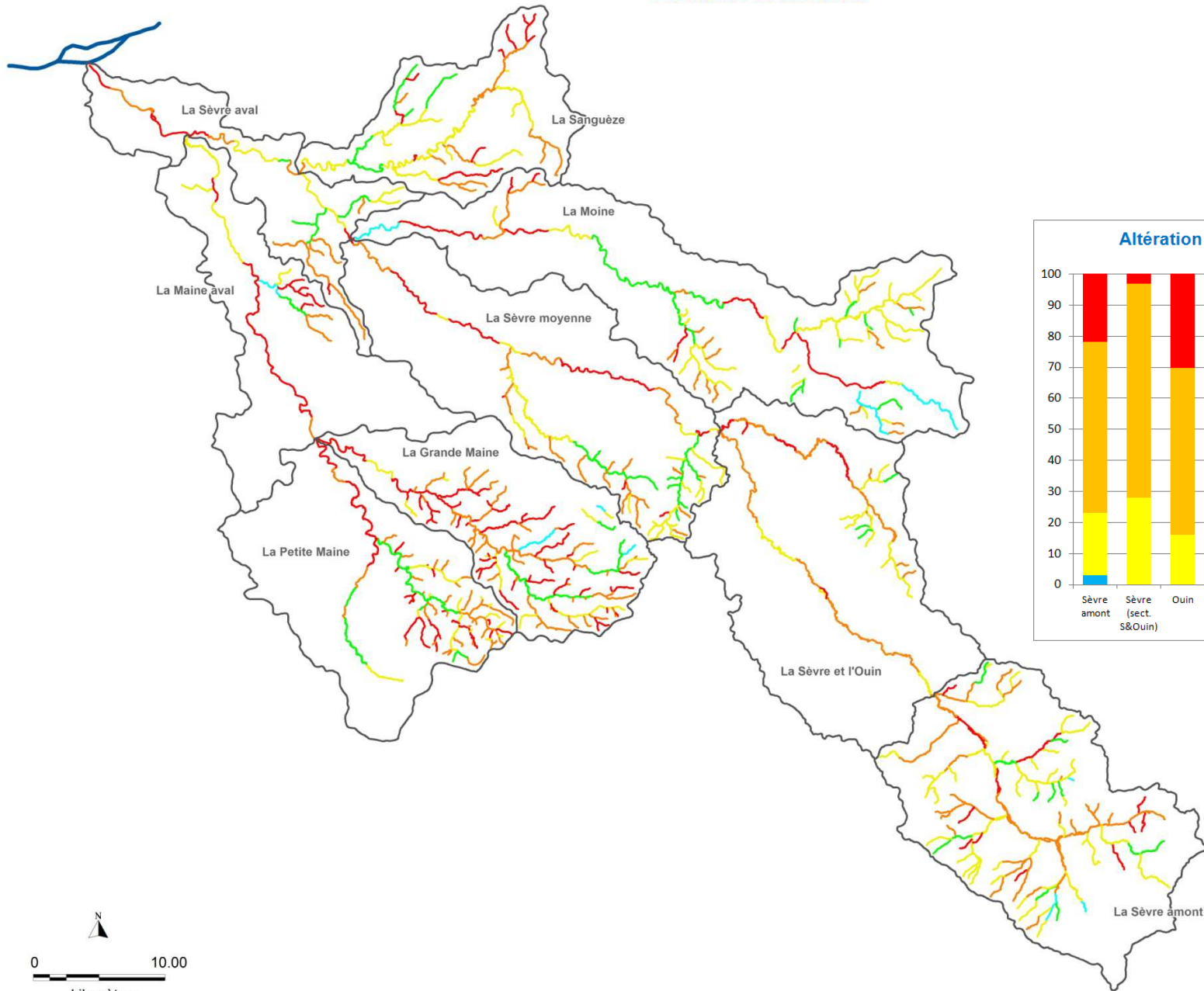
4.1.1.1. Altération du lit mineur

Cette altération prend en compte les faciès d'écoulement, la nature des substrats et la problématique de colmatage des lits. Elle est très dégradée sur l'ensemble des cours d'eau principaux.

En considérant la part des linéaires en qualité moyenne à très mauvaise, la Sèvre Nantaise sur l'ensemble de son cours, ainsi que l'Ouin et la Maine aval apparaissent comme les plus dégradés (Figure 63).

Dans le cas de la Petite Maine et de la Grande Maine, l'analyse permet de distinguer les cours amont où l'altération est moindre des parties aval où la totalité des linéaires est altérée.

Altération du lit mineur



Légende :

□ Sous-bassin versants

Niveaux d'altération du lit mineur

- bon
- mauvais
- moyen
- très bon
- très mauvais

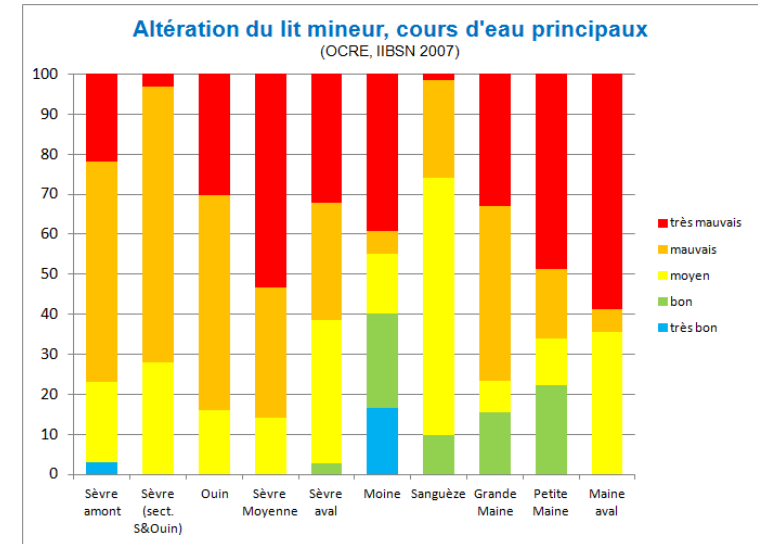


Figure 63 : Altération du lit mineur (OCRE, IIBSN 2007)

Sources :
 Base OCRE, IIBSN 2007
 BDTopo©IGN 2008,
 BDCarthage©MEDDTL-IGN 2011,
 BDCarto©IGN 2009.

Date de réalisation : février 2012

4.1.1.2. Altération de la ligne d'eau

Cette altération traduit la présence d'obstacles à l'écoulement, leurs types et zones d'influence. Comme pour l'altération du lit mineur, la ligne d'eau est fortement dégradée sur l'ensemble des cours principaux, à l'exception de l'Ouin.

En considérant la part des linéaires en qualité moyenne à très mauvaise, le cours de la Sèvre sur les bassins de la Sèvre amont, de la Sèvre moyenne, de la Sèvre aval, ainsi que celui de la Maine aval apparaissent comme les plus dégradés (Figure 64).

Les parties aval de la Petite Maine et de la Grande Maine sont également fortement dégradées.

Altération de la ligne d'eau

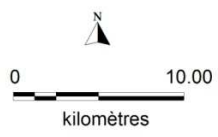
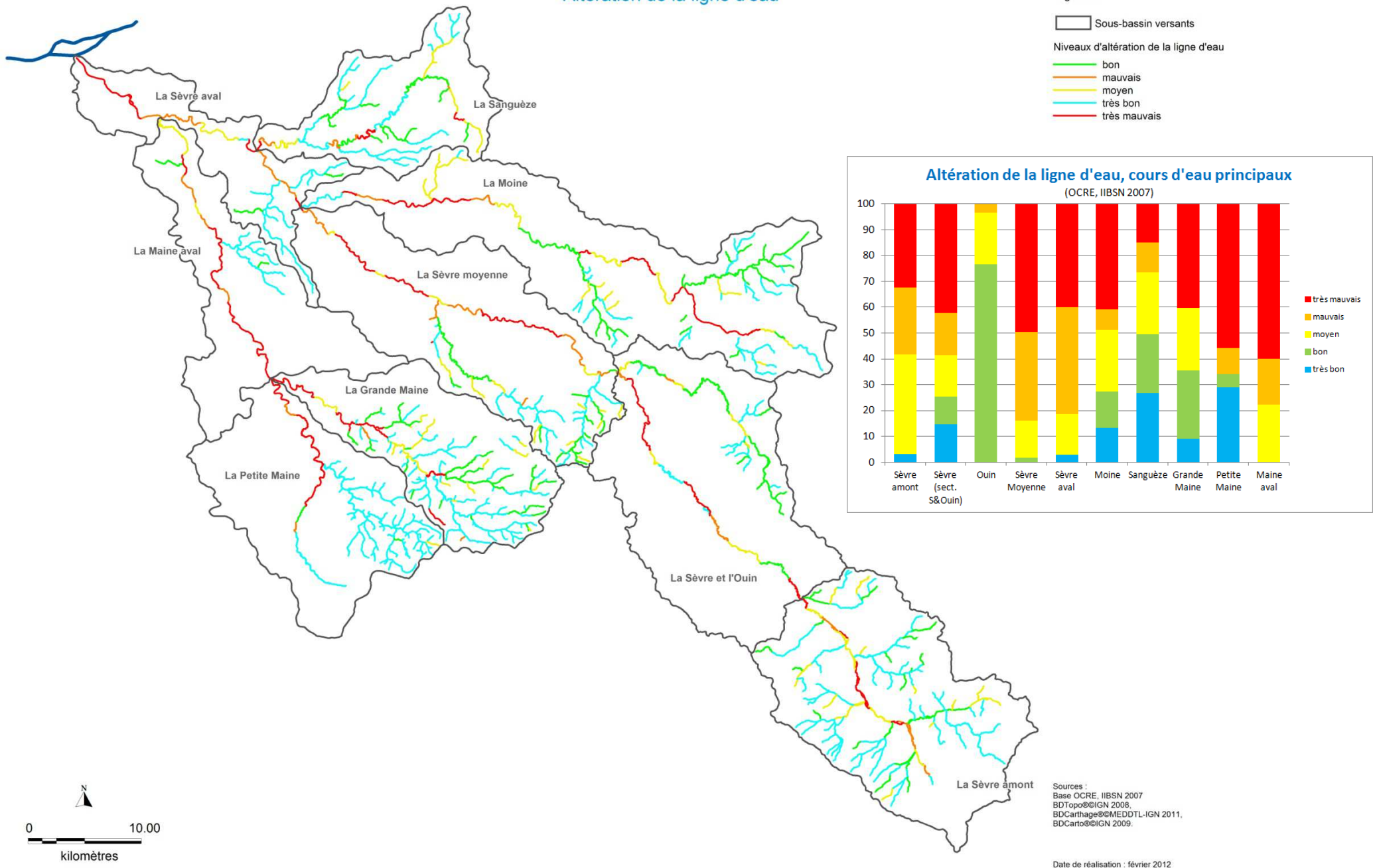


Figure 64 : Altération de la ligne d'eau (OCRE, IIBSN 2007)

4.1.1.3. Taux d'étagement

Le taux d'étagement traduit la présence d'ouvrages et leur influence sur la qualité physique des cours d'eau en comparant la somme des hauteurs de chute des ouvrages au dénivelé naturel des cours d'eau.

Le cours de la Sèvre dès sa confluence avec l'Ouine et jusqu'à Nantes, ainsi que ceux de la Petite et Grande Maine dans leur partie aval, et celui de la Maine aval présentent des taux d'étagement élevés (au-delà de 70%) (Figure 65).

Taux d'étagement par tronçons hydrographiques homogènes en 2012

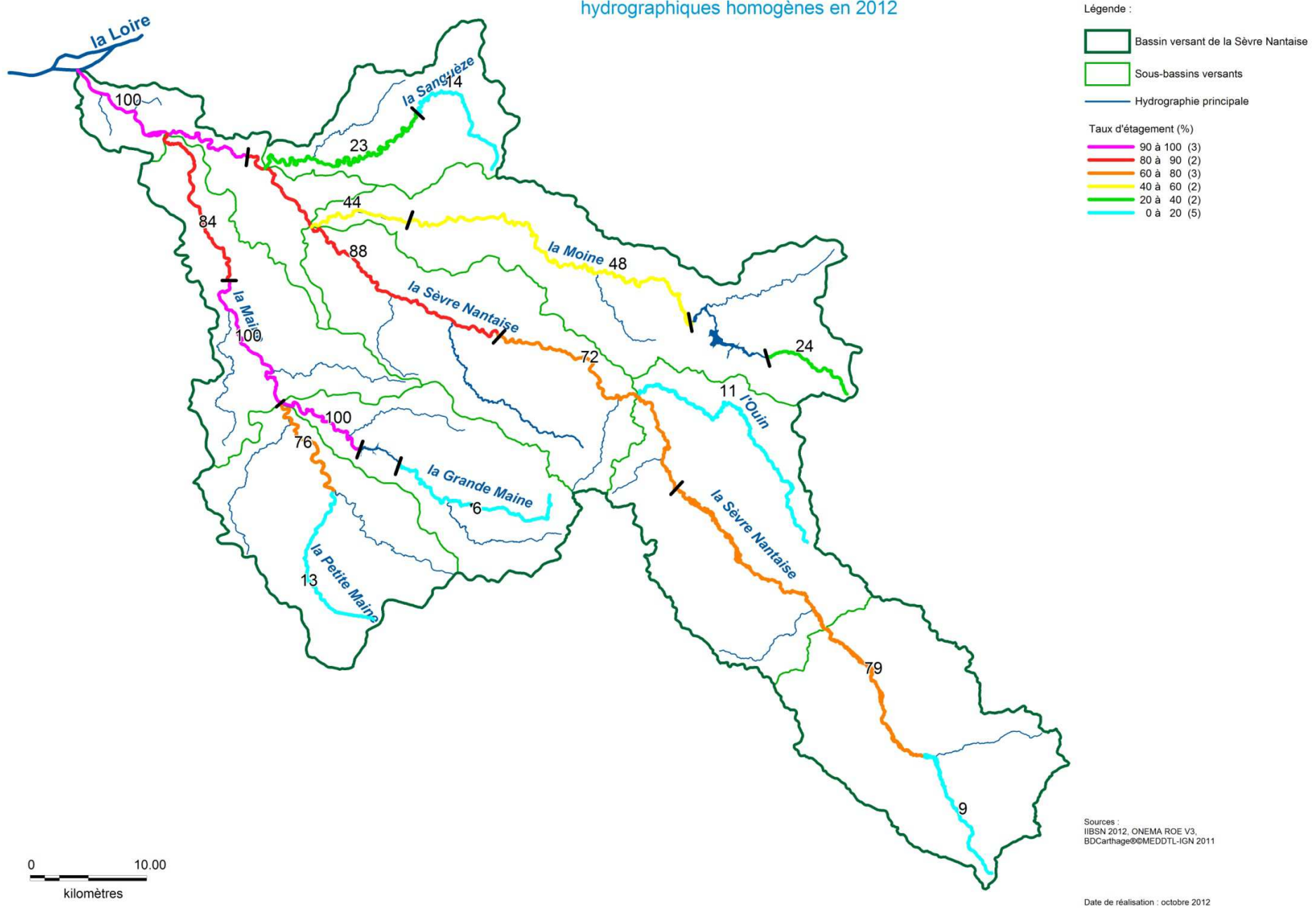


Figure 65 : Taux d'étagement par tronçons hydrographiques homogènes en 2012 (Source : IIBSN 2012, ROE V3, ONEMA 2012)

4.1.1.4. Territoires prioritaires pour la continuité

De manière générale, les cours d'eau principaux du bassin sont fortement altérés. Les cours principaux de la Sèvre Nantaise et de la Maine aval présentent une altération forte du lit mineur et de la ligne d'eau. L'analyse des taux d'étagement par tronçon homogène permet de confirmer et préciser cette analyse : **le cours principal de la Sèvre Nantaise, depuis sa confluence avec l'Ouine et jusqu'à Nantes, ainsi que la Maine aval et les tronçons aval de la Petite Maine et de la Grande Maine sont les plus dégradés et apparaissent donc comme prioritaires pour la reconquête de la continuité** (Figure 66).

A titre d'information, les masses d'eau « objectif bon état écologique 2015 » et les cours d'eau retenus au titre de la liste 2 du classement des cours d'eau sont également figurés sur la carte de synthèse. Le classement au titre de la liste 2, défini dans le code de l'environnement (article L214-17) et constituant une mesure de mise en œuvre du SDAGE 2010-2015, identifie les cours d'eau et tronçons de cours d'eau où tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé afin d'assurer le transport des sédiments et la circulation des poissons migrateurs dans un délai de cinq ans³⁹. Sur le bassin de la Sèvre Nantaise, le classement en liste 2 concerne :

- la Sèvre Nantaise de la confluence avec la Moine jusqu'à la confluence avec la Loire,
- la Moine du clapet de la Chaloire (inclus) jusqu'à la confluence avec la Sèvre Nantaise,
- la Sanguèze du ruisseau de la Musse jusqu'à la confluence avec la Sèvre Nantaise,
- la Maine de la confluence avec la Petite Maine jusqu'à la confluence avec la Sèvre Nantaise
- la Petite Maine de la confluence avec le ruisseau de la Galène jusqu'à la confluence avec la Grande Maine.

³⁹ L'arrêté du Préfet coordonnateur de bassin date du 10 juillet 2012.

Territoires prioritaires pour la reconquête de la continuité

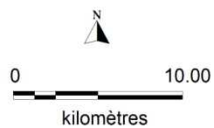
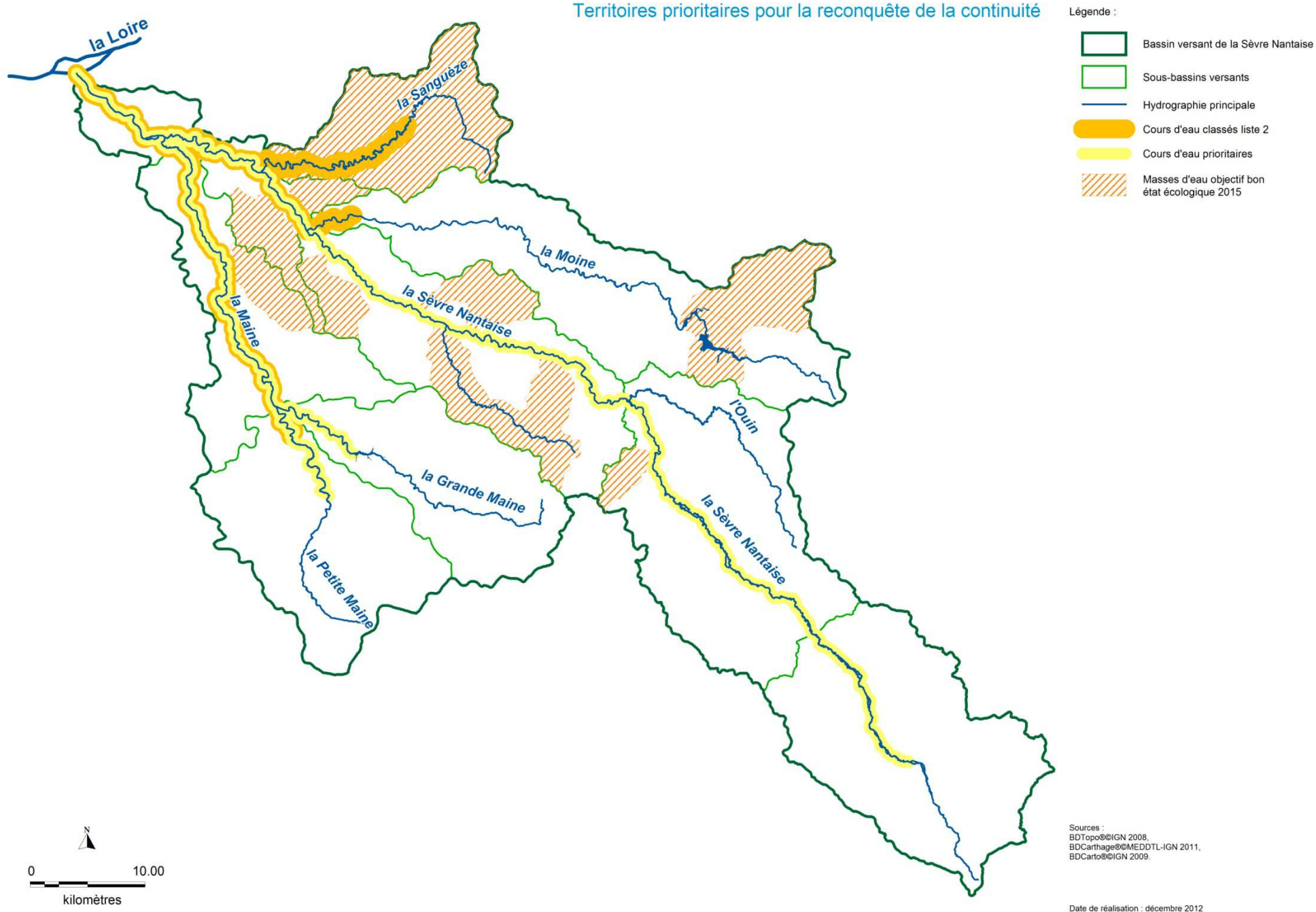


Figure 66 : Territoires prioritaires pour la reconquête de la continuité (Source : IIBSN 2012)

4.1.2. Altération des berges et de la ripisylve

4.1.2.1. Identification des bassins les plus dégradés

L'analyse REH prend en compte la densité, la largeur, la composition et l'état de la ripisylve ainsi que les zones d'érosion des berges. Le cours de la Sèvre Nantaise dans les bassins Sèvre amont, Sèvre et Ouin et Sèvre moyenne (dans une moindre mesure) ainsi que l'Ouin et la Sanguèze présentent une altération forte des berges et de la ripisylve (Figure 68).

Cette analyse peut être complétée par la prise en compte de la capacité de mobilité des cours d'eau évaluée à partir de :

- la puissance spécifique du cours d'eau calculée pour un débit plein bord (crue biennale) et prenant en compte la pente du cours d'eau et sa largeur,
- l'érodabilité des berges, évaluée à partir de la nature des berges (blocs, limons, sables...),
- les apports en matériaux solides.

En dehors des zones de sources, l'évaluation simplifiée de cette mobilité permet d'identifier le cours de la Sèvre Nantaise dans les sous-bassins de la Sèvre amont et de la Sèvre et l'Ouin (jusqu'au verrou de Mallièvre) comme étant le plus mobile (Figure 67).

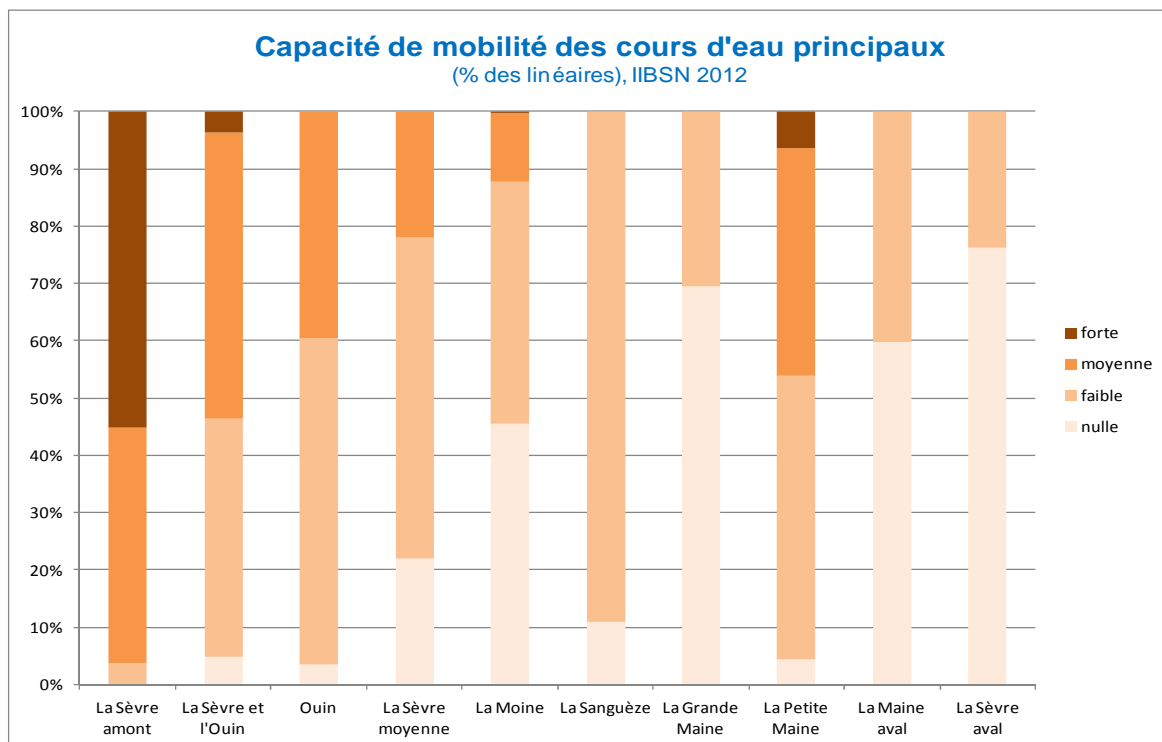


Figure 67 : Capacité de mobilité des cours d'eau principaux (Source : IIBSN 2012)

La capacité de mobilité naturelle du lit dans ces zones, sur des substrats plus friables (sableux), explique en partie les résultats de l'analyse REH « altération des berges et de la ripisylve ». La présence de zones de dépôts et d'érosion qui évoluent au fil des crues freine l'installation et le développement de ripisylves équilibrées.

Altération des berges et de la ripisylve

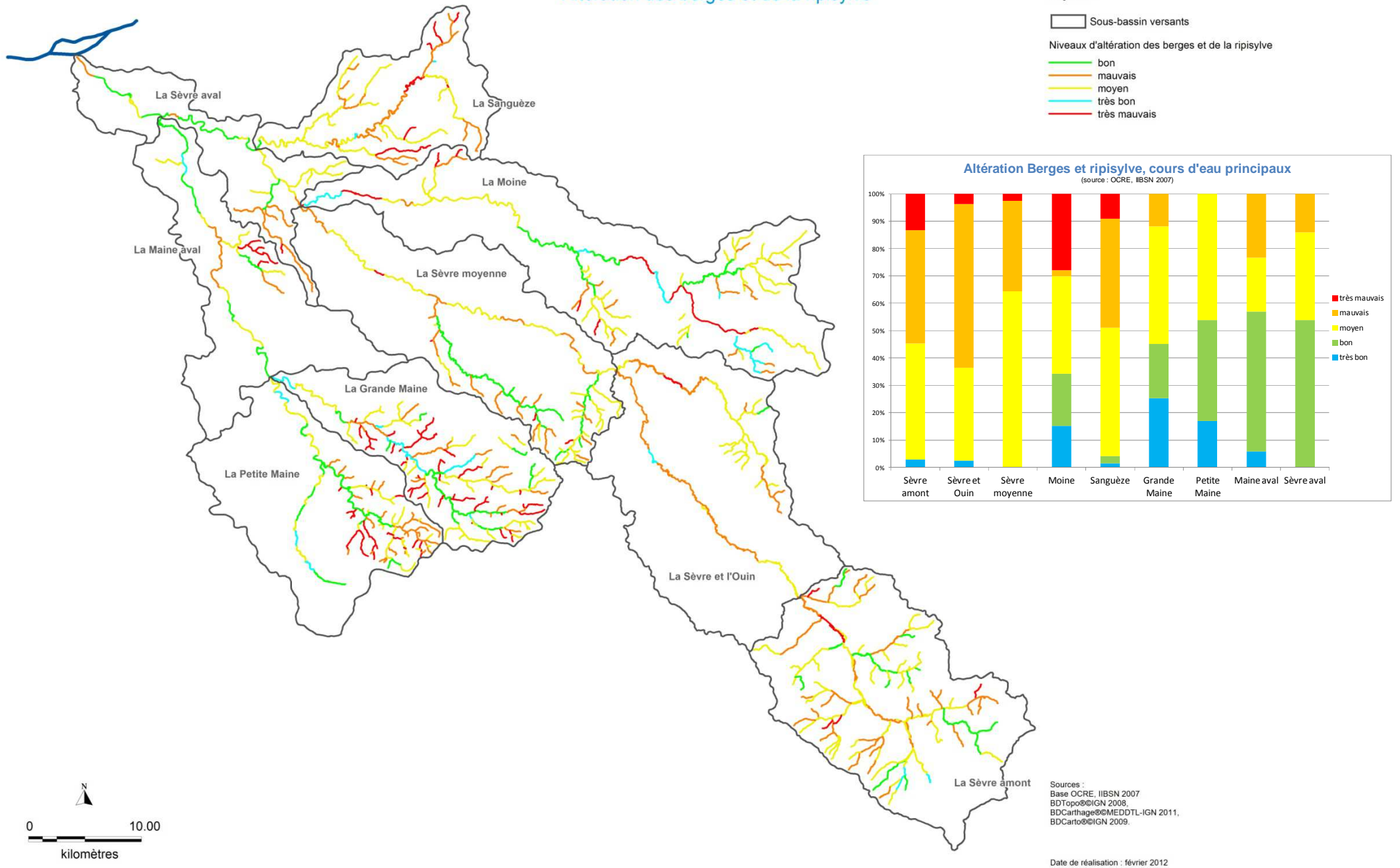


Figure 68 : Altération des berges et de la ripisylve (Source : OCRE, IBSN 2007)

4.1.2.2. Analyse des pressions

Le recensement des zones de piétinement des berges et des points d'abreuvement direct du bétail a été réalisé dans le cadre de l'étude préalable au CRE (2007)⁴⁰. Concernant les cours d'eau principaux, les bassins de la Sèvre amont et de la Sèvre et l'Ouin sont les plus concernés, ce qui confirme les résultats de l'analyse REH.

	Pourcentage de linéaire de berges piétiné par rapport au linéaire total des cours d'eau principaux	Points d'abreuvement direct par km de cours d'eau principal
La Sèvre amont	24%	5.2
La Sèvre et l'Ouin	36%	2.6
La Sèvre moyenne	14%	1.4
La Moine	2%	1.2
La Sanguèze	18%	0.4
La Grande Maine	21%	1.3
La Petite Maine	17%	1.4
La Maine aval	13%	1.1
La Sèvre aval	2%	0.7

Figure 69 : Piétinement des berges et abreuvoirs « sauvages » par sous-bassin versant (Source : OCRE, IIBSN 2007)

4.1.2.3. Territoires prioritaires pour l'altération des berges et de la ripisylve

Les cours d'eau principaux les plus dégradés pour l'altération berges et ripisylves sont la Sèvre Nantaise dans les bassins Sèvre amont et Sèvre et Ouin, l'Ouin et la Sanguèze (Figure 70).

Le cours de la Sèvre Nantaise est soumis à une pression importante (accès direct du bétail au cours d'eau). Cependant, l'état du cours d'eau peut également être corrélé avec la mobilité naturelle du cours d'eau particulièrement dans le secteur de la Sèvre amont.

Les zones les plus dégradées sont croisées avec les masses d'eau « objectif bon état écologique 2015 » et les territoires d'intérêt écologiques afin d'identifier les zones « sur-prioritaires ». Même si les berges et la ripisylve ne représentent qu'une partie de la biodiversité, il semble en effet pertinent de les croiser avec les territoires d'intérêt écologique définis à partir des données ZNIEFF et Natura 2000 (à défaut de données plus précises). **La Sèvre Nantaise dans le sous-bassin Sèvre et Ouin ainsi que la Sanguèze apparaissent ainsi comme territoires « sur-prioritaires ».**

⁴⁰ Cf. Tome 4, 1.1.1.3

Territoires prioritaires pour l'altération des berges et de la ripisylve

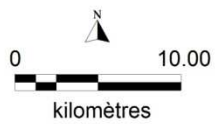
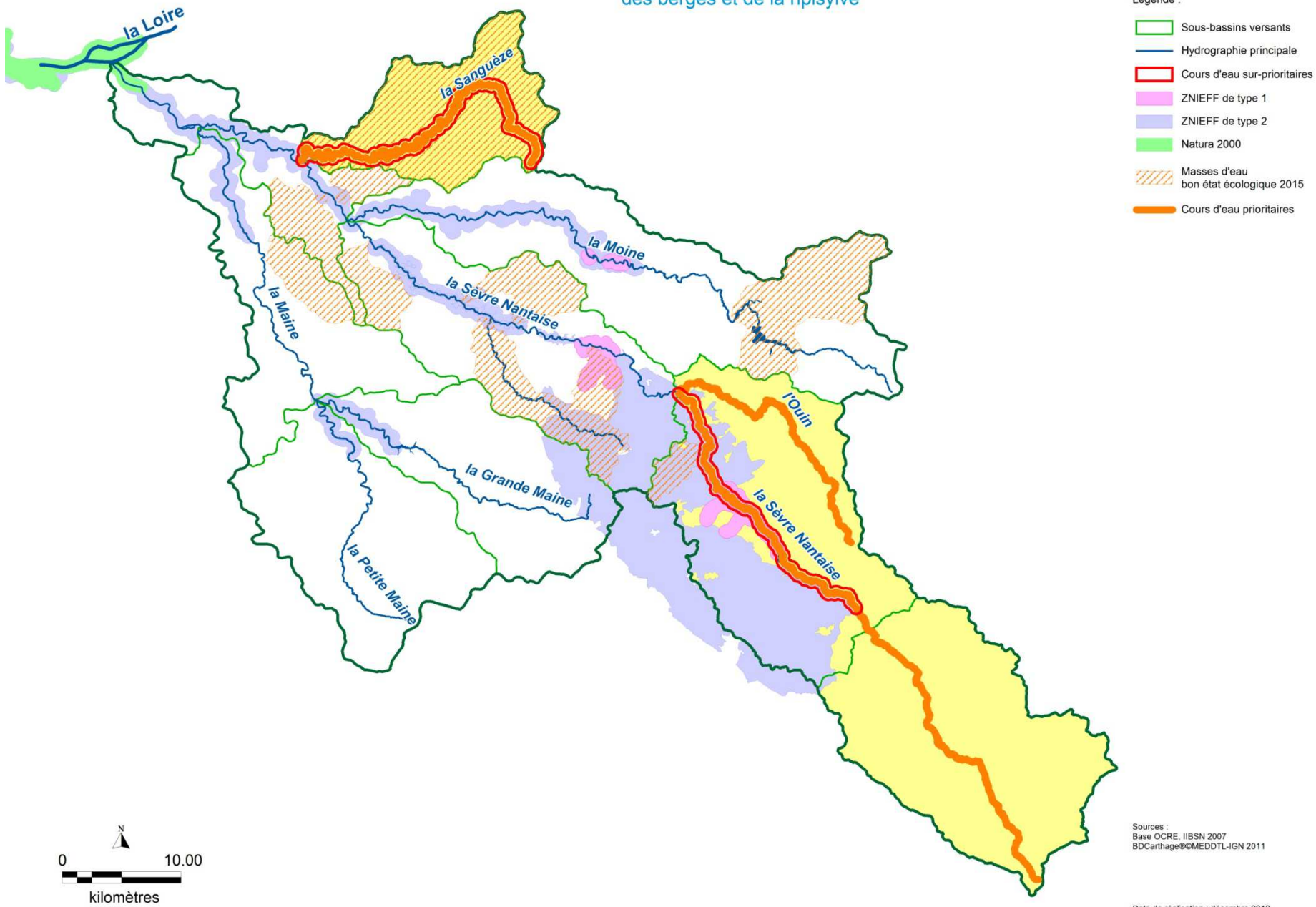


Figure 70 : Territoires prioritaires pour l'altération des berges et de la ripisylve (Source : IIBSN 2012)

4.2. Affluents et têtes de bassin versant

Seule une partie des affluents du bassin de la Sèvre Nantaise a été étudiée⁴¹. Cet échantillon - représentatif pour les sous-bassins Sèvre amont, Sanguèze, Grande Maine et Sèvre aval - montre une forte dégradation de l'altération lit mineur, berges et ripisylve. L'occupation du sol au bord des affluents est plus orientée vers les cultures que pour les cours d'eau principaux. De nombreux petits affluents ont également fait l'objet de rectifications ou recalibrages, de manière ponctuelle ou plus généralisée selon les secteurs. Le recensement des obstacles à l'écoulement sur ces affluents a également permis d'identifier de nombreux plans d'eau pouvant impacter la qualité de l'eau et accentuer les étiages. Cependant, l'hétérogénéité des connaissances ne permet pas d'effectuer une priorisation basée sur leur état de dégradation.

De la même manière, les têtes de bassin sont peu connues⁴². En lien étroit avec les petits affluents, ces territoires sont constitués d'une mosaïque de milieux comprenant notamment les zones de sources, le chevelu des petits ruisseaux et certaines zones humides. Il s'agit de milieux fragiles assurant de nombreuses fonctions tant au niveau de la qualité de l'eau, de la quantité que de la biodiversité.

L'identification des sous-bassins prioritaires pour la reconquête des petits affluents et des têtes de bassin est donc établie à partir d'un bilan des pressions pouvant altérer la fonctionnalité de ces zones. Compte-tenu des données disponibles, ces pressions sont traduites par trois indicateurs calculés à l'échelle de chaque « mini-bassin » constituant les têtes de bassin versant : la part de SAU drainée, la part de surfaces urbaines et industrielles et la surface des plans d'eau présents.

4.2.1. Caractérisation des pressions

Drainage

Le pourcentage moyen de SAU drainée est calculé à l'échelle de chaque « mini bassin » issu de la pré-localisation des têtes de bassin⁴³. Les bassins des Maines sont les territoires où la SAU est la plus drainée (en 2010 : 52% pour la Maine aval, 50% pour la Petite Maine et 40% pour la Grande Maine).

⁴¹ Cf. Tome 4, 1.1

⁴² Les têtes de bassin ont fait l'objet d'une pré-localisation dans le cadre de l'état des lieux du SAGE (cf. Tome 4, 1.4).

⁴³ Cf. la carte de la part de SAU drainée, Tome 5, 1.2.2

Zones urbaines et industrielles

La part des surfaces des zones urbaines et industrielles recensées dans le référentiel Corine Land Cover est calculée pour chaque tête de bassin (Figure 71). Sur le sous-bassin de la Sèvre aval, 9% des surfaces des têtes de bassins sont situées en zones urbaines ou industrielles (secteurs de Vertou et Rezé), 8% sur le bassin de la Grande Maine (l'intégralité du centre des Herbiers), 6% sur la Moine (agglomération de Cholet notamment).

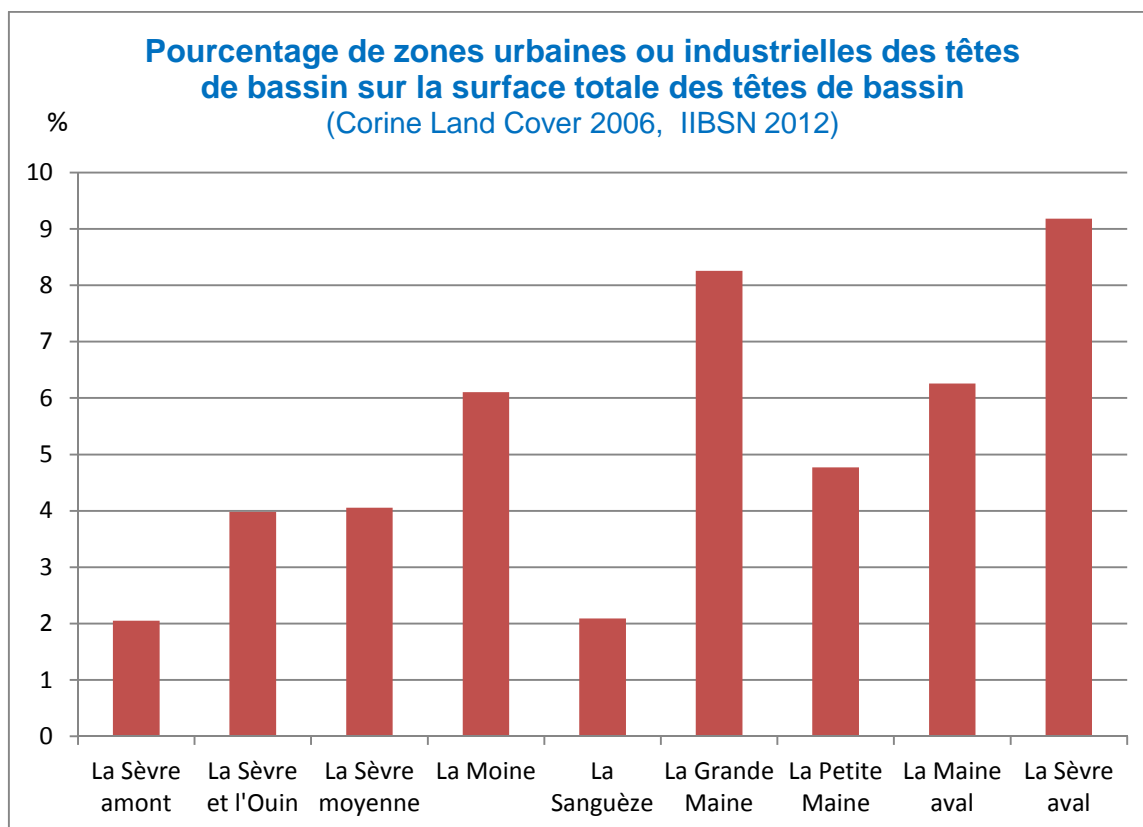


Figure 71 : Pourcentage de zones urbaines ou industrielles des têtes de bassin sur la surface totale des têtes de bassin (Corine Land Cover IFEN 2006, IIBSN 2012)

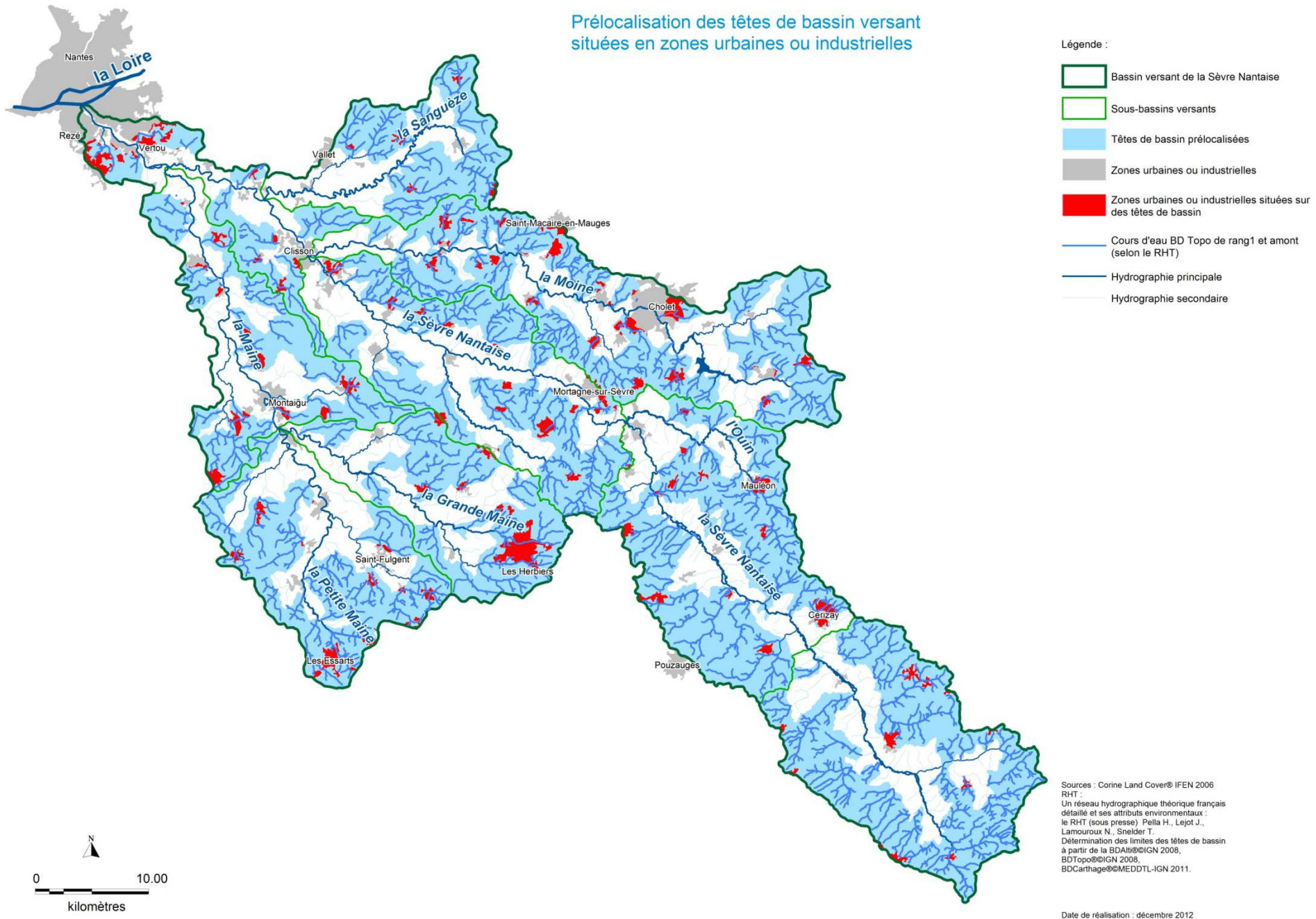


Figure 72 : Prélocalisation des têtes de bassin versant situées en zones urbaines ou industrielles (Sources : Corine Land Cover IFEN 2006, IIBSN 2012)
 Actualisation de l'état des lieux du SAGE de la Sèvre Nantaise

Plans d'eau

Les pressions liées aux plans d'eau sur les secteurs de tête de bassin sont analysées en exploitant les données issues de la BD Topo de l'IGN.

L'analyse des surfaces et du nombre de plans d'eau par tête de bassin permet d'identifier les sous-bassins de la Sèvre amont et de la Moine comme les plus concernés (Figure 73 et Figure 74). Le bassin de la Grande Maine compte un faible nombre de plans d'eau en tête de bassin mais de grandes surfaces (étang des Boucheries, de la Chausselière, de la Tricherie, étang Neuf) alors que la Maine aval compte un grand nombre de plans d'eau de faible surface en tête de bassin.

Nombre de plans d'eau sur les têtes de bassin

La Sèvre amont	1389
La Sèvre et l'Ouin	1002
La Sèvre moyenne	749
La Moine	1228
La Sanguèze	448
La Grande Maine	379
La Petite Maine	662
La Maine aval	717
La Sèvre aval	337

Figure 73 : Nombre de plans d'eau sur les têtes de bassin prélocalisées (BD Topo, IGN 2008, IIBSN 2012)

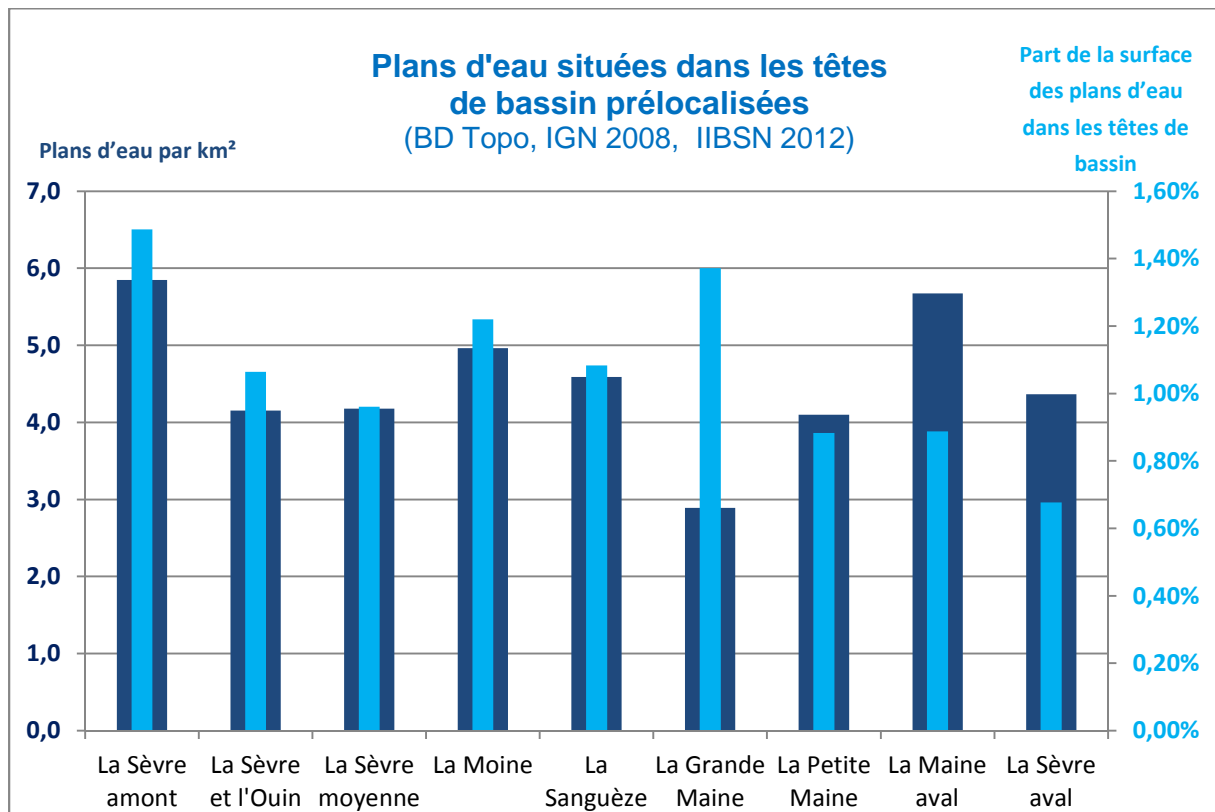


Figure 74 : Densité et surface des plans d'eau dans les têtes de bassin prélocalisées (BD Topo, IGN 2008, IIBSN 2012)

Bilan des pressions

Les trois indicateurs de pression sont agglomérés pour calculer une note globale sur chaque « mini bassin » des têtes de bassin pré-localisées⁴⁴.

Cette analyse permet d'identifier les trois bassins des Maines comme prioritaires (Figure 75 et Figure 76). La composante drainage apparaît comme la plus importante sur le bassin des Maines ainsi que pour la Sèvre moyenne. La note plan d'eau est majoritaire pour les bassins Sèvre amont et Sèvre et Quin.

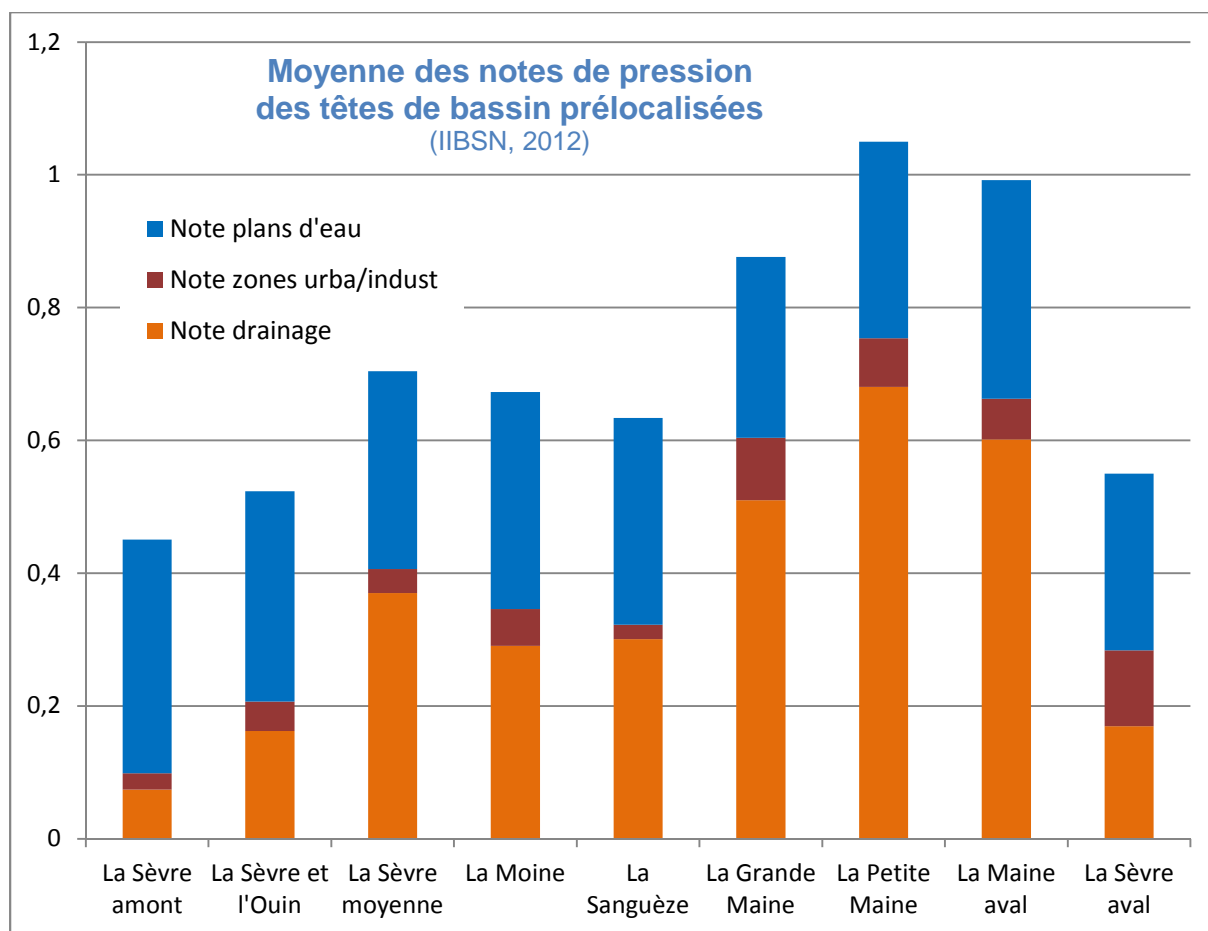


Figure 75 : Moyenne des notes de pression des têtes de bassin prélocalisées (IIBSN 2012)

⁴⁴ Voir l'annexe « évaluation de la pression sur les têtes de bassin » pour les détails du calcul. Sur le graphique ci-dessus, chaque paramètre est noté sur 1, soit une note globale sur 3 (pression maximale = 3). Pour plus de lisibilité, la note sur 3 est ramenée sur 10 sur la carte présentée ci-après.

Evaluation des pressions sur les têtes de bassin versant prélocalisées

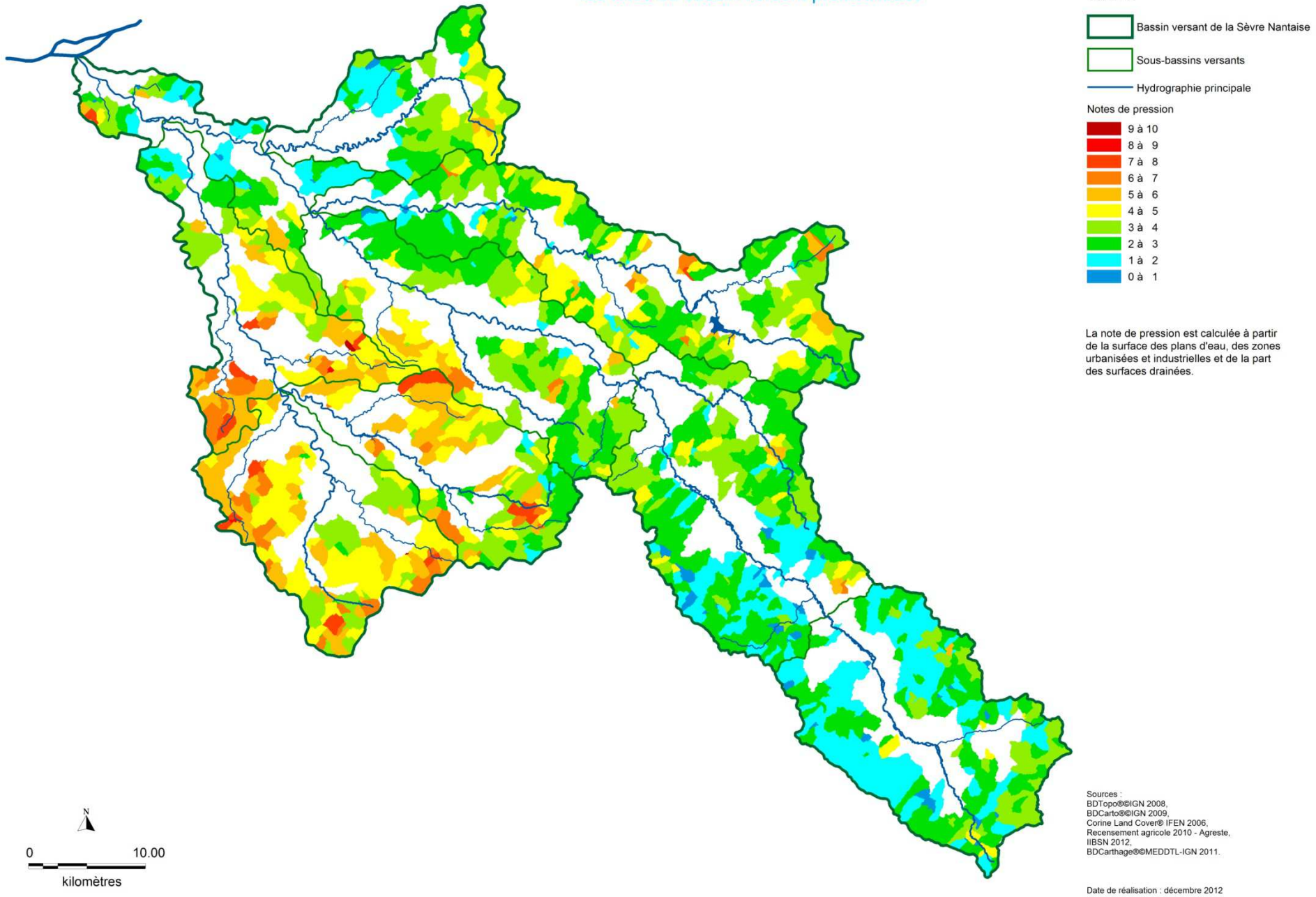


Figure 76 : Evaluation des pressions sur les têtes de bassin prélocalisées (Sources : cf. carte)

Actualisation de l'état des lieux du SAGE de la Sèvre Nantaise

4.2.2. Territoires prioritaires pour la reconquête des têtes de bassin et des affluents

L'analyse des pressions permet d'identifier les bassins de la Petite Maine, de la Grande Maine et de la Maine aval comme prioritaires.

Une part des fonctions assurées par les zones de tête de bassin et les affluents est liée à la biodiversité. Ces zones peuvent constituer des réservoirs de biodiversité quand les pressions qui s'y exercent restent limitées. Ainsi, certains ruisseaux sont identifiés comme réservoirs biologiques dans le SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015⁴⁵. D'autre part, des inventaires menés sur d'autres cours d'eau ont permis d'identifier plusieurs espèces patrimoniales⁴⁶ dont le chabot, la lamproie de planer, la truite fario et l'écrevisse à pieds blancs.

Ces zones de forte biodiversité sont figurées sur la carte de bilan. Cependant, aucune d'entre elles ne se situent sur les bassins des Maines, ce qui ne permet donc pas d'identifier de zones de sur-priorisation.

⁴⁵ cf. Tome 4, 3.1.3

⁴⁶ Cf. Tome 4, 3.2.1.6

Territoires prioritaires pour la reconquête des têtes de bassin

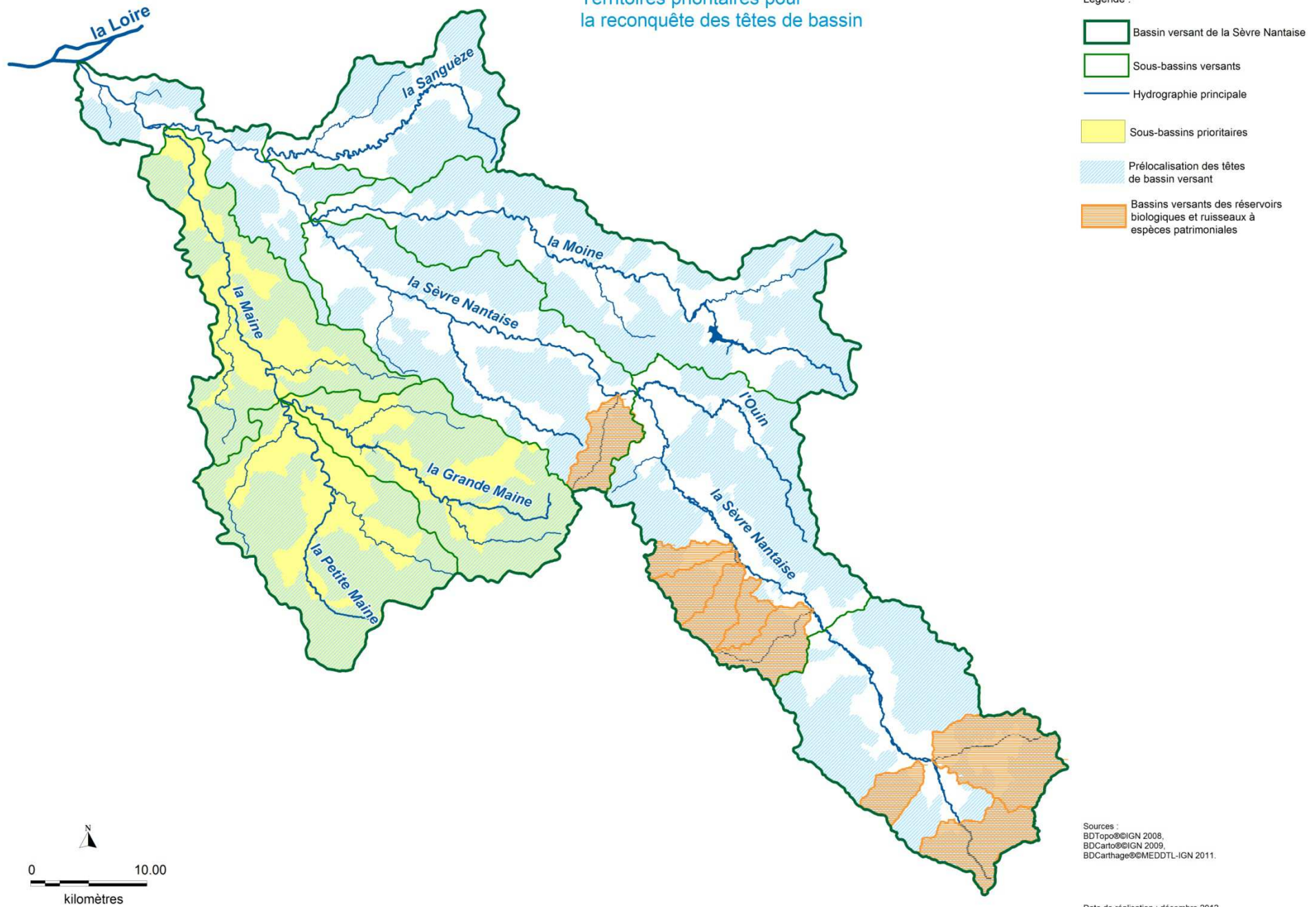


Figure 77 : Territoires prioritaires pour la reconquête des têtes de bassin (Source : IIBSN 2012)

5. Tableau de synthèse

Le tableau ci-après (Figure 78) récapitule les territoires identifiés comme prioritaires et sur-prioritaires (**en vert**) dans le cadre de l'état de lieux du SAGE Sèvre Nantaise.

	Qualité				Etiages	Inondations		Milieux et biodiversité		
	Dégradation liée à l'azote	Dégradation liée au phosphore	Dégradation liée aux matières organiques	Dégradation liée aux Pesticides		Débordement direct	Ruissellement	Continuité Cours d'eau principaux	Berges & ripisylve Cours d'eau principaux	Affluents & têtes de bassin
Sèvre amont					X			Sèvre Nantaise	Sèvre Nantaise	
Sèvre & Ouin					X	X		Sèvre Nantaise	Sèvre Nantaise et Ouin	
Sèvre moyenne					X (BV Longeron, Crûme, Benet, Bon débit, Maingot)	X		Sèvre Nantaise		
Sèvre aval				X (Margerie, Chaintreau)		X (TRI de Nantes ⁴⁷)	X (Margerie, Chaintreau)	Sèvre Nantaise		
Moine						X	X (BV Ribou)			
Sanguèze		X	X	X	X				Sanguèze	
Petite Maine	X	X	X		X			Petite Maine Aval ⁴⁸		X
Grande Maine	X (BV Bultière)	X (BV Bultière)			X (BV Bultière)			Grande Maine Aval ⁴⁹		X
Maine aval	X (Osée)	X (Osée)	X (Osée)	X (Osée)	X (Osée)		X	Maine		X

Figure 78 : tableau de synthèse des territoires prioritaires

⁴⁷ Pour le bassin de la Sèvre Nantaise, le TRI de Nantes concerne Nantes, Rezé et Vertou.

⁴⁸ De la confluence avec le Vendrenneau à la confluence avec la Grande Maine.

⁴⁹ De l'aval de la retenue de la Bultière à la confluence avec la Petite Maine.

Annexes

ANNEXE 1 : Bilan des rejets industriels isolés sur le bassin de la Sèvre Nantaise, NOTE METHODOLOGIQUE

ANNEXE 2 : Bilan de l'assainissement collectif sur le bassin de la Sèvre Nantaise, NOTE METHODOLOGIQUE V3

ANNEXE 3 : Activité agricole sur le bassin de la Sèvre Nantaise : Calcul des apports organiques potentiels d'azote et de phosphore. NOTE METHODOLOGIQUE

ANNEXE 4 : FICHES TECHNIQUES & SCIENTIFIQUES Pour la compréhension des bassins versants et le suivi de la qualité de l'eau, Azote

ANNEXE 5 : Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert

ANNEXE 6 : Eau de surface. Nitrate : contexte et méthodes

ANNEXE 7 : Eau de surface. Matières phosphorées : contexte et méthodes

ANNEXE 8 : Evaluation des pressions sur les têtes de bassin pré-localisées

Bilan des rejets industriels isolés sur le bassin de la Sèvre Nantaise

NOTE METHODOLOGIQUE

Ce document décrit les étapes de constitution du bilan du parc d'industries isolées, dont les rejets ne sont pas traités par les STEP, présentes sur le territoire du bassin de la Sèvre Nantaise. Ce bilan s'inscrit dans le cadre de la révision du SAGE de 2005 et de l'élaboration d'un état des lieux préalable à l'écriture du nouveau SAGE.

Il s'agit d'évaluer l'impact des industries isolées sur le milieu.

Pour ce dernier point, on croisera les données relatives aux rejets des industries isolées et celles décrivant les cours d'eau.

Données sources

Les données utilisées sont issues de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, collectées en 2010.

A noter : La base de données des activités industrielles est en cours de modification, l'intégration de la base iREP de l'INERIS est en cours de réflexion. Lors de la collecte de données, les données les plus récentes remontent à 2007.

Constitution de la base de données

Principes

Pour les données liées aux rejets, on a cherché à utiliser les données de 2010. En l'absence de données 2010, l'année 2007. C'est cette année qui sera privilégiée pour renseigner les autres champs de la base.

On exclue les activités industrielles raccordées car les rejets sont intégrés dans l'analyse des rejets des STEP.

Les rejets au statut de raccordement inconnu sont considérés comme des rejets isolés.

En l'absence de coordonnées des points de rejets des industries isolées : on utilise directement les coordonnées de l'industrie (par géocodage de l'adresse). Pour les industries en limite de bassin versant, nous avons établi un tampon de 300 mètres autour du bassin versant pour prendre en compte les industries hors limite de bassin dont les rejets se font à l'intérieur du bassin versant.

Les industries dont les rejets sont épanchés ou enlevés ne sont pas prises en compte car les rejets ne sont pas considérés comme des rejets directs dans le milieu.

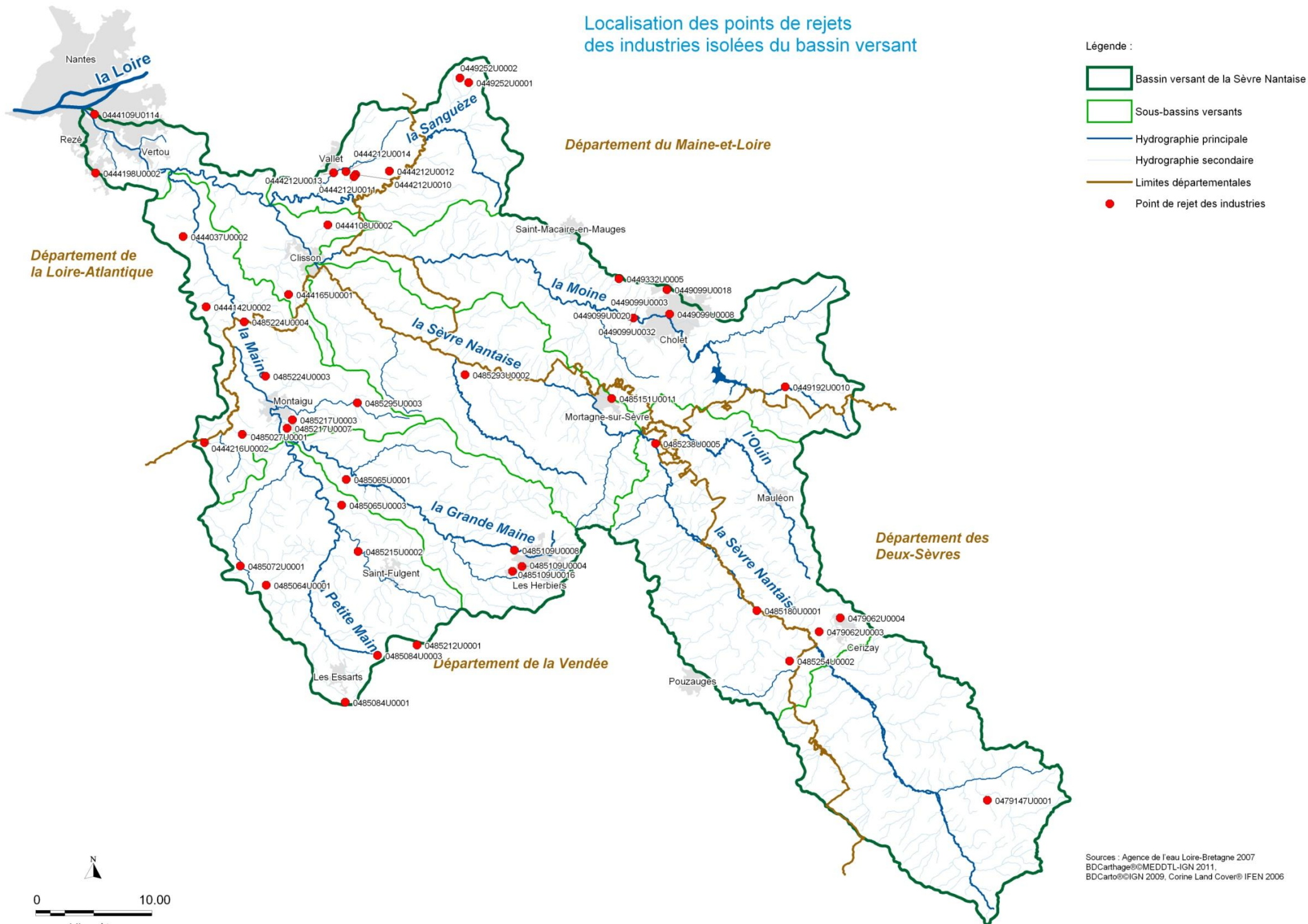
En l'absence de mesures de débits entrants et sortants, on utilise les données sur les flux sans tenir compte des concentrations des polluants.

Premiers résultats

La base de données comprend 115 rejets industriels en 2007 dont 57 rejets industriels isolés (ou dont le statut de raccordement est inconnu). On exclue les 9 rejets épanchés ou enlevés, il en reste 48.

La carte suivante montre les industries qui vont être cartographiées.

Localisation des points de rejets des industries isolées du bassin versant



Classement des rejets industriels selon leur impact sur le milieu

L'objectif de cette démarche est d'établir un classement des industries selon l'importance de leur impact sur le milieu récepteur.

Cette évaluation prend en compte 2 types d'indicateurs :

- **Les flux de charges polluantes rejetées pour les paramètres MO (matières organiques oxydables), Pt (phosphore total ou matières phosphorées), NTK (azote réduit).** On considère les masses rejetées (kg/j) en l'absence de données sur les débits et les concentrations. On ne prend donc pas en compte l'effet dilution ou concentration des polluants.
- **Les éléments descripteurs du cours d'eau récepteur**, traduits en 2 sous-indicateurs :
 - o **Le sous-bassin hydrographique** où se trouve le point de rejet : ces sous-bassins sont **classés selon leur débit d'étiage (QMNA5)** de sorte qu'un rejet dans un sous-bassin avec un débit d'étiage faible soit considéré comme plus impactant que pour un sous-bassin de débit d'étiage élevé
 - o **La classification du cours d'eau récepteur** : cet élément traduit **l'importance du cours d'eau en se basant sur sa longueur**, ce qui permet de différencier au sein d'un même sous-bassin un micro-affluent d'un cours d'eau principal.

Classes de rejet

Pour chaque paramètre de sortie on assigne à chaque rejet industriel une classe définie comme telle :

Classes Rejet		
max		Fmax kg/j
min		Fmin kg/j
Classe	de	à
1	Fmin	$(F_{max}-F_{min})/5*1 + F_{min}$
2	$(F_{max}-F_{min})/5*1 + F_{min}$	$(F_{max}-F_{min})/5*2 + F_{min}$
3	$(F_{max}-F_{min})/5*2 + F_{min}$	$(F_{max}-F_{min})/5*3 + F_{min}$
4	$(F_{max}-F_{min})/5*3 + F_{min}$	$(F_{max}-F_{min})/5*4 + F_{min}$
5	$(F_{max}-F_{min})/5*4 + F_{min}$	Fmax

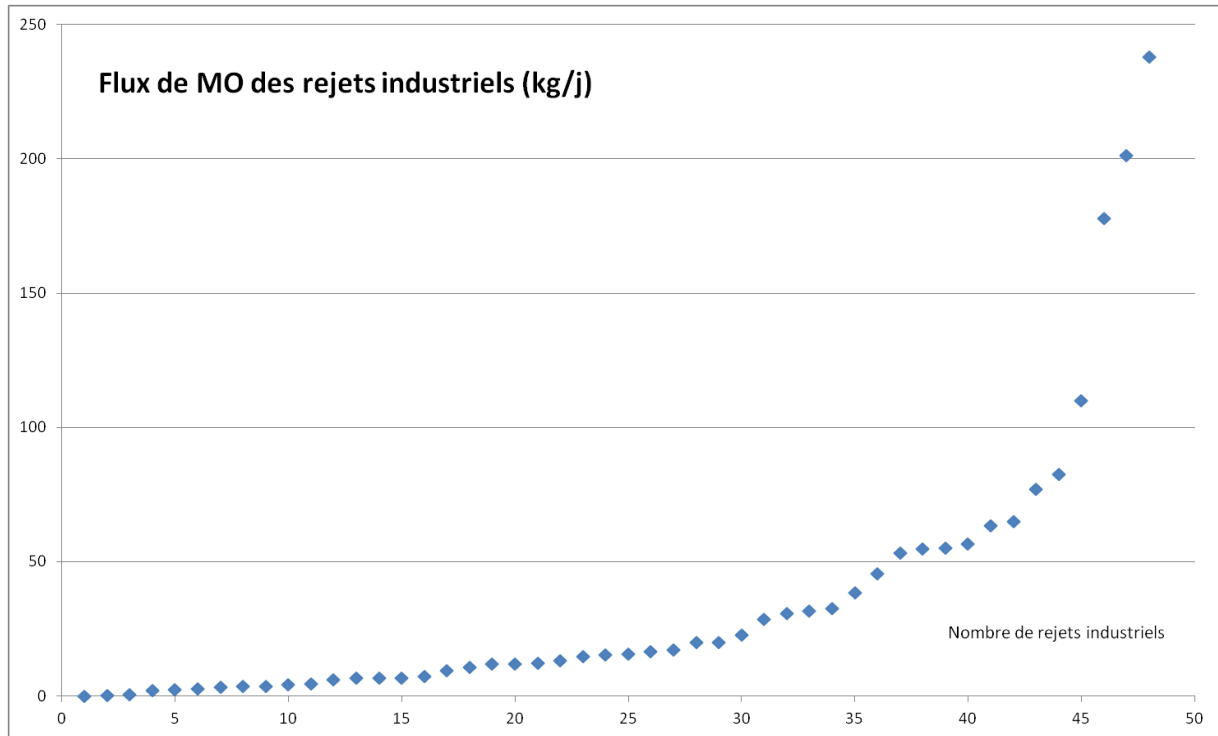
On obtient donc une note sur 5 pour chaque paramètre et pour chaque rejet industriel.

Les valeurs de rejets à 0 ne sont pas prises en compte dans le calcul des classes.

Dans certains cas où un rejet établit un maximum très élevé on peut être amené à exclure ce maximum pour le calcul des classes.

Classes de flux de MO des rejets industriels

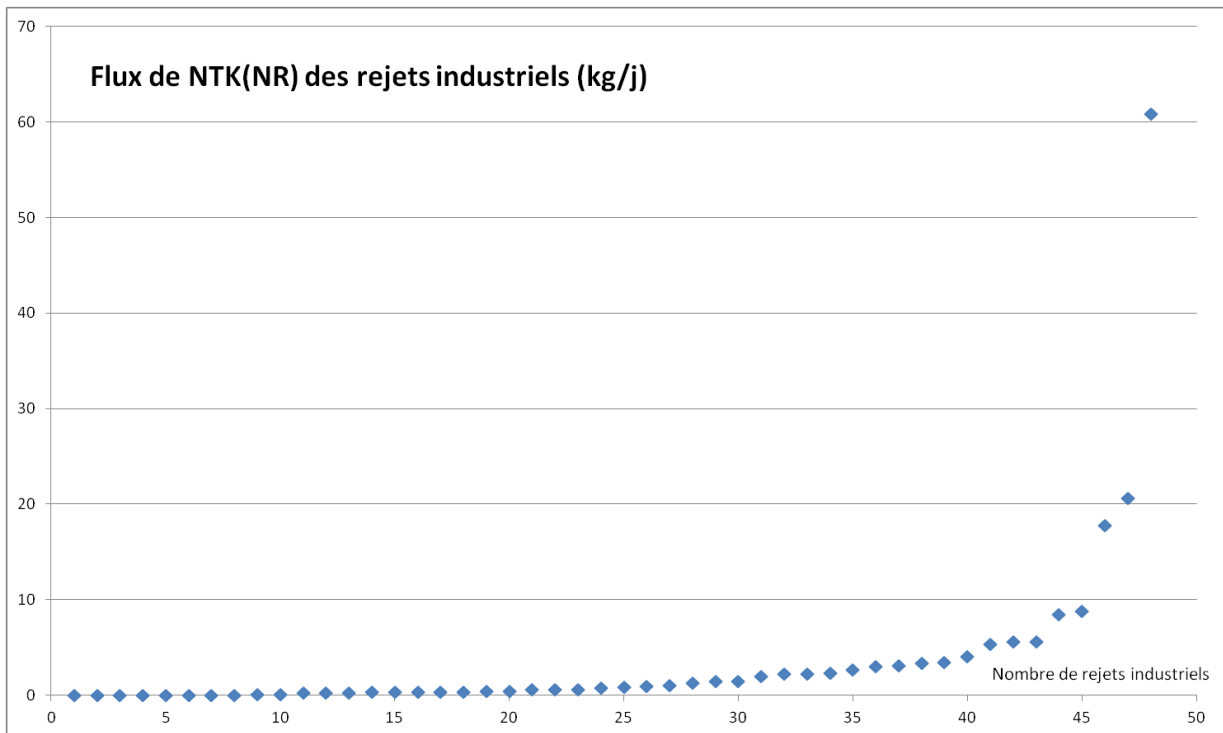
Le graphique ci-dessous représente en abscisse chaque rejet industriel isolé du bassin et en ordonnée le flux de MO des rejets industriels. Les rejets sont classés par ordre croissant de flux afin d'identifier les éventuelles rejets à exclure pour le calcul des classes.



Pour la MO, on exclue les rejets au-dessus de 100kg/j. (4 valeurs exclues)

Classes MO		
max	82.5 kg/j	
min	0.3 kg/j	
Classe	de	à
1	0.3	16.7
2	16.7	33.1
3	33.1	49.6
4	49.6	66
5	66	82.5

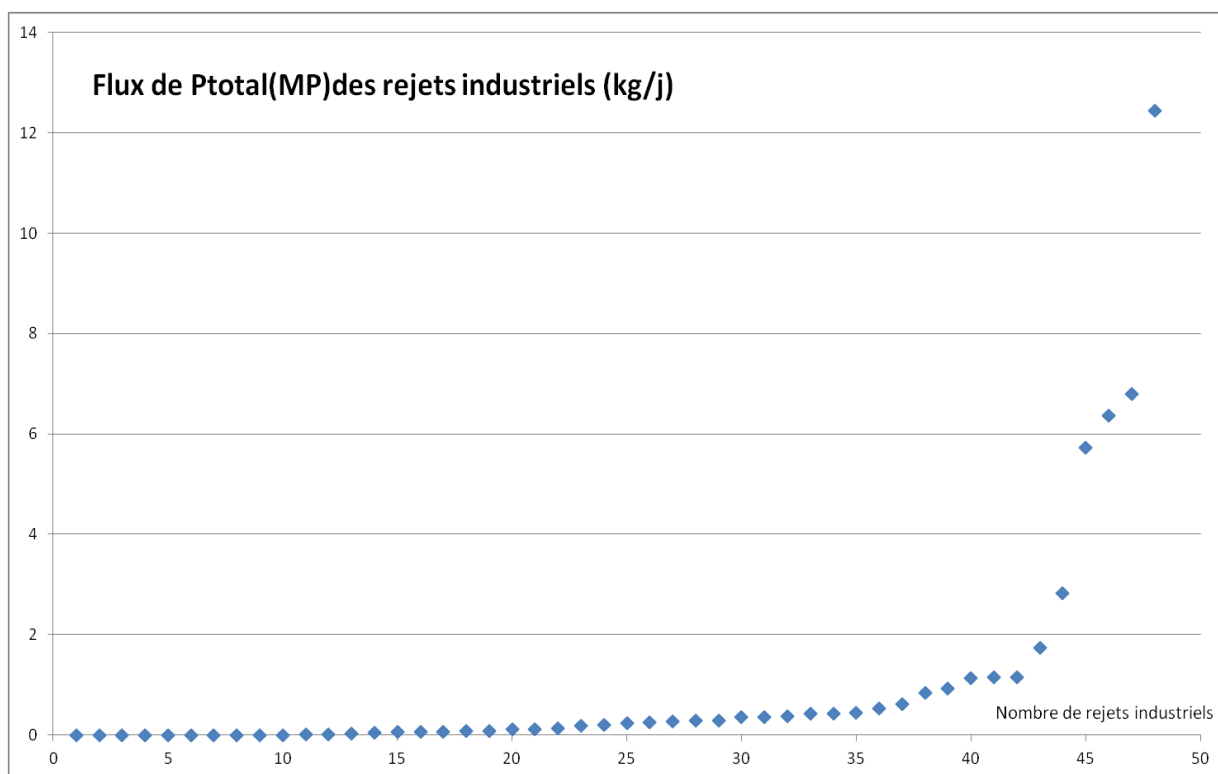
Classes de flux de NTK (NR) des rejets industriels



Pour l'azote réduit, on exclue les rejets au-dessus de 6kg/j. (5 valeurs exclues)

Classes NTK		
max	5.6 kg/j	
min	0 kg/j	
Classe	de	à
1	0	1.1
2	1.1	2.3
3	2.3	3.4
4	3.4	4.5
5	4.5	5.6

Classes de flux de Ptotal (MP) des rejets industriels



Pour le phosphore, on exclue les données au-dessus de 1.5kg/j. (6 valeurs exclues)

Classes Ptotal		
max	1.2 kg/j	
min	0 kg/j	
Classe	de	à
1	0	0.2
2	0.2	0.5
3	0.5	0.7
4	0.7	0.9
5	0.9	1.2

Classes de débits par sous-bassins

Afin de prendre en compte l'importance des débits dans les cours d'eau où se rejettent les rejets industriels (et donc la vulnérabilité du milieu), on divise le bassin versant en 13 zones correspondant aux bassins suivis par des stations hydrographiques.

Les sous-bassins sont classés selon leur QMNA5 (débit minimum mensuel de période de retour 5 ans) sur la période homogène 97/2011.

On établit 7 classes regroupant les bassins par classe de débit, la classe 1 étant celle où les débits sont les plus forts :

Classe 1 : > 900 l/s

Classe 2 : > 500 et <= 900 l/s

Classe 3 : > 300 et <= 500 l/s

Classe 4 : > 200 et <= 300 l/s

Classe 5 : > 100 et <= 200 l/s

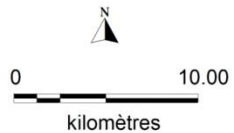
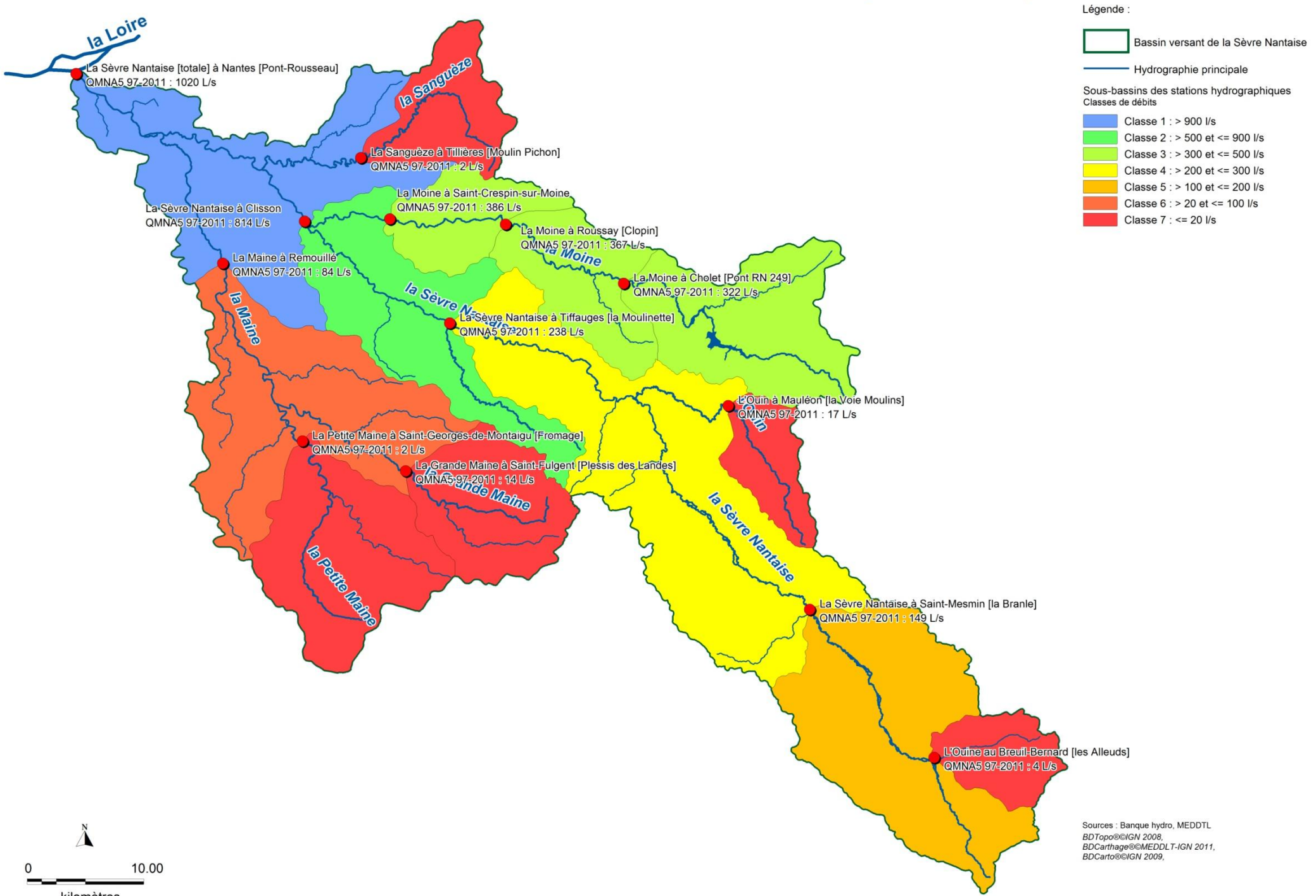
Classe 6 : > 20 et <= 100 l/s

Classe 7 : <= 20 l/s

La classe est assignée à chaque rejet industriel par requête sous SIG : toutes les industries dont le point de rejet est situé dans le bassin considéré se voient attribuer la classe de débit du bassin.

On obtient donc une note sur 7 pour chaque rejet industriel.

Sous-bassins des stations hydrographiques et classement selon leur QMNA5 (période 1997-2011)



Sources : Banque hydro, MEDDTL
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDTL-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009.

Date de réalisation : mars 2012

Classification des cours d'eau

Pour affiner la classe assignée à chaque sous-bassin, on utilise la classification des cours d'eau issue de la BD Carthage.

Chaque cours d'eau est classé selon le principe suivant :

Hiérarchie décroissante entre les cours d'eau. On entend par « embouchure logique » une interruption du réseau formé par les cours d'eau naturels : mer, puits,...

- *Classe 1 : Tout cours d'eau d'une longueur supérieure à 100 km**
- *Classe 2 : Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 50 et 100 km**
- *Classe 3 : Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 25 et 50 km*
- *Classe 4 : Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 10 et 25 km*
- *Classe 5 : Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 5 et 10 km*
- *Classe 6 : Tous les autres cours d'eau hormis ceux issus de la densification du réseau*
- *Classe 7 : Tous les cours d'eau issus de la densification du réseau*

Extrait de la notice BD Carthage v3



Sous SIG, on crée un tampon autour des points de rejets et on lance une requête permettant la récupération des infos de classe des cours d'eau (intersection).

Les industries qui ne se trouvent pas sur un cours d'eau sont notées à la main. Celles qui sont éloignées des cours d'eau ont une note de 7 (très petit cours d'eau).








On obtient donc une note sur 7 pour chaque STEP.

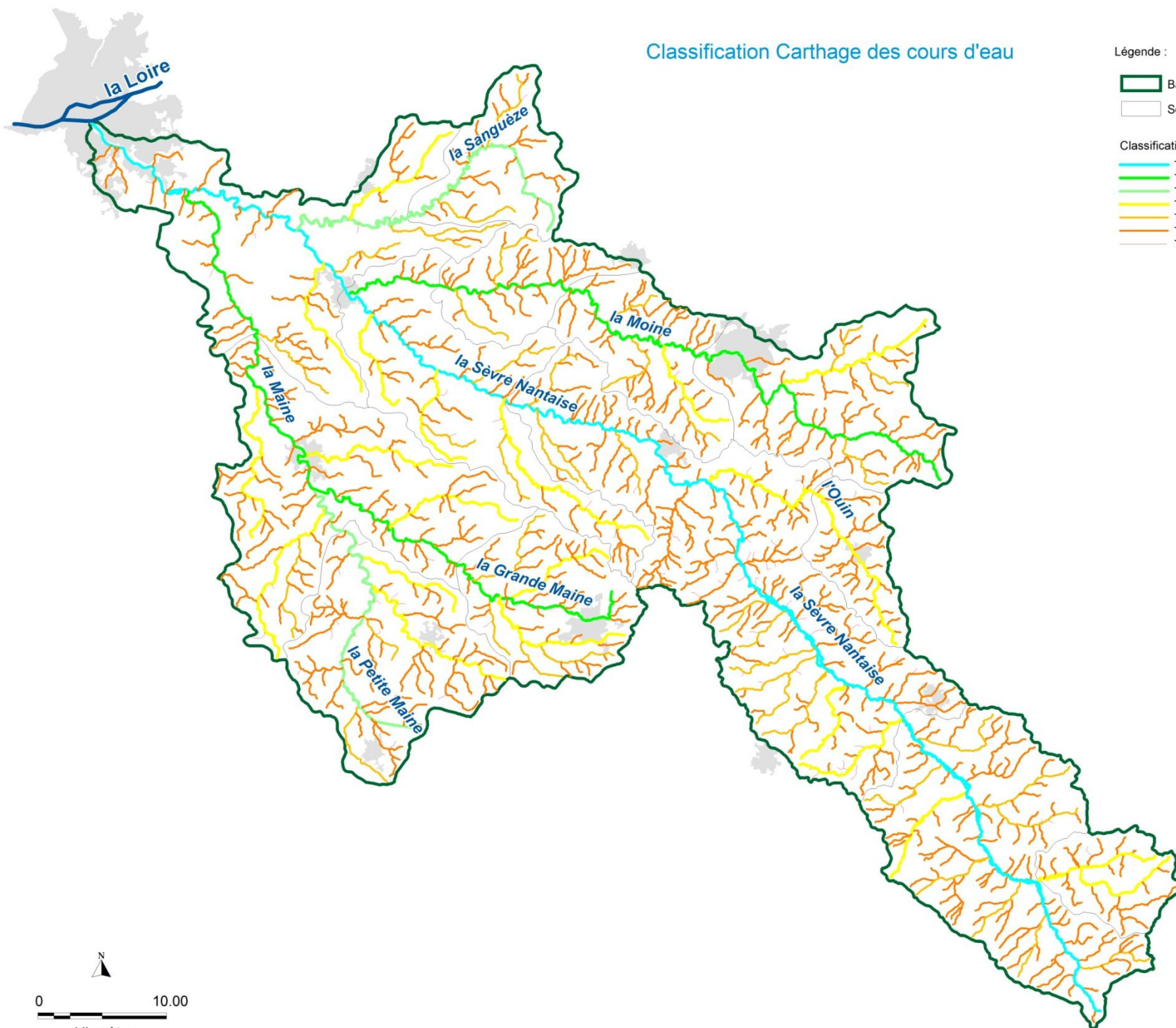
Classification Carthage des cours d'eau

Légende :

-  Bassin versant de la Sèvre Nantaise
-  Sous-bassins des stations hydrographiques

Classification Carthage des cours d'eau

-  Tout cours d'eau d'une longueur supérieure à 100 km*
-  Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 50 et 100 km*
-  Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 25 et 50 km
-  Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 10 et 25 km
-  Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 5 et 10 km
-  Tous les autres cours d'eau hormis ceux issus de la densification du réseau
-  Tous les cours d'eau issus de la densification du réseau



Sources :

BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009,

Date de réalisation : mars 2012

Note globale

La note globale caractérisant l'impact local du rejet industriel sur le milieu est calculée selon la formule suivante :

$$\begin{array}{l} \text{Note =} \\ \text{(Sur 20)} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Somme des classes de rejets} \\ \text{(ramenée sur 10)} \end{array} \quad + \quad \begin{array}{l} \text{Somme de la classe sous-bassin} \\ \text{et de la classe cours d'eau} \\ \text{(ramenée sur 10)} \end{array}$$

Plus la note obtenue est haute, plus l'impact sur le milieu est jugé important.

Concrètement, la formule appliquée est :

$$\begin{array}{l} \text{Note =} \\ \text{(Sur 20)} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(Classe MO + Classe NTK +} \\ \text{Classe Pt)} \\ \text{/ 15 * 10} \end{array} \quad + \quad \begin{array}{l} \text{(Classe sous-bassin + classe} \\ \text{cours d'eau)} \\ \text{/14 * 10} \end{array}$$

Déclinaison par polluant

Azote

$$\begin{array}{l} \text{Note =} \\ \text{(Sur 20)} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(Classe NTK) * 2} \end{array} \quad + \quad \begin{array}{l} \text{(Classe sous-bassin + classe} \\ \text{cours d'eau)} \\ \text{/14 * 10} \end{array}$$

Phosphore

$$\begin{array}{l} \text{Note =} \\ \text{(Sur 20)} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(Classe Pt) * 2} \end{array} \quad + \quad \begin{array}{l} \text{(Classe sous-bassin + classe} \\ \text{cours d'eau)} \\ \text{/14 * 10} \end{array}$$

Matières organiques

$$\begin{array}{l} \text{Note =} \\ \text{(Sur 20)} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(Classe MO) * 2} \end{array} \quad + \quad \begin{array}{l} \text{(Classe sous-bassin + classe} \\ \text{cours d'eau)} \\ \text{/14 * 10} \end{array}$$

Limites et discussion

L'utilisation de données de flux (kg/j) au lieu de données de concentration (mg/l)

Prise en compte de la qualité du cours d'eau récepteur : cf méthodologie de croisement

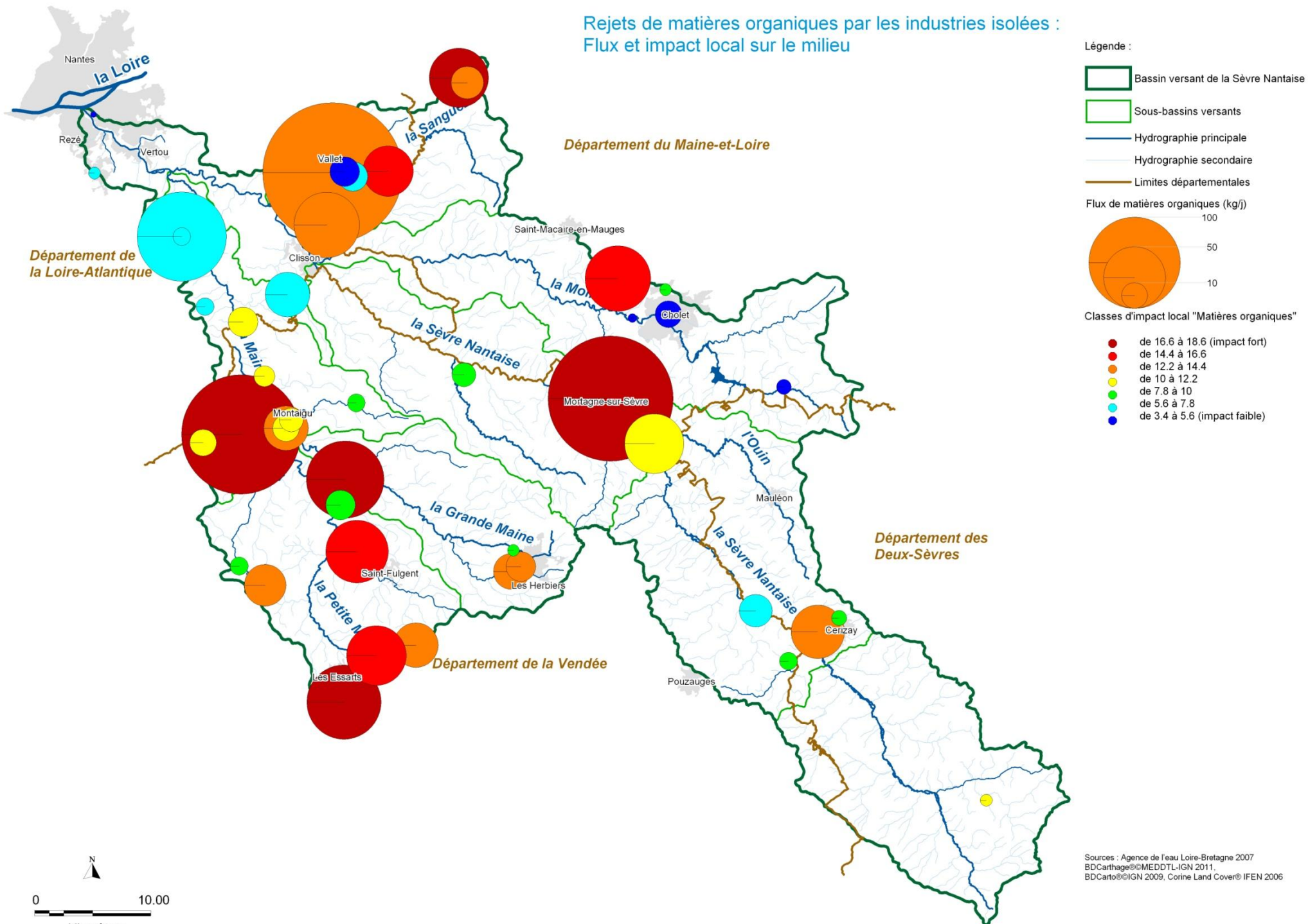
L'utilisation du QMNA5 traduit les débits réels des cours d'eau en condition d'étiage.

Éléments complémentaires

Ces paramètres ne sont que rarement quantifiés. Parmi les données homogènes disponibles, seuls la répartition du type de réseau de collecte (séparatif/unitaire) et le taux de charge hydraulique permettent d'approcher ces problématiques.

Les données utilisées pour constituer ce document sont anciennes et pas toujours exhaustives mais permettent de relativiser certains résultats de l'évaluation.

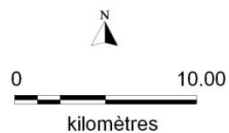
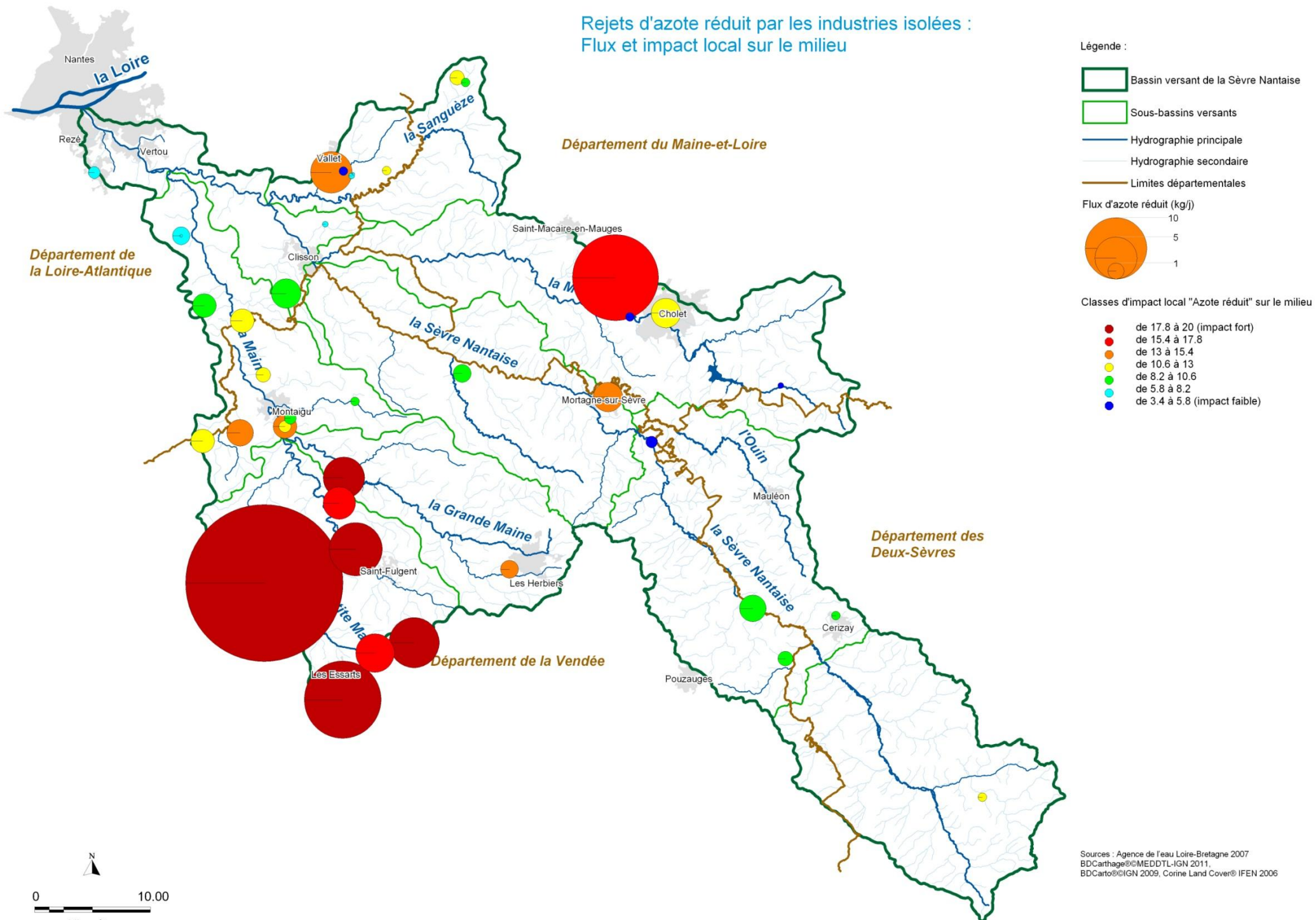
Rejets de matières organiques par les industries isolées : Flux et impact local sur le milieu



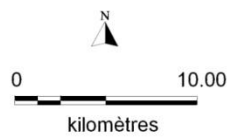
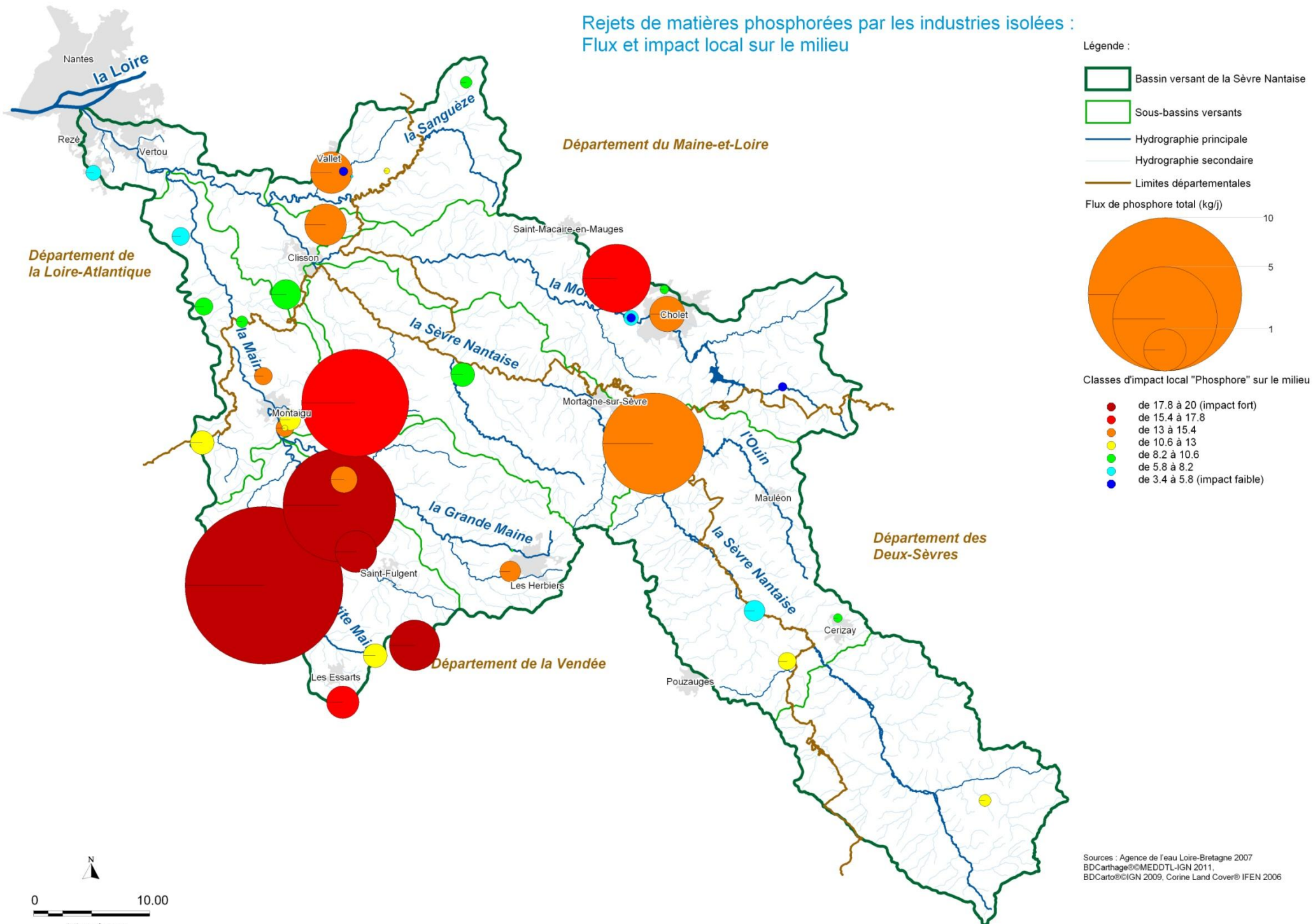
Sources : Agence de l'eau Loire-Bretagne 2007
 BDCarthage©MEDDTL-IGN 2011.
 BDCarto©IGN 2009, Corine Land Cover© IFEN 2006

Date de réalisation : septembre 2012

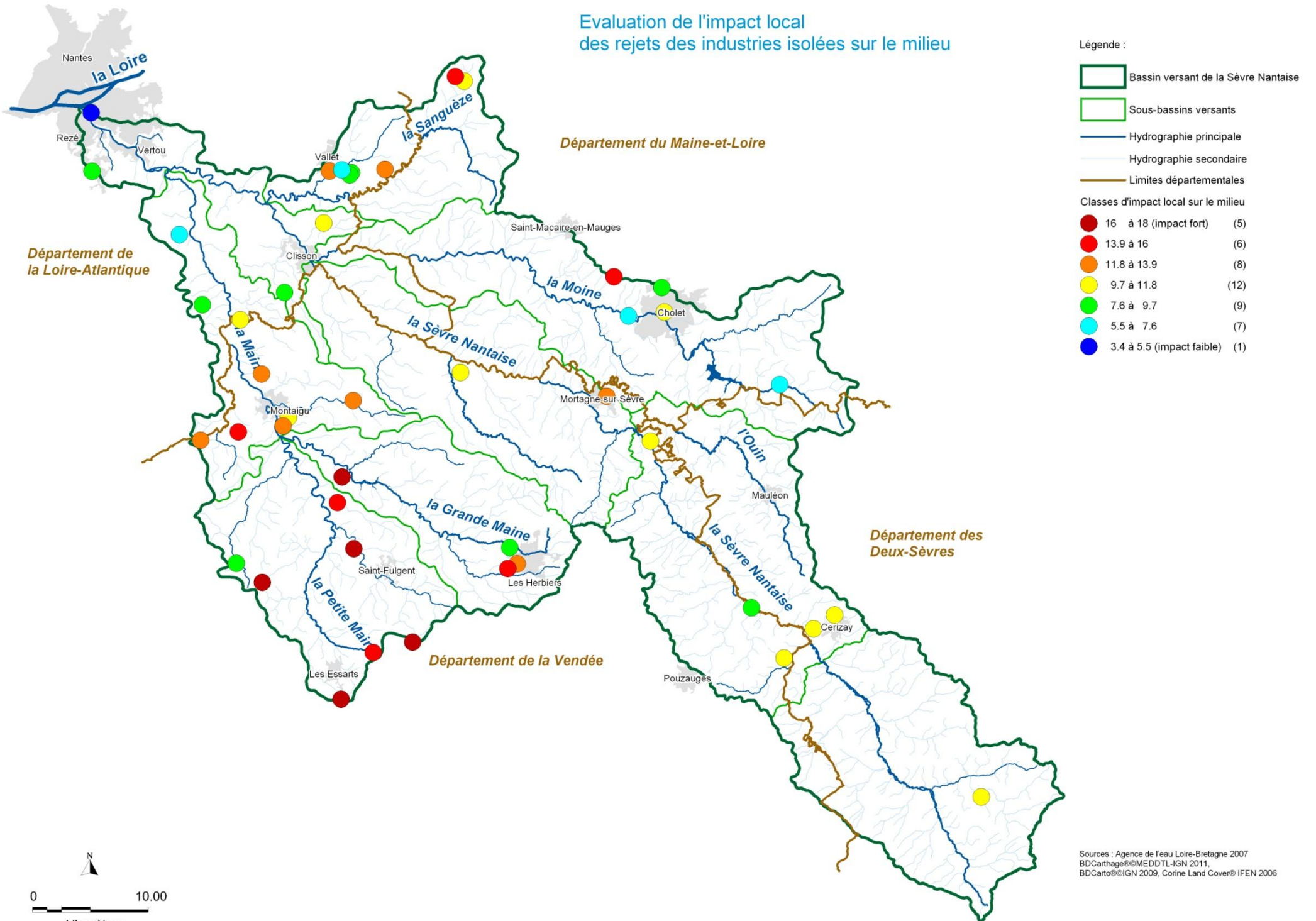
Rejets d'azote réduit par les industries isolées : Flux et impact local sur le milieu



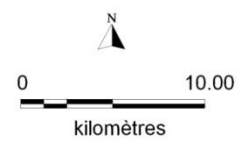
Rejets de matières phosphorées par les industries isolées : Flux et impact local sur le milieu



Evaluation de l'impact local des rejets des industries isolées sur le milieu



Sources : Agence de l'eau Loire-Bretagne 2007
 BDCarthe®©MEDDTL-IGN 2011.
 BDCarto®©IGN 2009, Corine Land Cover® IFEN 2006



Bilan de l'assainissement collectif sur le bassin de la Sèvre Nantaise

NOTE METHODOLOGIQUE V3

Version 3 du 5 mars 2013 avec déclinaison des notes par polluant (Azote, Phosphore et Matières organiques)¹

Ce document décrit les étapes de constitution du bilan du parc de STEP présentes sur le territoire du bassin de la Sèvre Nantaise. Ce bilan s'inscrit dans le cadre de la révision du SAGE de 2005 et de l'élaboration d'un état des lieux préalable à l'écriture du nouveau SAGE.

Il s'agit de décrire l'état et le fonctionnement des STEP par quelques indicateurs de synthèse et d'évaluer leur impact sur le milieu.

Pour ce dernier point, on croisera les données relatives aux rejets des STEP et celles décrivant les cours d'eau.

Données sources

Les données utilisées sont issues des Conseils Généraux et de la Communauté d'Agglomération du Choletais, elles ont été collectées lors de l'été 2011.

A noter : Le recensement des données STEP par les CG n'est plus automatique. L'évolution de la réglementation rend optionnel le suivi des STEP au dessus d'une certaine capacité, les suivis étant alors directement versés dans les bases de données Eaux Résiduaires Urbaines (ERU) et AELB par les maîtres d'ouvrage et leurs exploitants.

Constitution de la base de données

Principes

Pour les données liées aux rejets (charges et rendement) **on a cherché à utiliser les données de 2010**. En l'absence de données 2010, l'année 2009 est utilisée ainsi de suite jusqu'à l'année 2007. Pour chaque STEP on identifie donc l'année la plus récente où l'on dispose de données de charges. C'est cette année qui sera privilégiée pour renseigner les autres champs de la base.

En l'absence de coordonnées des points de rejets des STEP : on utilise directement les coordonnées de la STEP.

En l'absence de mesures de débits sortants, on utilise la valeur du débit entrant.

¹ A partir de la version 2 du 4 avril 2012 prenant en compte les remarques des fournisseurs de données : CAC : Entretien téléphonique avec Xavier TRETON, CG49 : entretien téléphonique avec Marc HELBERT, CG44 : Mail de Yves FISSON, CG79 : Mails de Gérard SAINT-LAURENT, N. MOREAU, SVL : Mail de Sylvain RUAULT.

CG85

Données sources :

Tableaux décrivant les STEP, les rejets, les boues produites, les réseaux de collecte, les déversements recensés (xls). La liste des STEP est complète, le CG85 assurant un rôle de suivi de l'ensemble des STEP dans le cadre d'une convention avec l'AELB.

Les STEP recensées en 2010 sont ajoutées à la base. Les STEP dont la date de mise hors service est renseignée sont supprimées (inactives). Les rejets considérés sont ceux de 2010. Si 2010 n'est pas renseigné on utilise les données 2009, ainsi de suite jusqu'en 2007.

On obtient ainsi 66 STEP actives en 2010 dont 17 n'ont pas de données sur les charges.

CG79

Données sources :

Listing des STEP et leur description (xls). Les rapports annuels (word) et l'extraction du fichier SANDRE (fichier txt) de toutes les STEP.

Traitement du fichier SANDRE : suppression des données d'entêtes différentes de 001. Conversion de tous les champs en texte pour permettre le transfert via access dans Mysql. Les données sont filtrées en gardant finalite = 1 (AR).

Quantité de boues et dysfonctionnement (déversements et autres) : les chiffres et commentaires issus de rapports annuels sont utilisés.

On obtient un listing de 31 STEP dont 2 ne disposent pas de données sur les rejets.

CG44

Données sources :

Depuis 2008, le CG n'assure plus le suivi de toutes les STEP du département, seules les plus petites stations sont suivies. Les données les plus récentes pour les STEP qui ne sont plus suivies datent de 2008. Pour une éventuelle mise à jour des données, il faudra donc se tourner vers les exploitants des STEP.

Les données sont fournies au format xls. Les données relatives aux déversements sont issues du rapport d'activité assainissement de 2008.

On obtient 39 STEP dont 8 ne disposent pas de données de rejets.

CG49

Données sources :

Le descriptif des STEP (fichier xls) et les rapports annuels (format pdf).

On décompte 12 STEP qui disposent toutes de données de rejets.

CAC

Données sources :

Données de charges et de description (xls). Les données utilisées pour la STEP de Cholet proviennent d'un fichier complémentaire issu de l'exploitant. Certaines données 2011 sont disponibles, on utilise cependant les données 2010 jugées plus complètes.

Quand ils sont manquants dans les données CAC, les chiffres de capacité et année de mise en service sont issus du CG49.

Remarques :

La nouvelle STEP de La Romagne n'est pas prise en compte (création 2011). Les conclusions portant sur l'ancienne STEP ne seront donc à utiliser qu'à titre d'information.

Pour la STEP de Toutlemonde : date de création 1981 pour la CAC, 1984 pour le CG (on conserve 1981)

Pour St Christophe et Toutlemonde, on utilise la production de boues de 2011.

On obtient une liste de 5 STEP dont les rejets sont connus.

SVL

Une liste d'informations a été transmise afin d'affiner les données issues du CG79.

Remarques :

Les STEP de Loublande et La Chapelle-Largeau ont été supprimées fin 2011, une nouvelle STEP commune aux 2 bourgs a été créée.

Premiers résultats

La base de données ainsi constituée comprend la description de 153 stations d'épuration.

27 d'entre elles ne disposent d'aucune donnée sur les rejets (du moins depuis 2007) et 11 STEP disposent de données incomplètes (absence d'un des paramètres DBO5, DCO, MES, Pt, NTK ou NGL).

Pour les STEP de petites capacités, les données relatives aux flux, concentrations en sortie et rendements sont à utiliser avec précaution. En effet les plus petites STEP (< 500 EH) ne font l'objet que d'une mesure tous les 2 ans et d'une par an pour les STEP entre 500 et 1000 EH.

Les cartes suivantes illustrent certains paramètres de la base de données constituée.

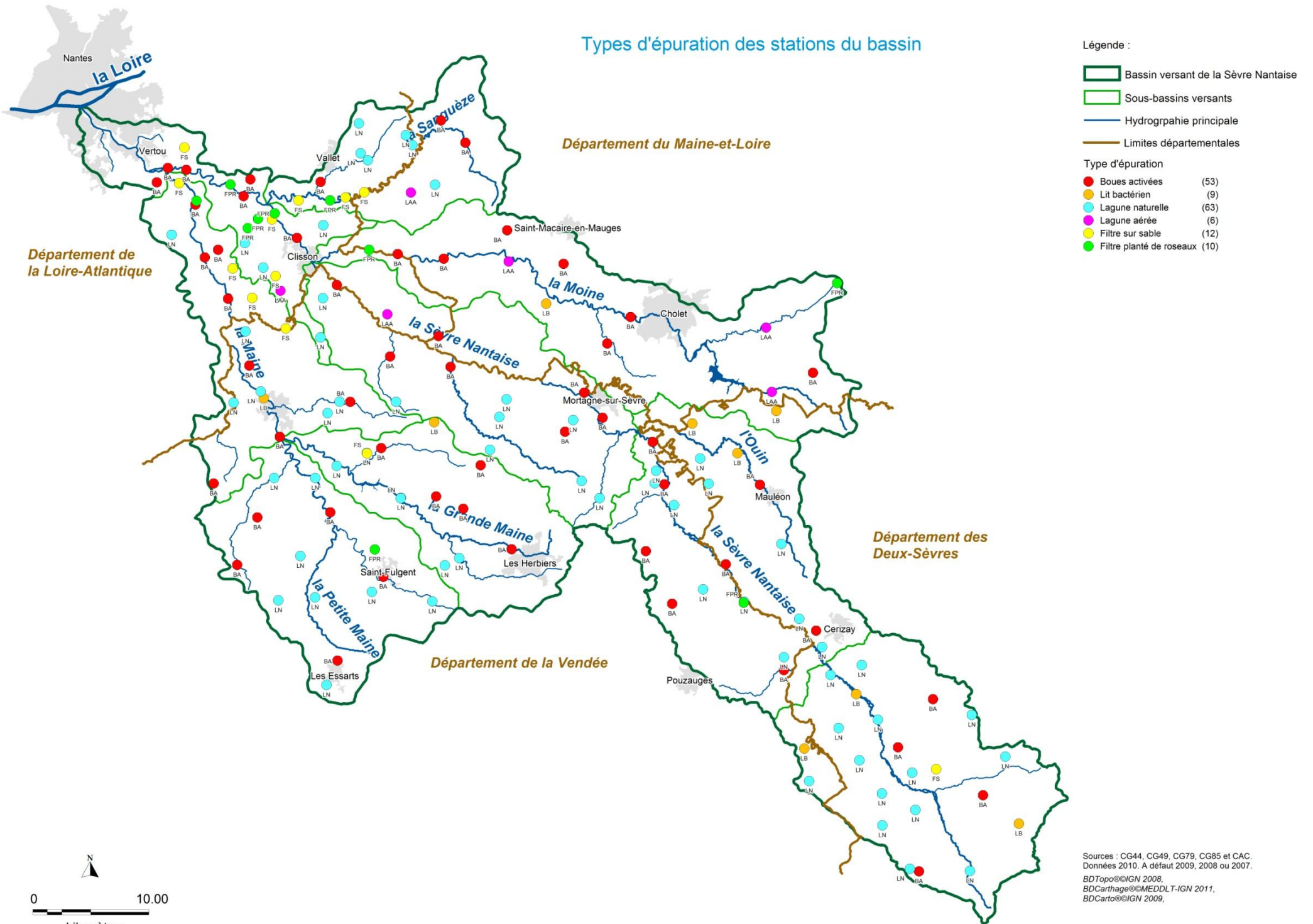
Localisation des points de rejets des stations d'épuration du bassin versant



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009.

Date de réalisation : mars 2012

Types d'épuration des stations du bassin



Légende :

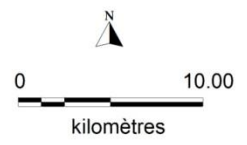
- Bassin versant de la Sèvre Nantaise
- Sous-bassins versants
- Hydrographie principale
- Limites départementales

Type d'épuration

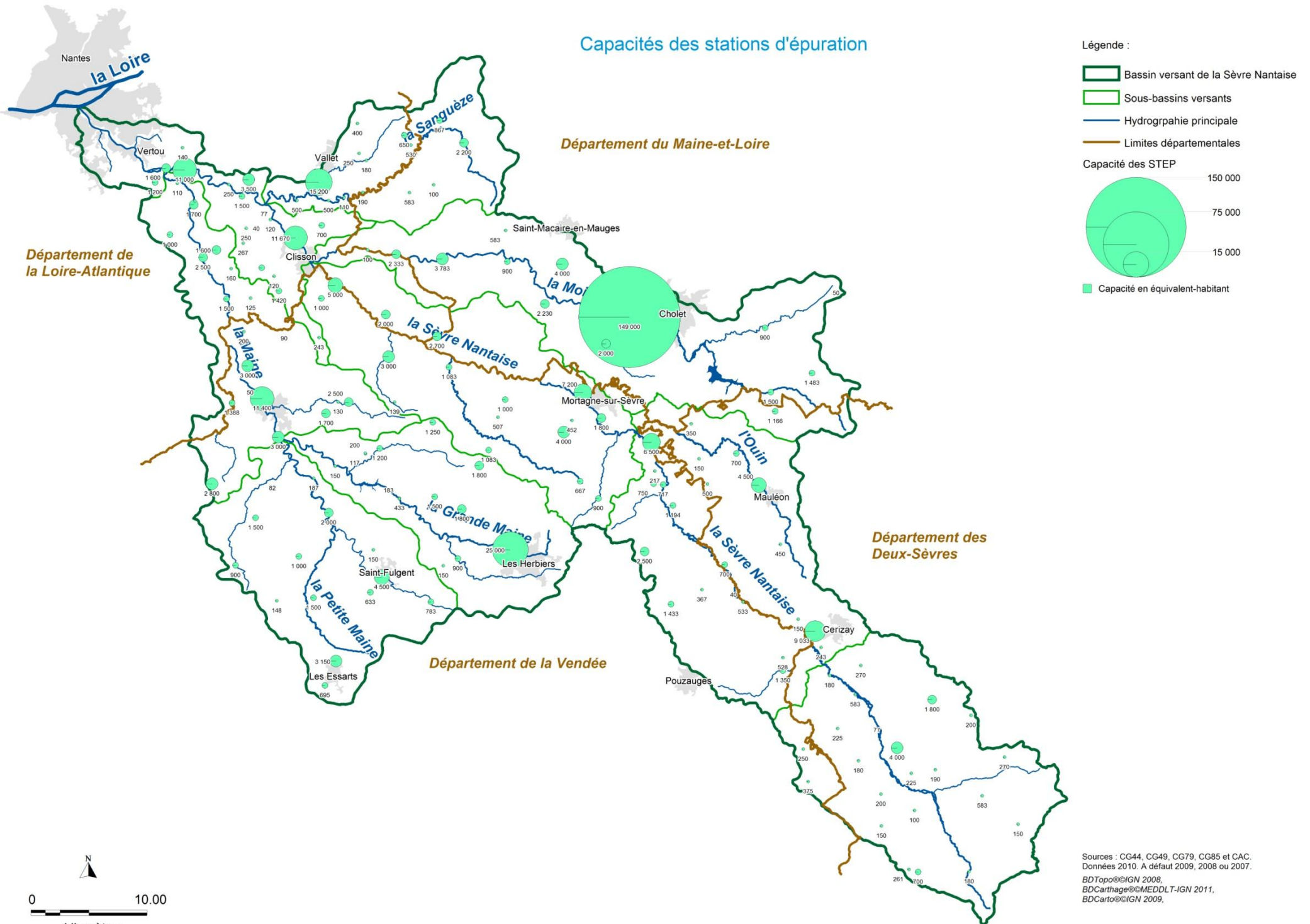
- Boues activées (53)
- Lit bactérien (9)
- Lagune naturelle (63)
- Lagune aérée (6)
- Filtre sur sable (12)
- Filtre planté de roseaux (10)

Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009,

Date de réalisation : mars 2012

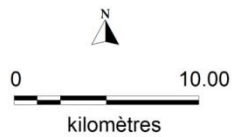
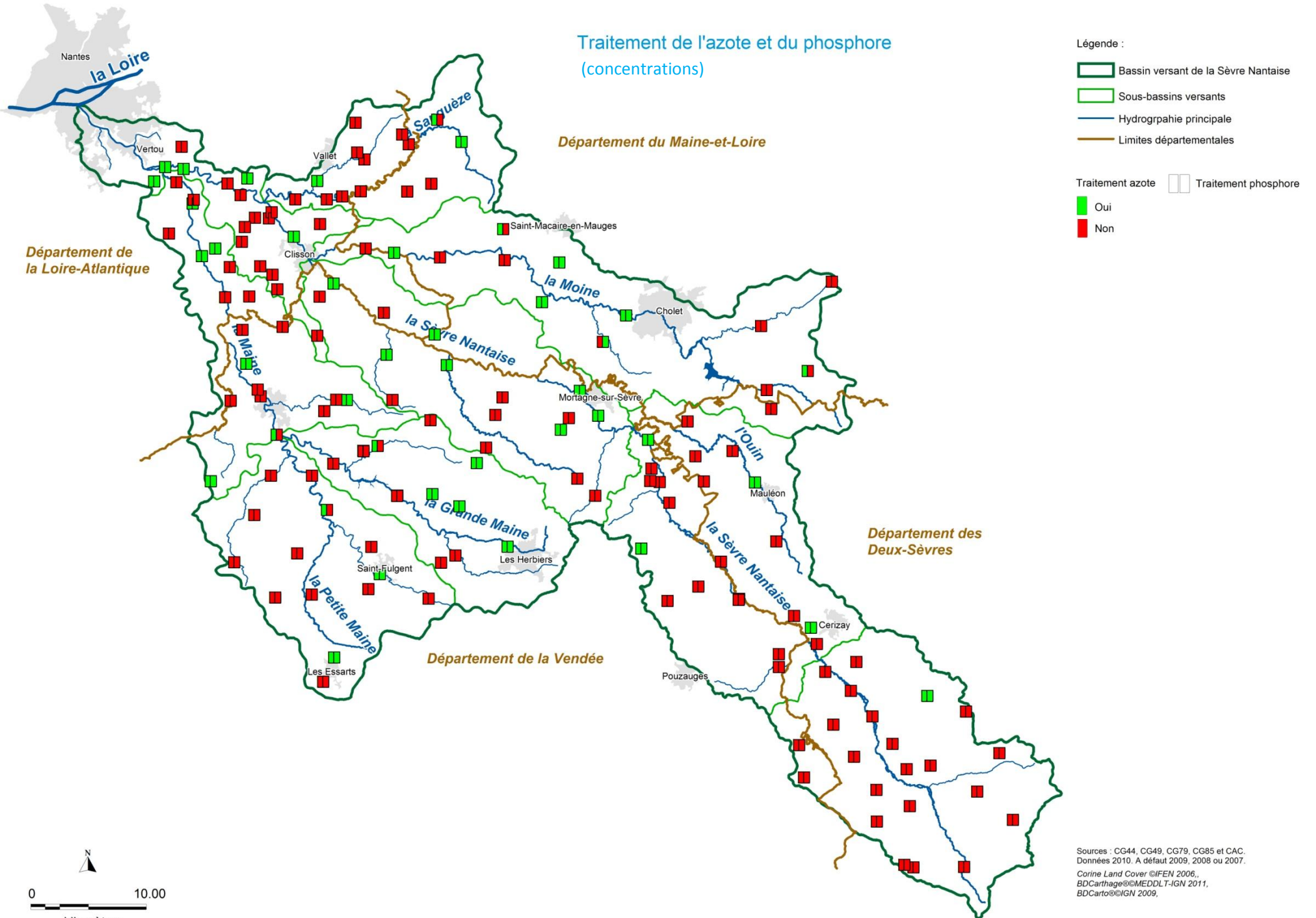


Capacités des stations d'épuration



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009.

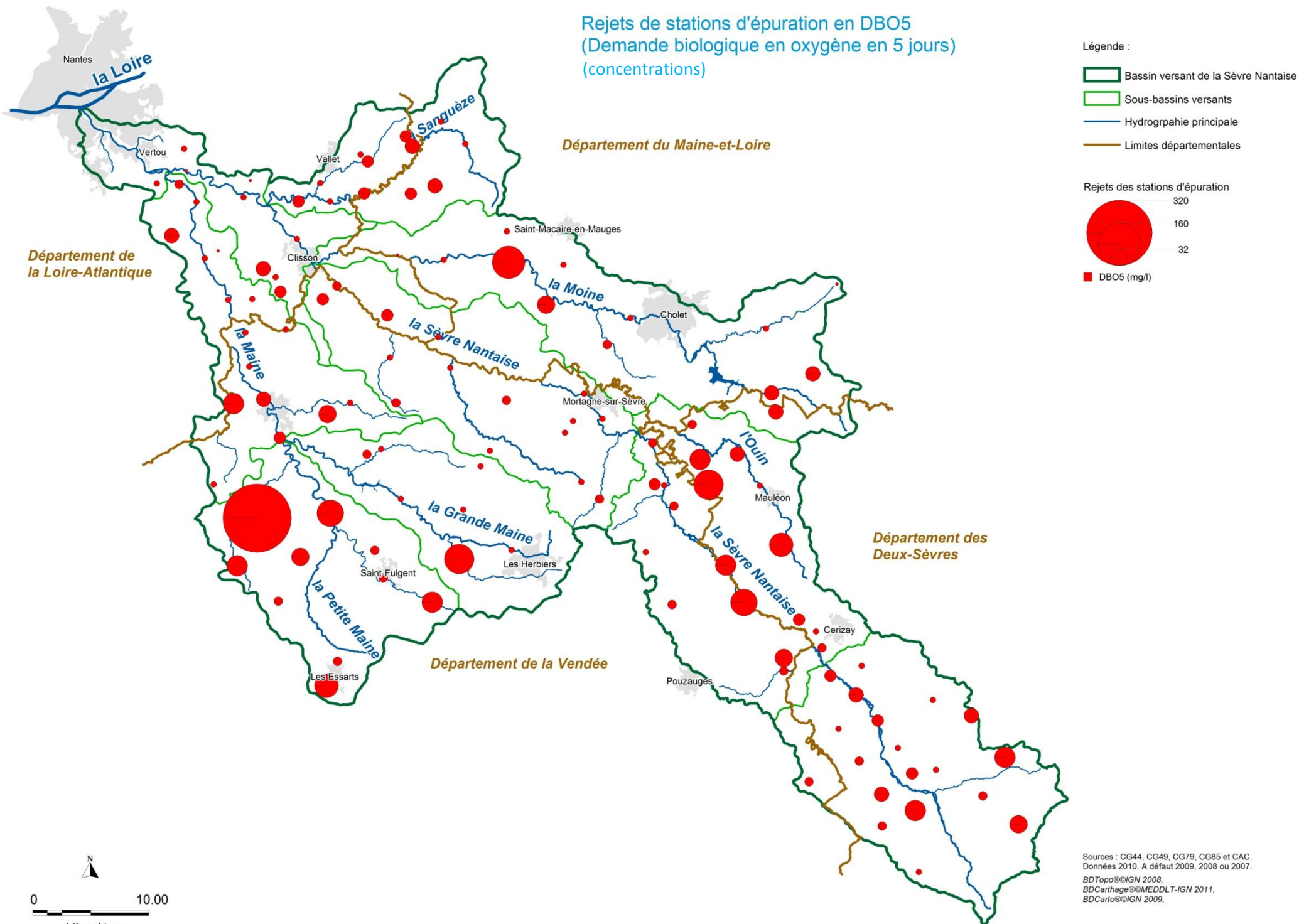
Traitement de l'azote et du phosphore (concentrations)



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
Corine Land Cover ©IFEN 2006.,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCartho©IGN 2009.

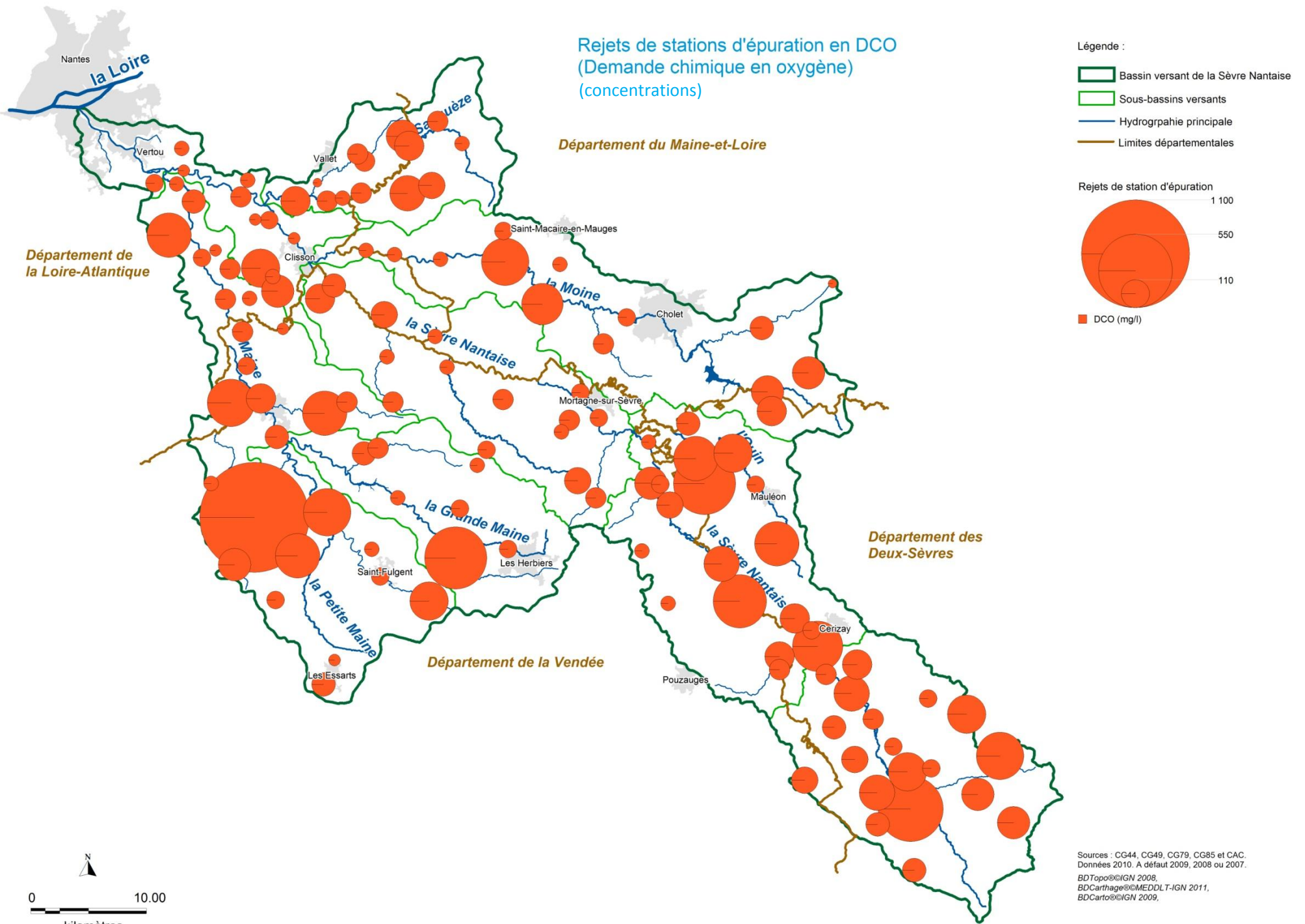
Date de réalisation : mars 2012

Rejets de stations d'épuration en DBO5 (Demande biologique en oxygène en 5 jours) (concentrations)



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009,

Date de réalisation : mars 2012







Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. À défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009.

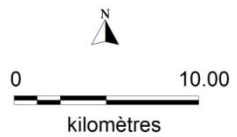
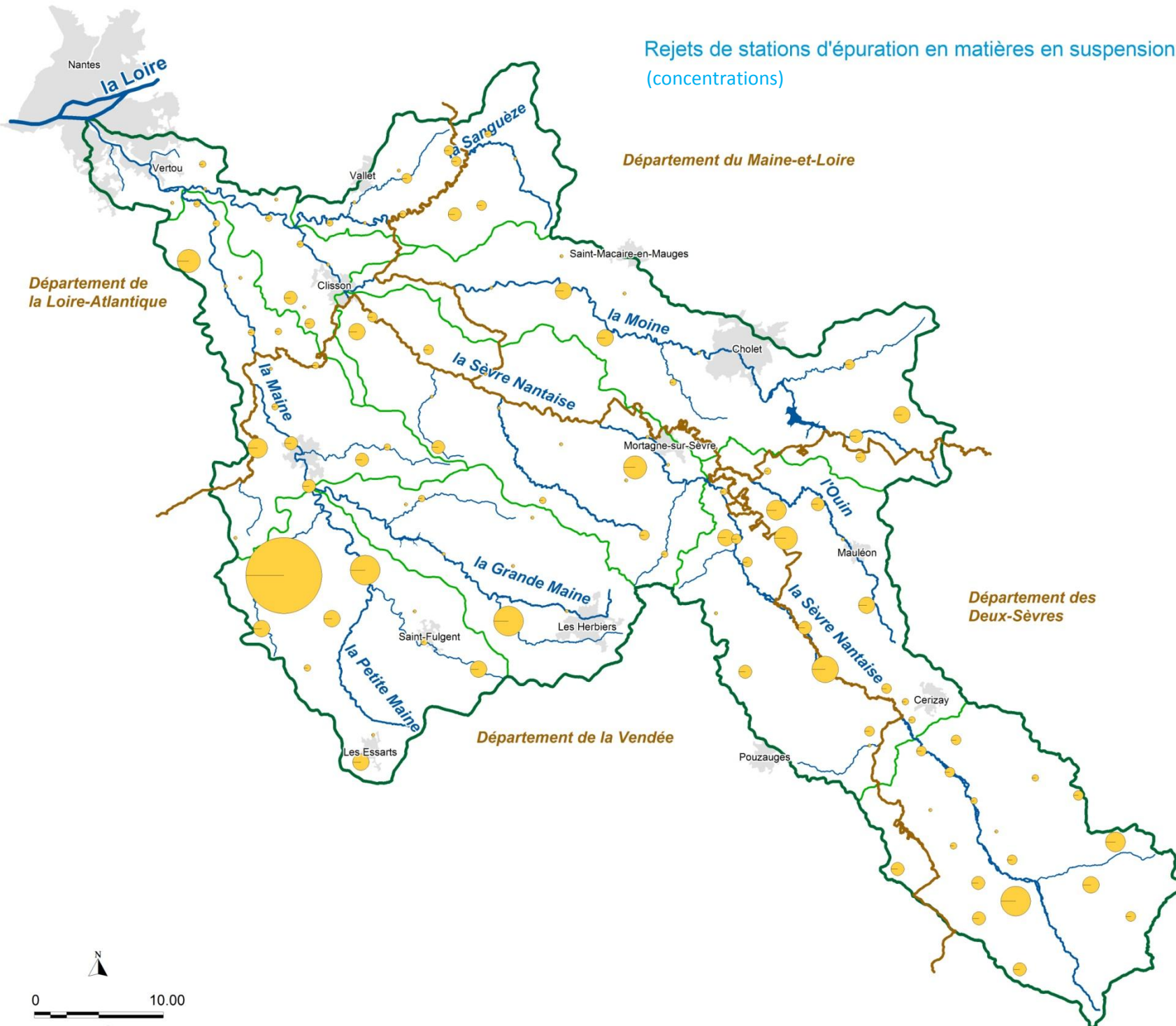
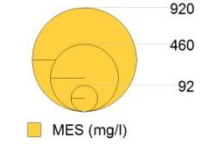
Date de réalisation : mars 2012

Rejets de stations d'épuration en matières en suspension (concentrations)

Légende :

-  Bassin versant de la Sèvre Nantaise
-  Sous-bassins versants
-  Hydrographie principale
-  Limites départementales

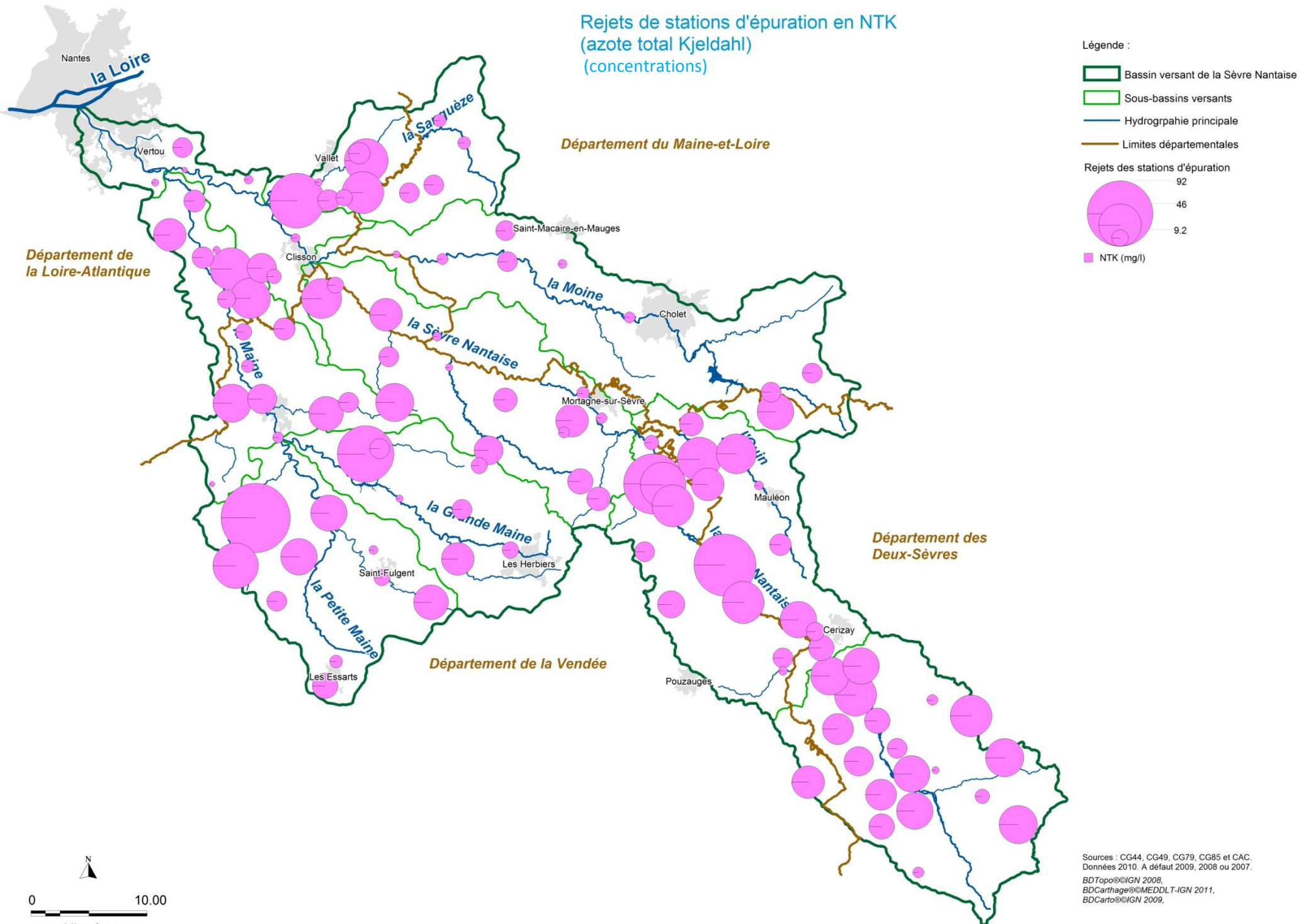
Rejets des stations d'épuration



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. À défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009.

Date de réalisation : mars 2012

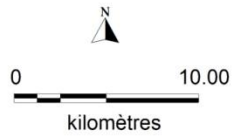
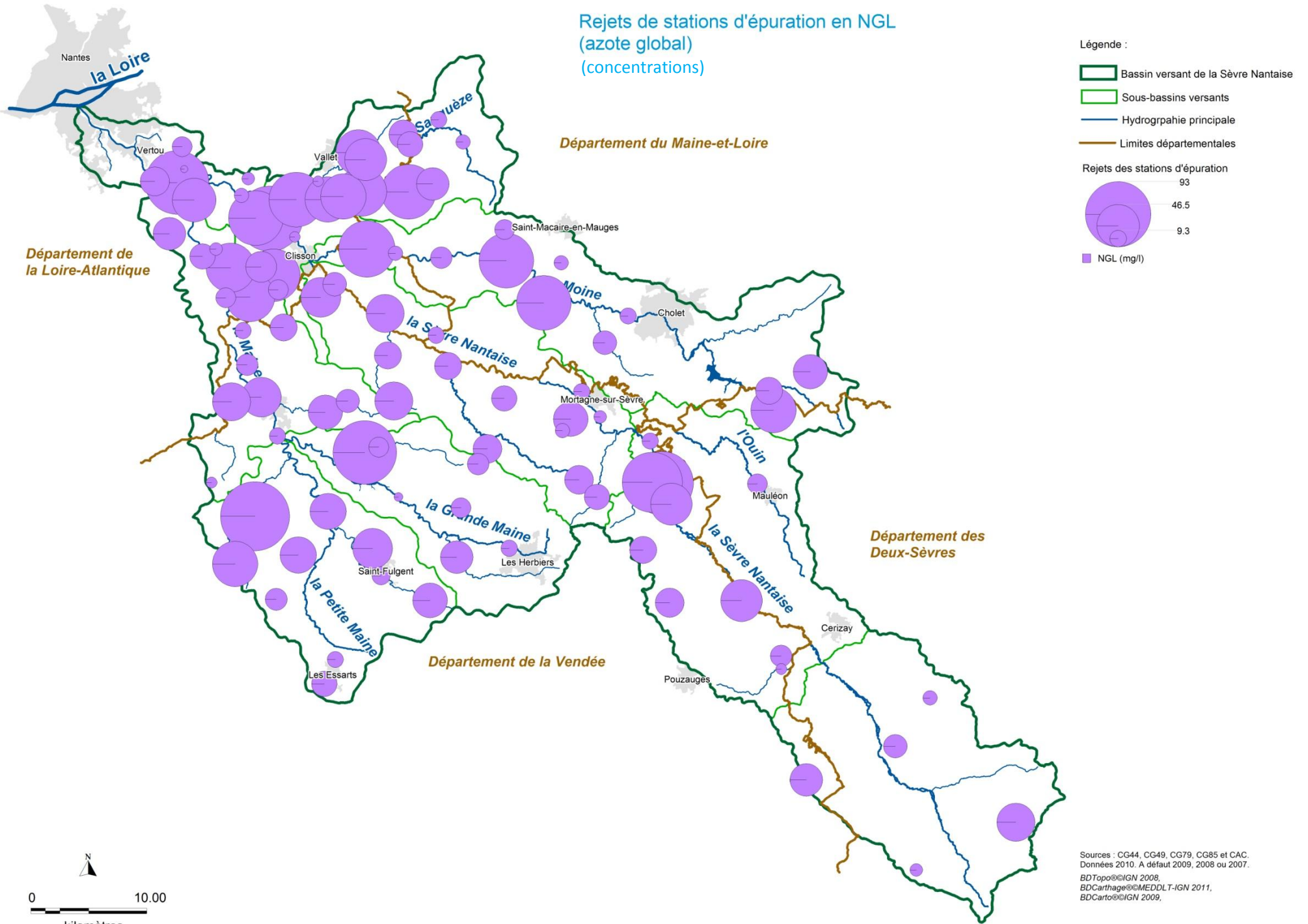
Rejets de stations d'épuration en NTK (azote total Kjeldahl) (concentrations)



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. À défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009.

Date de réalisation : mars 2012

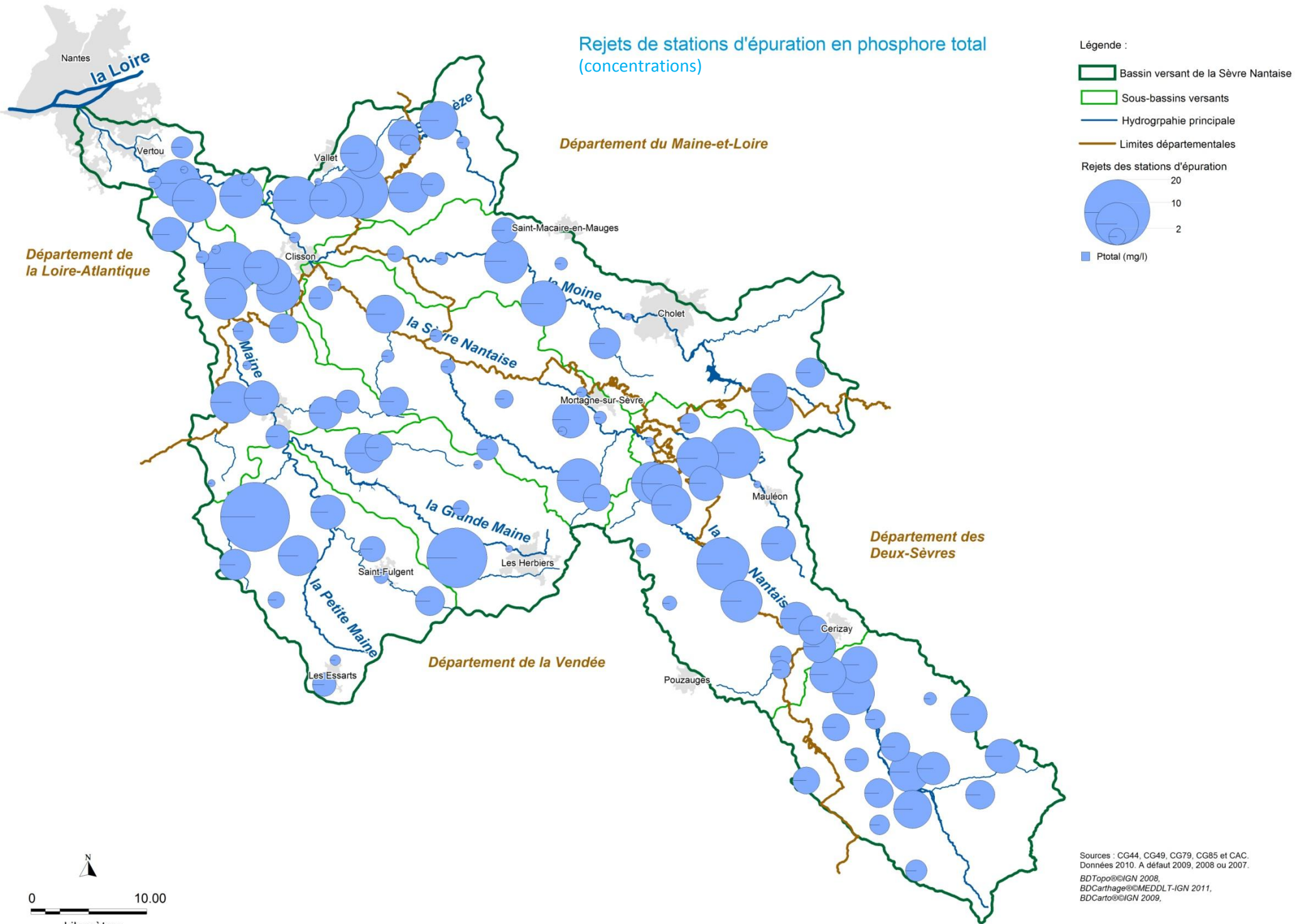
Rejets de stations d'épuration en NGL (azote global) (concentrations)



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009.

Date de réalisation : mars 2012

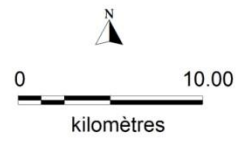
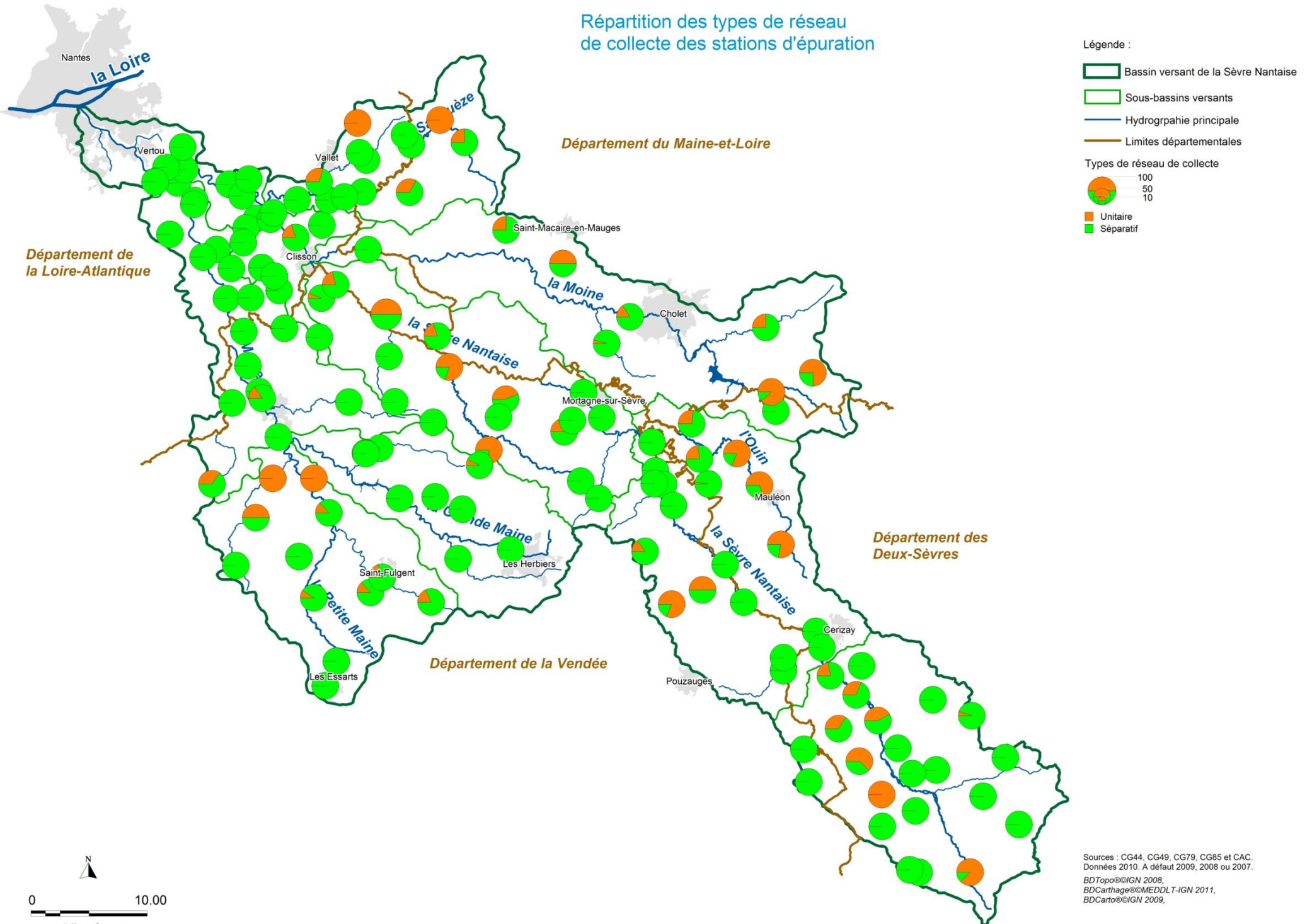
Rejets de stations d'épuration en phosphore total (concentrations)



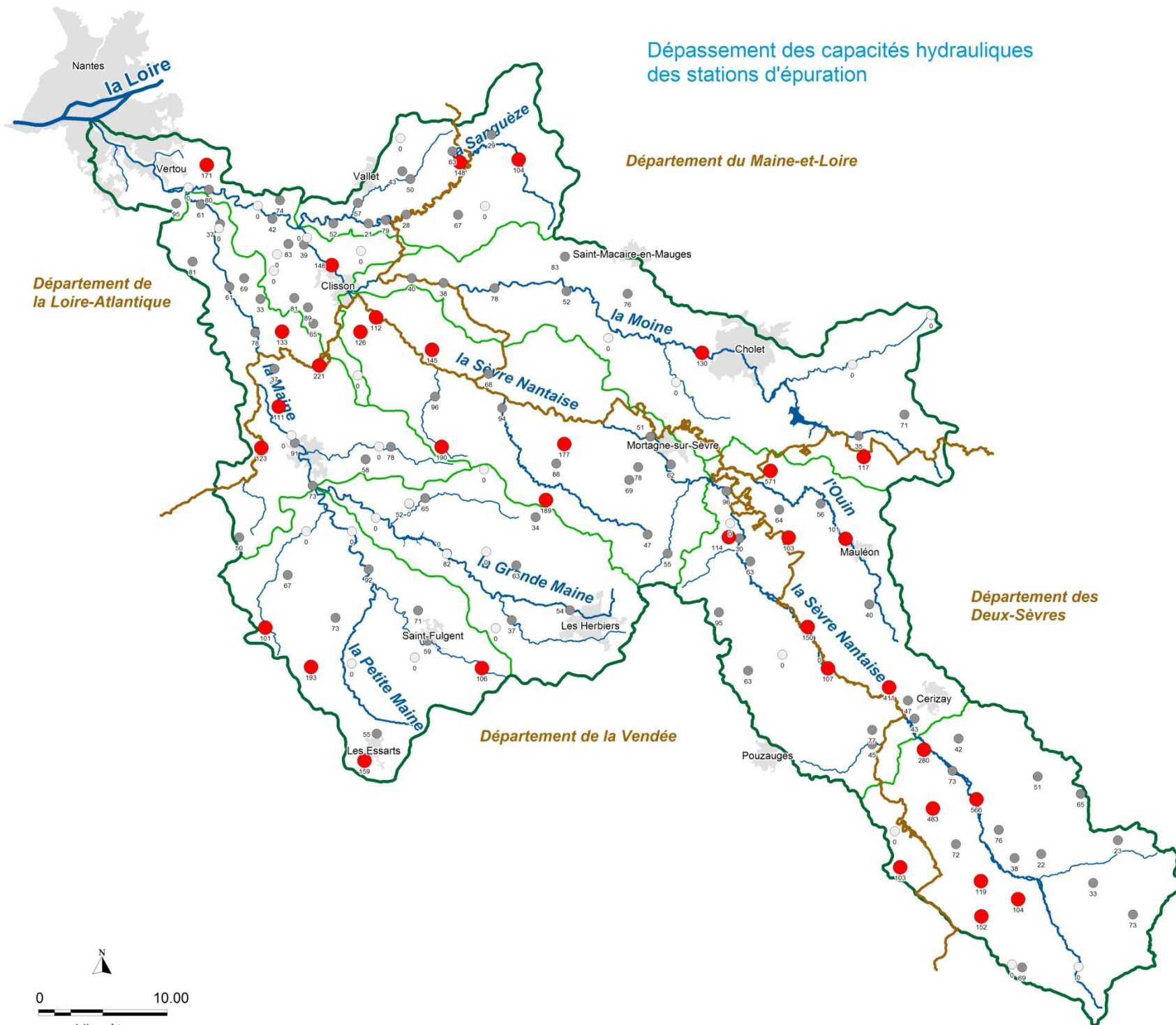
Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009.

Date de réalisation : mars 2012

Répartition des types de réseau de collecte des stations d'épuration



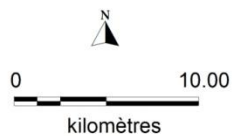
Dépassement des capacités hydrauliques des stations d'épuration



Légende :

- Bassin versant de la Sèvre Nantaise
- Sous-bassins versants
- Hydrographie principale
- Limites départementales
- Charge hydraulique supérieure à 100 pourcent
- Charge hydraulique inférieure à 100 pourcent
- Charge hydraulique inconnue

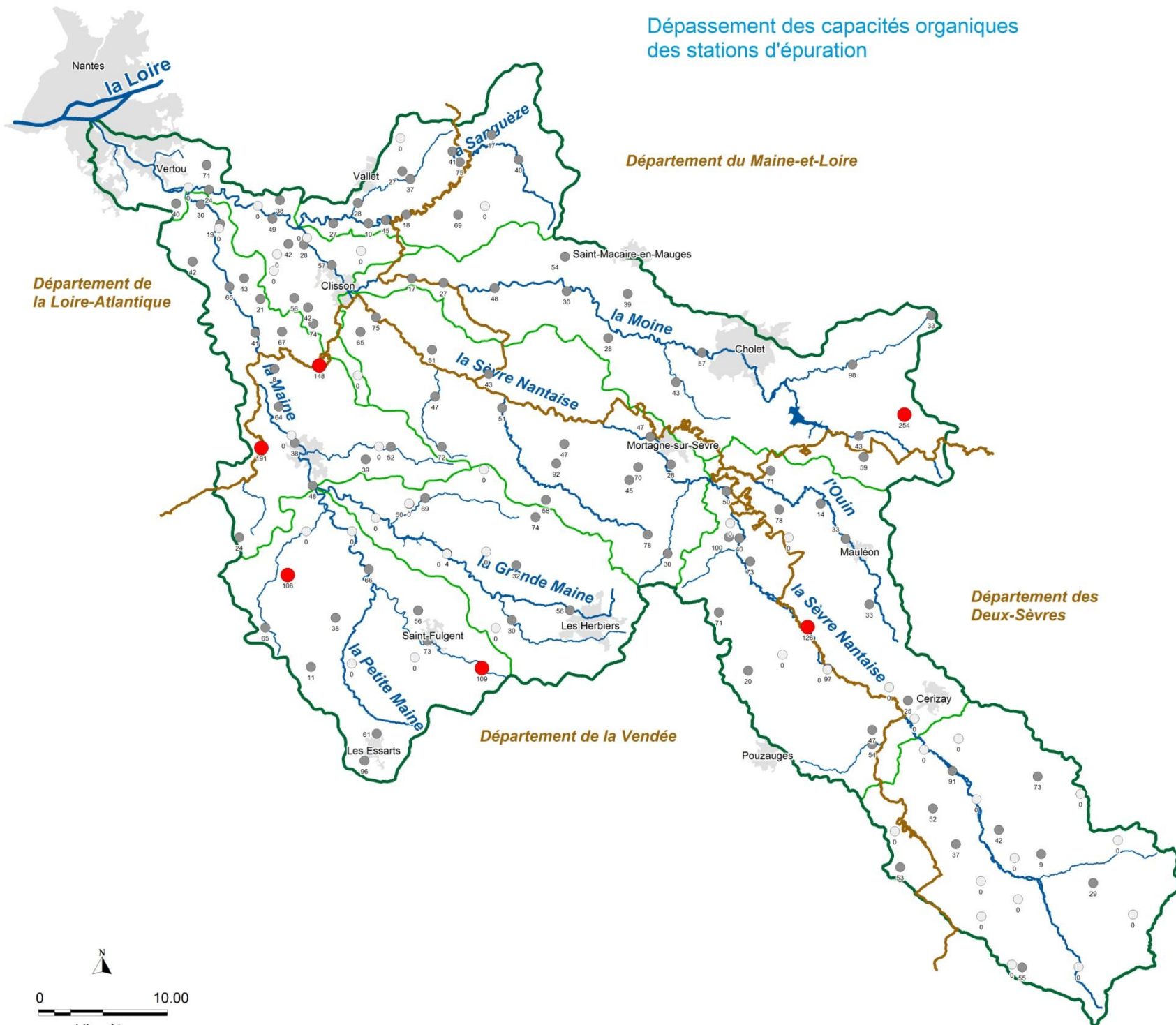
Remarque : le calcul de la charge hydraulique est basé sur la moyenne annuelle des débits entrants dans la STEP.



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009,

Date de réalisation : mars 2012

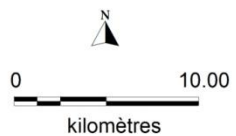
Dépassement des capacités organiques des stations d'épuration



Légende :

- Bassin versant de la Sèvre Nantaise
- Sous-bassins versants
- Hydrographie principale
- Limites départementales
- Charge organique supérieure à 100 pourcent
- Charge organique inférieure à 100 pourcent
- Charge hydraulique organique inconnue

Remarque : le calcul de la charge organique est basé sur la moyenne annuelle des débits entrants dans la STEP.



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC. Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
 BDTopo©IGN 2008,
 BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
 BDCarto©IGN 2009,

Date de réalisation : mars 2012

Classement des STEP selon leur impact sur le milieu

L'objectif de cette démarche est d'établir un classement des STEP selon l'importance de leur d'impact sur le milieu récepteur.

Cette évaluation prend en compte 2 types d'indicateurs :

- **Les concentrations en charges polluantes rejetées pour les paramètres DBO5, DCO, MES, Pt, NTK et/ou NGL.** On considère les concentrations (mg/l) rejetées plutôt que les masses rejetées (kg/j) car elles intègrent la valeur de débit sortant qui vient diluer les charges et donc moduler leur impact sur le cours d'eau.
- **Les éléments descripteurs du cours d'eau récepteur**, traduits en 2 sous-indicateurs :
 - o **Le sous-bassin hydrographique** où se trouve le point de rejet : ces sous-bassins sont **classés selon leur débit d'étiage (QMNA5)** de sorte qu'un rejet dans un sous-bassin avec un débit d'étiage faible soit considéré comme plus impactant que pour un sous-bassin de débit d'étiage élevé
 - o **La classification du cours d'eau récepteur** : cet élément traduit **l'importance du cours d'eau en se basant sur sa longueur**, ce qui permet de différencier au sein d'un même sous-bassin un micro-affluent d'un cours d'eau principal.

Le classement des STEP n'est appliqué qu'aux stations qui disposent de données de rejets au moins pour les paramètres DBO, DCO, MES, PT, NTK et/ou NGL.

Sur les 153 STEP identifiées, on n'en conservera donc pour le classement que 115.

Classes de rejet

Pour chaque paramètre de sortie on assigne à chaque STEP une classe définie comme telle :

Classes Rejet		
max		Vmax mg/l
min		Vmin mg/l
Classe	de	à
1	Vmin	$(V_{max}-V_{min})/5*1 + V_{min}$
2	$(V_{max}-V_{min})/5*1 + V_{min}$	$(V_{max}-V_{min})/5*2 + V_{min}$
3	$(V_{max}-V_{min})/5*2 + V_{min}$	$(V_{max}-V_{min})/5*3 + V_{min}$
4	$(V_{max}-V_{min})/5*3 + V_{min}$	$(V_{max}-V_{min})/5*4 + V_{min}$
5	$(V_{max}-V_{min})/5*4 + V_{min}$	Vmax

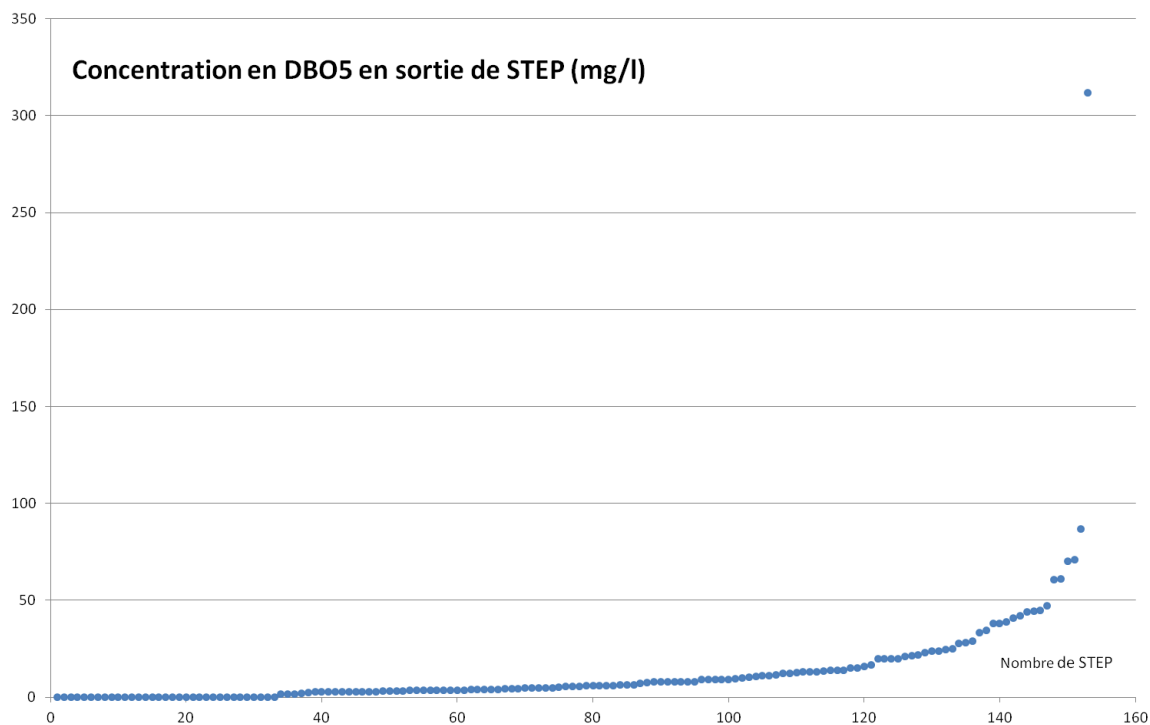
On obtient donc une note sur 5 pour chaque paramètre et pour chaque STEP.

Les valeurs de rejets à 0 ne sont pas prises en compte dans le calcul des classes.

Dans certains cas où une STEP établit un maximum très élevé on peut être amené à exclure ce maximum pour le calcul des classes.

Classes de concentration en DBO5 en sortie de STEP

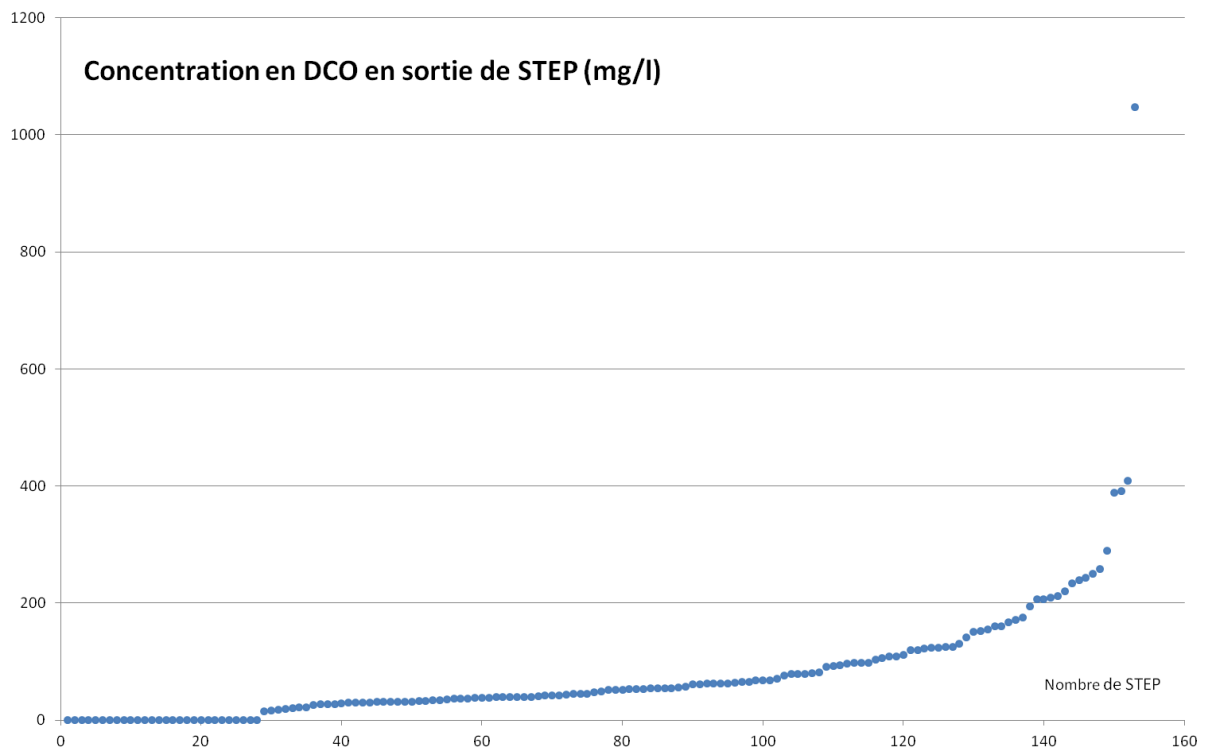
Le graphique ci-dessous représente en abscisse chaque STEP du bassin et en ordonnée la concentration en DBO5 en sortie de STEP. Les stations sont classées par ordre croissant de concentrations afin d'identifier les éventuelles STEP à exclure pour le calcul des classes.



On exclut la station des Brouzils (85) dont le pic à 312 mg/l fausserait le calcul des classes.

Classes DBOS		
max	87 mg/l	
min	1.5 mg/l	
Classe	de	à
1	1.5	18.6
2	18.6	35.7
3	35.7	52.8
4	52.8	69.9
5	69.9	87

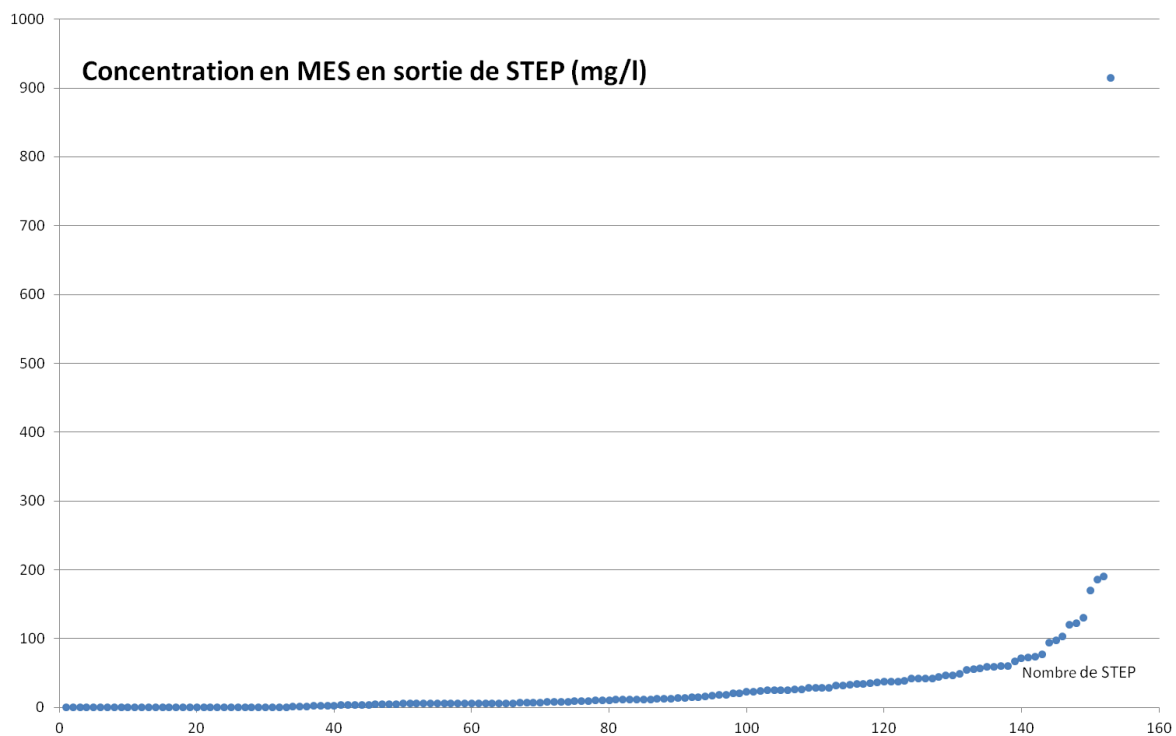
Classes de concentration en DCO en sortie de STEP



Le pic au-delà de 1000 mg/l est exclu (station des Brouzils).

Classes DCO		
max	410 mg/l	
min	15 mg/l	
Classe	de	à
1	15	94
2	94	173
3	173	252
4	252	331
5	331	410

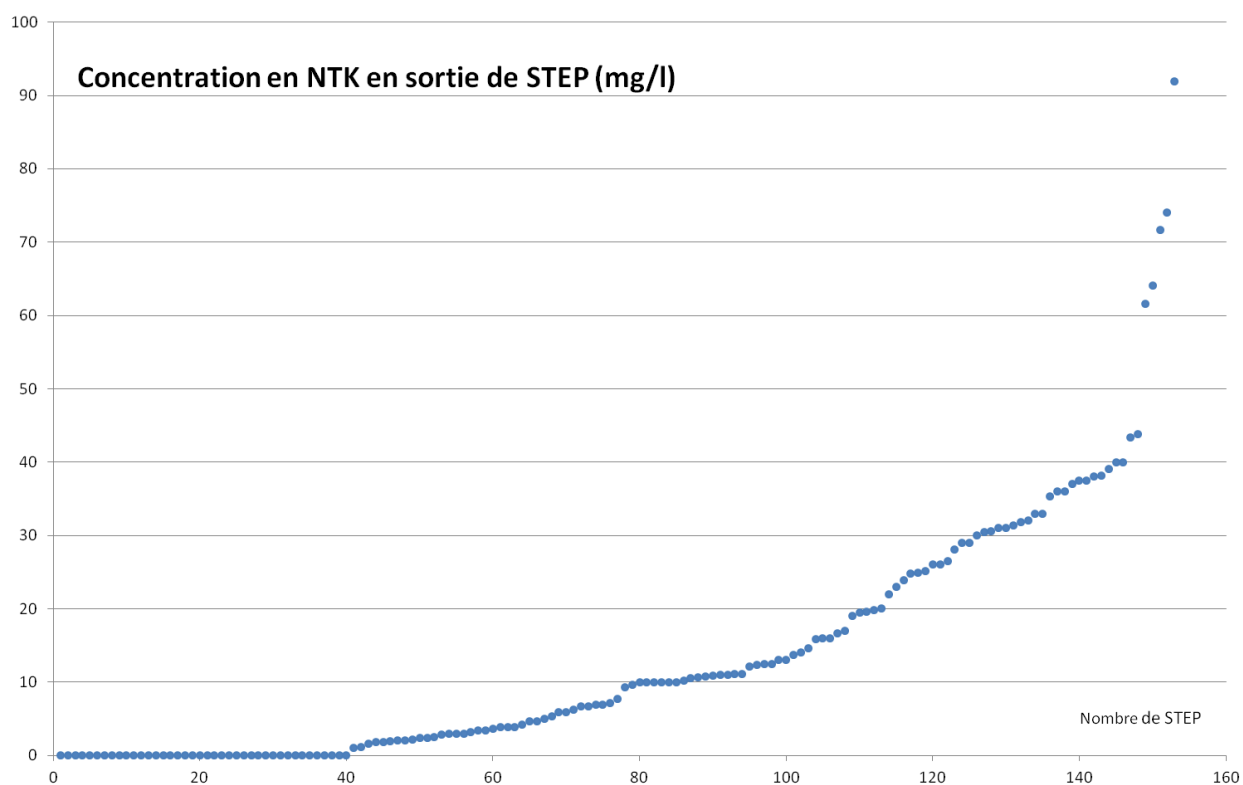
Classes de concentration de MES en sortie de STEP



La station des Brouzils dont le pic dépasse les 900 mg/l est exclue du calcul des classes.

Classes MES		
max	190 mg/l	
min	1 mg/l	
Classe	de	à
1	1	38.8
2	38.8	76.6
3	76.6	114.4
4	114.4	152.2
5	152.2	190

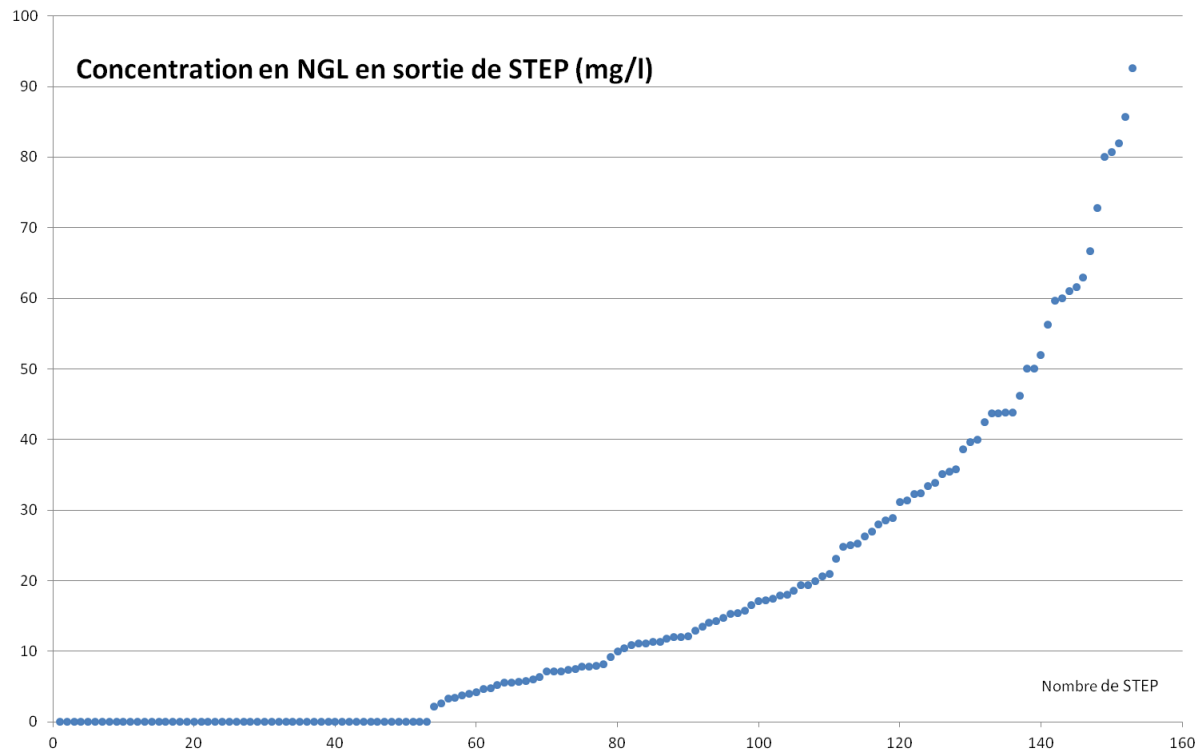
Classes de concentration de NTK en sortie de STEP



Pour le NTK, les pics observés restent dans une échelle de valeurs cohérente, on n'exclut donc pas de STEP du calcul.

Classes NTK		
max	92 mg/l	
min	1 mg/l	
Classe	de	à
1	1	19.2
2	19.2	37.4
3	37.4	55.6
4	55.6	73.8
5	73.8	92

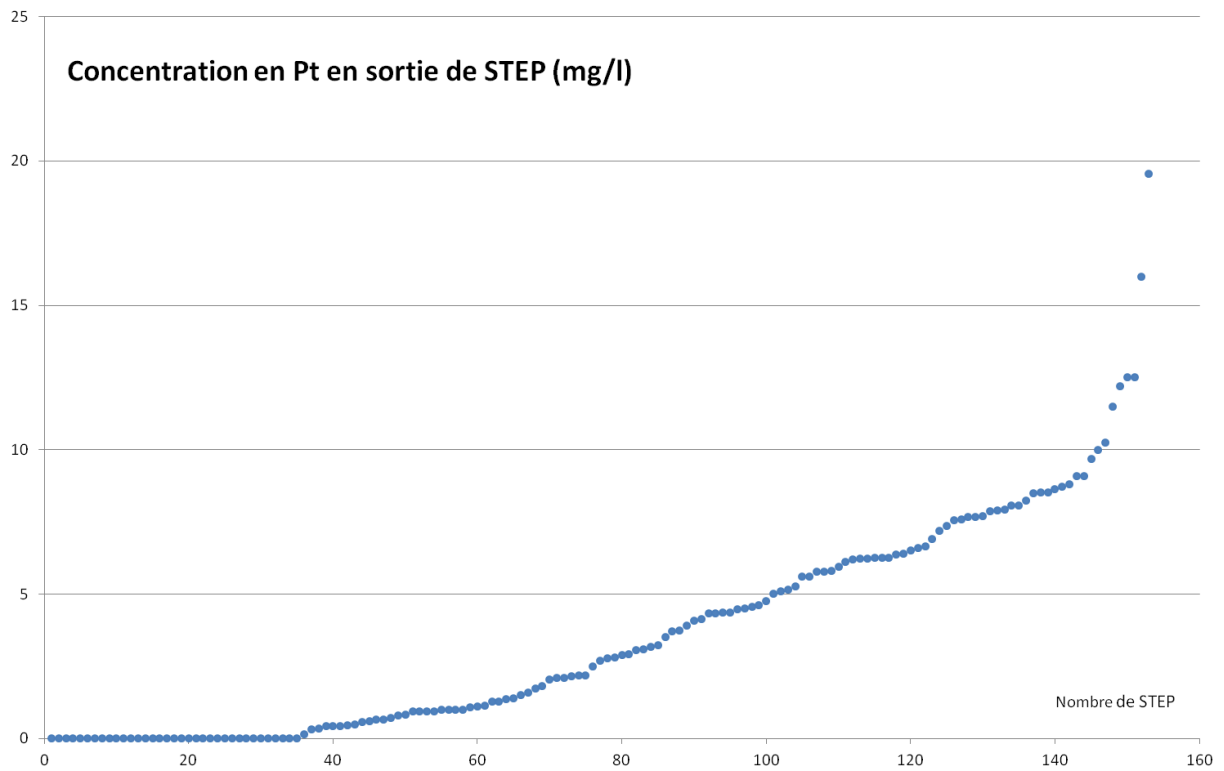
Classes de concentration de NGL en sortie de STEP



Pas de valeur exclue pour le NGL.

Classes NGL		
max	93 mg/l	
min	2 mg/l	
Classe	de	à
1	2	20.2
2	20.2	38.4
3	38.4	56.6
4	56.6	74.8
5	74.8	93

Classes de concentration de Ptotal en sortie de STEP



Toutes les données sont conservées pour le calcul des classes Pt.

Classes PT		
max	20 mg/l	
min	0.15 mg/l	
Classe	de	à
1	0.15	4.12
2	4.12	8.09
3	8.09	12.06
4	12.06	16.03
5	16.03	20

Classes de débits par sous-bassins

Afin de prendre en compte l'importance des débits dans les cours d'eau où se rejettent les STEP (et donc la vulnérabilité du milieu), on divise le bassin versant en 13 zones correspondant aux bassins suivis par des stations hydrographiques.

Les sous-bassins sont classés selon leur QMNA5 (débit minimum mensuel de période de retour 5 ans) sur la période homogène 97/2011.

On établit 7 classes regroupant les bassins par classe de débit, la classe 1 étant celle où les débits sont les plus forts :

Classe 1 : > 900 l/s

Classe 2 : > 500 et <= 900 l/s

Classe 3 : > 300 et <= 500 l/s

Classe 4 : > 200 et <= 300 l/s

Classe 5 : > 100 et <= 200 l/s

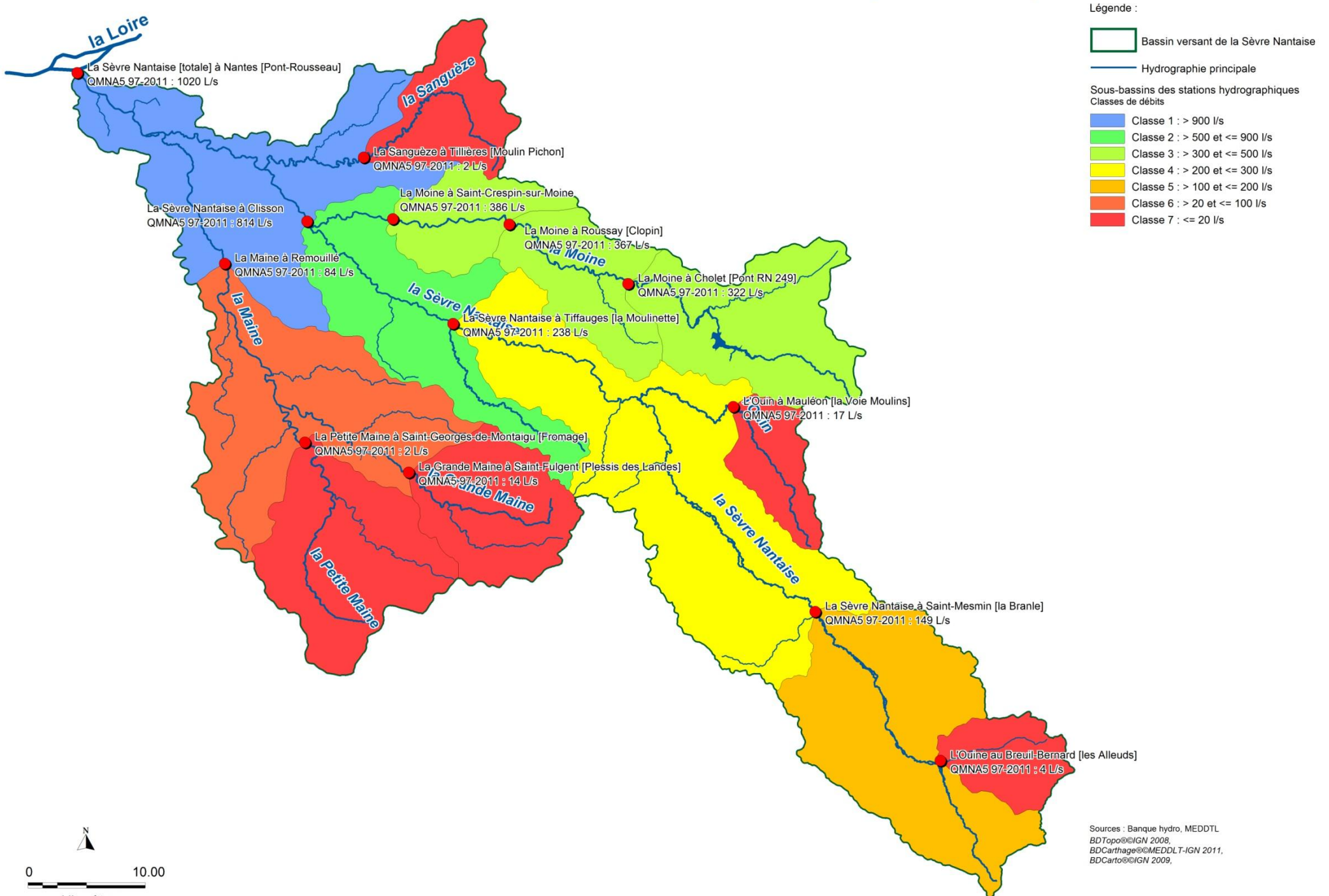
Classe 6 : > 20 et <= 100 l/s

Classe 7 : <= 20 l/s

La classe est assignée à chaque STEP par requête sous SIG : toutes les STEP dont le point de rejet est situé dans le bassin considéré se voient attribuer la classe de débit du bassin.

On obtient donc une note sur 7 pour chaque STEP.

Sous-bassins des stations hydrographiques et classement selon leur QMNA5 (période 1997-2011)



Sources : Banque hydro, MEDDTL
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDTL-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009.

Date de réalisation : mars 2012

Classification des cours d'eau

Pour affiner la classe assignée à chaque sous-bassin, on utilise la classification des cours d'eau issue de la BD Carthage.

Chaque cours d'eau est classé selon le principe suivant :

Hiérarchie décroissante entre les cours d'eau. On entend par « embouchure logique » une interruption du réseau formé par les cours d'eau naturels : mer, puits,...

- *Classe 1 : Tout cours d'eau d'une longueur supérieure à 100 km**
- *Classe 2 : Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 50 et 100 km**
- *Classe 3 : Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 25 et 50 km*
- *Classe 4 : Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 10 et 25 km*
- *Classe 5 : Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 5 et 10 km*
- *Classe 6 : Tous les autres cours d'eau hormis ceux issus de la densification du réseau*
- *Classe 7 : Tous les cours d'eau issus de la densification du réseau*

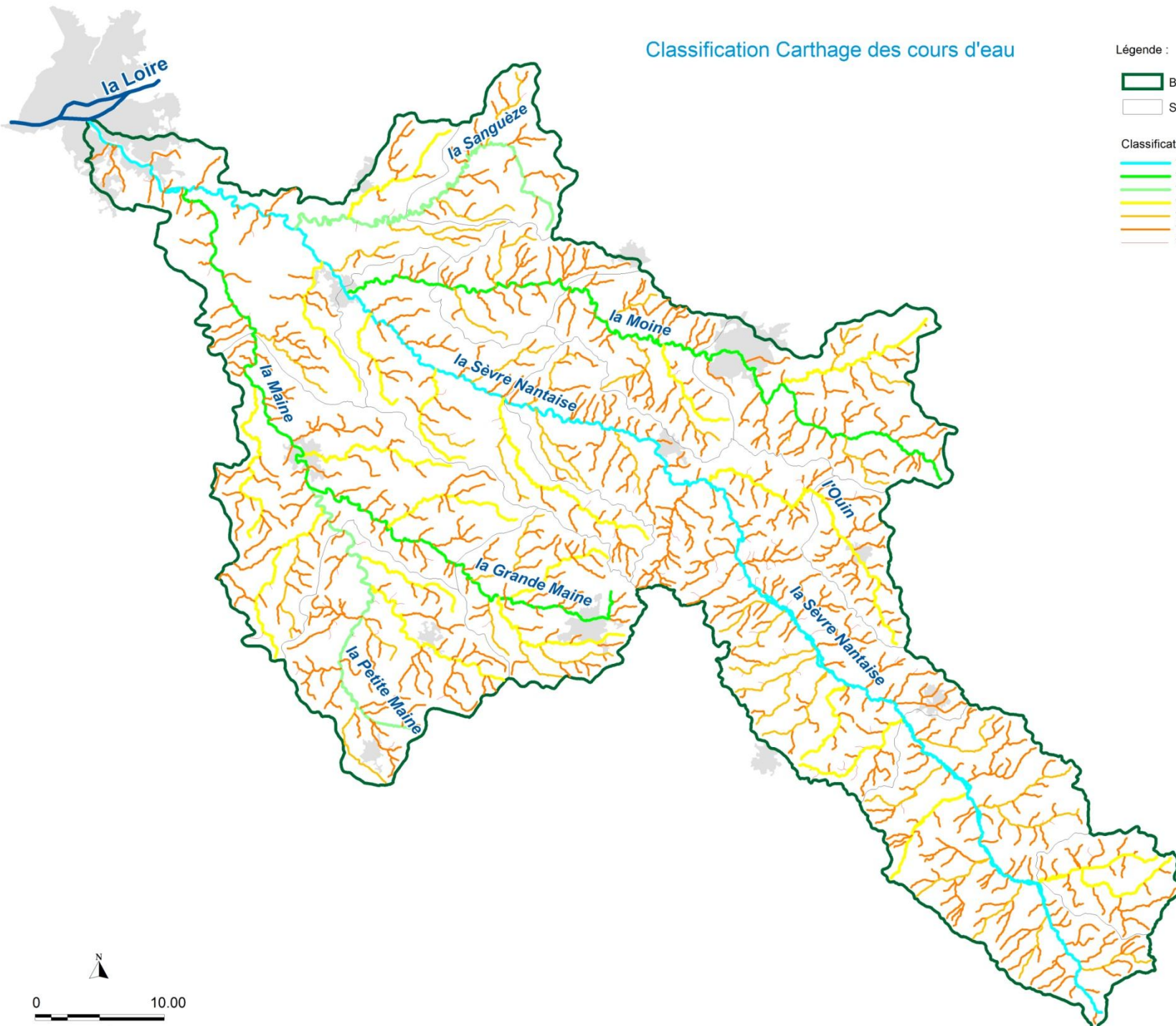
Extrait de la notice BD Carthage v3

Sous SIG, on crée un tampon autour des points de rejets et on lance une requête permettant la récupération des infos de classe des cours d'eau (intersection).



Les STEP qui ne se trouvent pas sur un cours d'eau sont notées à la main. Celles qui sont éloignées des cours d'eau ont une note de 7 (très petit cours d'eau).

On obtient donc une note sur 7 pour chaque STEP.








Classification Carthage des cours d'eau

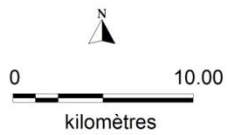


Légende :

-  Bassin versant de la Sèvre Nantaise
-  Sous-bassins des stations hydrographiques

Classification Carthage des cours d'eau

-  Tout cours d'eau d'une longueur supérieure à 100 km*
-  Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 50 et 100 km*
-  Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 25 et 50 km
-  Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 10 et 25 km
-  Tout cours d'eau d'une longueur comprise entre 5 et 10 km
-  Tous les autres cours d'eau hormis ceux issus de la densification du réseau
-  Tous les cours d'eau issus de la densification du réseau



Sources :

BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009,

Date de réalisation : mars 2012

Note globale

La note globale caractérisant l'impact local de la STEP sur le milieu est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Note = (Sur 20)} \quad \text{Somme des classes de rejets (ramenée sur 10)} \quad + \quad \text{Somme de la classe sous-bassin et de la classe cours d'eau (ramenée sur 10)}$$

Plus la note obtenue est haute, plus l'impact sur le milieu est jugé important.

Concrètement, dans le cas où les données de rejets en NGL et NTK sont connues, la formule appliquée est :

$$\text{Note = (Sur 20)} \quad \frac{\text{(Classe DBO + Classe DCO + Classe MES + Classe NTK + Classe NGL + Classe Pt)}}{30} * 10 \quad + \quad \frac{\text{(Classe sous-bassin + classe cours d'eau)}}{14} * 10$$

Dans le cas où les rejets en NGL ou NTK sont inconnus on applique la formule suivante :

$$\text{Note = (Sur 20)} \quad \frac{\text{(Classe DBO + Classe DCO + Classe MES + (Classe NTK ou Classe NGL) + Classe Pt)}}{25} * 10 \quad + \quad \frac{\text{(Classe sous-bassin + classe cours d'eau)}}{14} * 10$$

Déclinaison par polluants

Azote

Si les données de rejets NGL et NTK sont connues :

$$\text{Note = (Sur 20)} \quad \text{(Classe NTK + Classe NGL)} \quad + \quad \frac{\text{(Classe sous-bassin + classe cours d'eau)}}{14} * 10$$

Dans le cas où les rejets en NGL ou NTK sont inconnus on applique la formule suivante :

$$\text{Note = (Sur 20)} \quad \text{(Classe NTK ou Classe NGL)*2} \quad + \quad \frac{\text{(Classe sous-bassin + classe cours d'eau)}}{14} * 10$$

Phosphore

$$\text{Note = (Sur 20)} \quad \text{(Classe Pt)*2} \quad + \quad \frac{\text{(Classe sous-bassin + classe cours d'eau)}}{14} * 10$$

Matières organiques

$$\text{Note} = \frac{(\text{Classe DBO} + \text{Classe DCO}) + (\text{Classe sous-bassin} + \text{classe cours d'eau})}{20 + 14} \times 10$$

Limites et discussions

Les points suivants sont à considérer pour toute interprétation des résultats :

- L'utilisation de données de concentration (mg/l) dans le calcul de la note d'impact doit être interprétée avec les données de flux (kg/j). A cette fin, les cartes de l'état des lieux du SAGE représentent les deux informations.
- L'absence possible de rejets en période estivale pour les petites STEP de type lagunages.

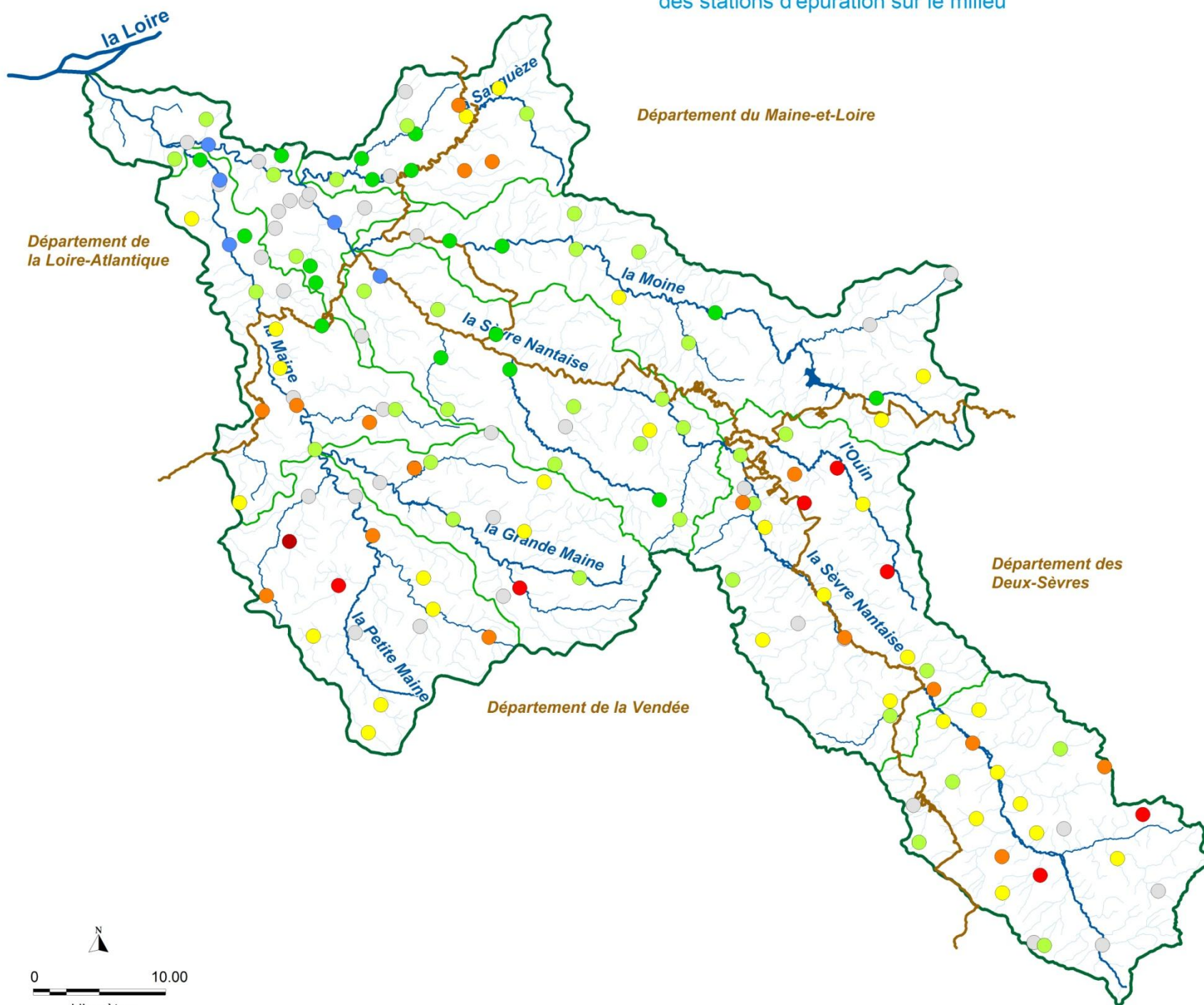
Éléments complémentaires

Cette méthode ne traduit l'impact des STEP que pour les rejets qui sont effectivement traités par les stations. **Ils sont à relativiser en prenant en compte les rejets qui n'arrivent pas jusqu'aux STEP** (problématique du taux de collecte) **et ceux qui ne sont pas traités** (cas des déversements avec rejets directs aux milieux).

Ces paramètres ne sont que rarement quantifiés. Parmi les données homogènes disponibles, seuls la répartition du type de réseau de collecte (séparatif/unitaire) et le taux de charge hydraulique permettent d'approcher ces problématiques.

D'autre part, **un listing des dysfonctionnements recensés** (déversements, influence importante des pluies sur les effluents collectés) est annexé à ce document. Les données utilisées pour constituer ce document sont hétérogènes mais permettent de relativiser certains résultats de l'évaluation.

Evaluation de l'impact local des stations d'épuration sur le milieu

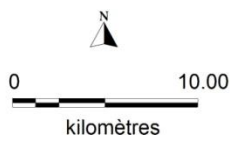


Légende :

- Bassin versant de la Sèvre Nantaise
- Sous-bassins versants
- Hydrographie principale
- Limites départementales

Impact local des STEP sur le milieu

●	16 à 17.9 (impact important)	(1)
●	13.9 à 16	(7)
●	11.8 à 13.9	(17)
●	9.7 à 11.8	(31)
●	7.6 à 9.7	(36)
●	5.5 à 7.6	(18)
●	3.4 à 5.5 (impact faible)	(5)



Sources : CG44, CG49, CG79, CG85 et CAC.
Données 2010. A défaut 2009, 2008 ou 2007.
BDTopo©IGN 2008,
BDCarthage©MEDDLT-IGN 2011,
BDCarto©IGN 2009,

Date de réalisation : mars 2012

Annexe : Dysfonctionnements recensés (collecte, déversements...)

SANDRE	LIEU	COMMUNE	DESCRIPTION	SOURCE_IN FO	TYPE_DEVE RSEMENT	TEMPS_DEV ERSEMENT _ANNUEL_J	VOLUME_ ANNUEL_ M3	TRAVA UX_PRE VUS	IMP ORT ANT
0444002S0001	Les Goupillères	AIGREFEUILLE	moyen - dysfonctionnement lors de pluies marquées	CG44					1
0444022S0003	L'Ardillais	BOUSSAY	pluie - réseau	CG44					0
0444037S0005	Rte de St Fiacre	CHATEAUTHEBA UD	moyen - dysfonctionnement lors de pluies marquées	CG44					1
0444043S0002	La Brébionnière	CLISSON	pluie - réseau	CG44					0
0444064S0002	Batardière	GORGES	pluie - réseau	CG44					0
0444100S0001	La Basse Gravelle	MONNIERES	pluie - réseau	CG44					0
0444117S0003	Le Pont Grenouiller	PALLET (LE)	faible	CG44					1
0444142S0002	Chemin des Vallées	REMOUILLE	faible	CG44					1
0444165S0002	Rue du Paradis	ST HILAIRE DE CLISSON	faible	CG44					1
0444173S0003	La Vérolière	ST LUMINE DE CLISSON	faible	CG44					1
0444212S0011	La Corbeillière	VALLET	pluie - réseau	CG44					0
0444212S0016	La Baronnière	VALLET	pluie - réseau	CG44					0
0444215S0002	Les Pégers	VERTOU	faible	CG44					1
0449151S0001	PLACE DES PEUPLIERS	GESTE	Le réseau apporte beaucoup d'eaux pluviales	CG49					1
0449263S0001	RUE DE LA MOINE	ROUSSAY	Des surcharges hydrauliques sont observées en période pluvieuse	CG49					1
0449349S0001	TILLIERES	TILLIERES	On observe aussi une surcharge hydraulique les mois les plus pluvieux	CG49					1
0479001S0001	ABSIE/L'AUDONNER IE -	ABSIE	L'apport d'eau parasite est bien visible en périodes pluvieuses malgré la présence d'un limiteur de temps de pompage	CG79/SVL	DEVERSEM ENT	2.5			0
0479062S0003	LA RIVIERE	CERIZAY		CG79/SVL	TROP PLEIN	3			0

SANDRE	LIEU	COMMUNE	DESCRIPTION	SOURCE_IN FO	TYPE_DEVE RSEMENT	TEMPS_DEV ERSEMENT _ANNUEL_J	VOLUME_ ANNUEL_ M3	TRAVA UX_PRE VUS	IMP ORT ANT
0479069S0001	LA LOUERIE	CHANTELOUP	Les mesures de débit au seuil réalisées par l'exploitant tendent à montrer que le débit est très variable au cours de l'année : de 5 m3/jour en été à 100-150 m3/jour en période de forte pluie. La capacité nominale de la station de 34 m3/jour serait ainsi dépassée au moins 6 mois par an . Les temps de séjour apparaissent trop courts pour espérer une qualité satisfaisante du rejet, il manque un troisième bassin. A partir du volume théorique des bassins de 2300 m3, il ne faudrait pas dépasser 25 m3/jour pour garantir 90 jours de temps de séjour et 38 pour garantir 60 jours.	CG79/SVL					1
0479075S0001	RTE DE MOUTIERS	CHAPELLE-ST-ETIENNE (LA)_	Le réseau de collecte réagit fortement aux pluies.	CG79/SVL					1
0479079S0004	MOULINS	MAULEON	Des volumes importants (non mesurés) déversent vers une lagune de décantation avant rejet et sans passer sur la station d'épuration lorsqu'il pleut	CG79/SVL					1
0479079S0006	LOUBLANDE	MAULEON	A partir des mesures de débit au seuil effectuées en sortie du lagunage, le débit transitant sur la station a été reconstitué mois par mois (voir tableau et graphique). Ces débits sont donnés à titre indicatif et mettent en évidence la surcharge hydraulique permanente de la station.	CG79/SVL				1	1
0479079S0008	MAULEON/LE TEMPLE	MAULEON	Les volumes moyens journaliers saisis sont issus du temps de pompage du poste principal seulement. Les informations du poste situé chez l'industriel ne sont pas transmises. Les débits élevés dépassent la capacité nominale du lagunage en hiver	CG79/SVL					1
0479079S0010	LA TOUCHE SALBOEUF	MAULEON	La capacité nominale de la station est dépassée 5 mois sur 12 .	CG79/SVL					1
0479123S0001	SAINT MARSAULT FORET SUR SEVRE (LA)/BOURG	FORET SUR SEVRE (LA) FORET SUR SEVRE (LA)	Le SVL a réalisé un bilan 24 heures du 10 au 11/05/2010. 181 m3 ont été mesurés sur le canal de sortie, il y a eu une pluie de 2 mm. Ce volume est très important et ne peut pas être uniquement influencé par des eaux météoriques (infiltrations ?)... Ces volumes journaliers peuvent être de 200 à 300 m3/j en période pluvieuse.	CG79/SVL					1
0479123S0004			Les volumes de temps sec sont de 50 m3/jour en moyenne mensuelle, le volume moyen est de 97 m3/jour et très variable en fonction des pluviométries (moyenne mensuelle maxi à 453 m3/jour). La capacité nominale de la station est dépassée 7 mois sur 12 . Il y a eu 76,2 heures de surverse sur les 10 premiers mois.	CG79/SVL		3			1

SANDRE	LIEU	COMMUNE	DESCRIPTION	SOURCE_IN FO	TYPE_DEVE RSEMENT	TEMPS_DEV ERSEMENT_ ANNUEL_J	VOLUME_ ANNUEL_ M3	TRAVA UX_PRE VUS	IMP ORT ANT
0479147S0002	LARGEASSE/BOURG	LARGEASSE	La forte sensibilité du réseau à la pluie évidente.	CG79/SVL					1
0479179S0001	MONCOUTANT/LOTISSEMENT	MONCOUTANT	Ces mesures montrent qu'en période pluvieuse, le débit peut atteindre ponctuellement une centaine de m3/jour en sortie du traitement.	CG79/SVL					1
0479179S0002	MONCOUTANT/LA BOIZARDIERE	MONCOUTANT		CG79/SVL		10			1
0479183S0001	MONTRAVERS/BOURG	MONTRAVERS	Il y a effectivement une source qui alimente le deuxième bassin en période humide	CG79/SVL					1
0479190S0001	NEUVY BOUIN/ROUTE DE BRESSUIRE	NEUVY BOUIN	Le réseau de collecte est sensible aux pluies et aux eaux de ressuyage : lente décroissance des volumes jusqu'à l'été, et ré-augmentation en début d'hiver.	CG79/SVL					1
0479235S0001	SAINT AMAND SUR SEVRE/BOURG	SAINT AMAND SUR SEVRE	Les débits obtenus à partir du débitmètre de sortie station sont en moyenne annuelle de 136 m3/jour (141 en 2009, 293 en 2008), bien supérieurs à la capacité nominale de la station. Ils varient de 96 à 200 m3/jour en moyenne mensuelle. Il y a une perte d'information concernant ces volumes certains jours. Le fonctionnement du débitmètre a été vérifié en juin suite au changement de lame (angle de 28°4' programmé à 30°), il sous-comptait, le zéro a été recalé de 6 mm. Les temps de surverse au niveau du poste de relèvement n'ont pas été transmis.	CG79/SVL					1
0485065S0003	près ateliers municipaux	CHAVAGNES EN PAILLERS	Année 2008	CG85	DEVERSEMENT	1	0		0
0485090S0001	Bourg	FLOCELLIERE (LA)	Année 2010	CG85	DEVERSEMENT	173	38455		1
0485097S0003	Les Gâts	GAUBRETIERE (LA)	Année 2010	CG85	DEVERSEMENT	1	130		0
0485109S0005	La Dignée	HERBIERS (LES)	Année 2010	CG85	DEVERSEMENT	51	34405		1
0485146S0001	ZI	MONTAIGU	Année 2010	CG85	DEVERSEMENT	310	34131		1
0485151S0007	Gazeau	MORTAGNE SUR SEVRE	Année 2010	CG85	DEVERSEMENT	48	3770		1
0485215S0003	Rue Saint Gabriel	SAINT FULGENT	Année 2010	CG85	DEVERSEMENT	114	6005		1
0485238S0007	La Pârie	SAINT LAURENT SUR SEVRE	Année 2010	CG85	DEVERSEMENT	114	9		1
0485295S0002	Z.I. Vincent Ansquer	TREIZE SEPTIERS	Année 2010	CG85	DEVERSEMENT	40	8654		1

Activité agricole sur le bassin de la Sèvre Nantaise : Calcul des apports organiques potentiels d'azote et de phosphore.

NOTE METHODOLOGIQUE

Ce document décrit la méthodologie de calcul des apports organiques potentiels d'azote et de phosphore générés par l'activité agricole sur le bassin de la Sèvre Nantaise.

Ce bilan s'inscrit dans le cadre de la révision du SAGE adopté par arrêté préfectoral en 2005.

Données sources

Le tableau ci-dessous dresse le bilan des données utilisées :

Données	Année	Fournisseur	Objectif
Recensement agricole	2000 et 2010	Agreste	Description des pratiques agricoles et calcul des flux
Normes et références CORPEN	1999 à 2006, 2012	CORPEN	Référentiels pour le calcul des flux
Enquête avicole	2008	Agreste	Référentiels pour le calcul des flux
Circulaire relative à l'utilisation de nouvelles références de rejet des élevages de porcs	23/01/1996		Référentiels pour le calcul des flux

Principes et calculs utilisés

Méthode de calcul des apports organiques potentiels (hors exportations en dehors du bassin versant)

En l'absence de données sur les exports d'effluents en dehors du bassin, il s'agit bien d'un calcul de **l'apport organique potentiel**.

On notera également que les données sur les imports et sur les apports hors animaux (boues d'épuration et boues industrielles) sont également absentes.

Enfin, le secret statistique sur les données du Recensement agricole 2010 sous-estime les flux en 2010.

Les données étant communales, le bassin versant a été ramené aux contours des 114 communes étant dans le bassin à plus de 25% (Figure 1).

Le calcul est donc obtenu *via* la formule suivante :

Apports organiques potentiels aux cultures = cheptel x production unitaire

Les données d'entrée sont :

-cheptels par commune par type d'animaux

Unité : nombre de têtes

Sources : RA – Agreste

-production unitaire d'azote et phosphore par animal et par an

Unité : kg/animal/an

Sources : normes CORPEN 1999 à 2006 – Agreste, enquête avicole 2008 – Agreste, circulaire du 23/01/1996 relative à l'utilisation de nouvelles références de rejet des élevages de porcs

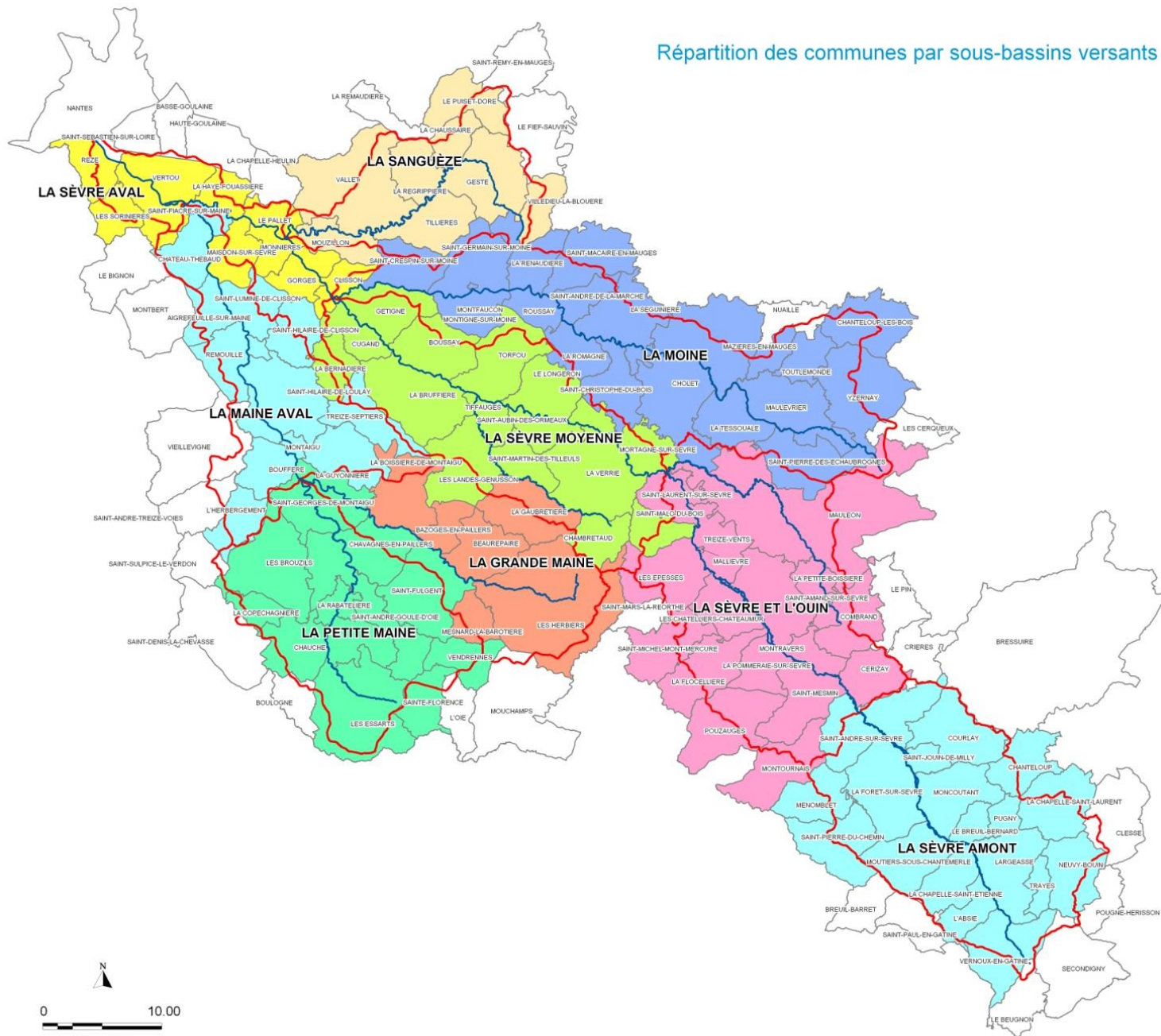
Des moyennes de normes CORPEN pondérées par l'enquête avicole 2008 ont été utilisées pour correspondre aux catégories du recensement agricole.

Pour les volailles et les porcins, le nombre de bandes par an multiplie d'autant les flux.

Les productions unitaires d'azote et de phosphore par animal et par an ainsi que le nombre de bandes par an utilisés dans le calcul des apports organiques potentiels sont indiqués dans la Figure 2.

Répartition des communes par sous-bassins versants

- Légende :
- Sous-bassins versants
 - Communes
 - Hydrographie principale



Sources :
BDTopo©IGN 2008, BDCarthage©MEDDTL-IGN 2011

Date de réalisation : avril 2012

Figure 1 : Répartition des communes par sous-bassin versants

numero catégorie RA 2010	catégorie animal RA	catégorie animal Corpen	production unitaire en kg N / animal présent /an	production unitaire en kg P2O5 / animal produit / an	Nombre de bandes par an
103	Bovins de moins de 1 an : Veaux de 8 jours	exclu	0	0	
104+105	Bovins de moins de 1 an : Veaux de boucherie destinés à être abattus avant 8 mois et autres bovins destinés à être abattus entre 8 et 12 mois	Mâle 0 - 1 an, engraissement	20	14	
106	Bovins de moins de 1 an : Autres mâles	Mâle 0 - 1 an, croissance	25	7	
107	Bovins de moins de 1 an : Autres femelles	Femelle < 1 an	25	7	
108	Bovins de 1 an et plus (hors vaches) : Mâles castrés (boeufs)	moyenne Bovin 1 - 2 ans, engraissement et Mâle 1 - 2 ans, croissance	41	21.5	
109	Bovins de 1 an et plus (hors vaches) : Mâles non castrés (y c. taureaux)	Mâle > 2 ans	72	34	
110	Bovins de 1 an et plus (hors vaches) : Génisses de renouvellement	Femelle 1 - 2 ans, croissance	42	18	
111	Bovins de 1 an et plus (hors vaches) : Autres femelles	moyenne Femelle > 2 ans et Vache de réforme	46.5	25	
101	Vaches laitières	vaches laitières 4 à 7 mois, 6000 à 8000 kg	101	38	
102	Vaches nourricières	Vache nourrice, sans son veau	67	39	
	Total Equidés	moyenne equides	39.2	20.6	
	Total Caprins	moyenne caprins	10	6	
	Total Ovins	moyenne ovins	10	6	
501	Truies reprod 50 kg et + (y c. cochettes, réforme exclue)	Truie présente (1)	13.15	11.3	1
502	Porcelets (y c. post-sevrage)	Post-sevrage (2)	0.29	0.25	6.5
503 + 504	Total porcs engraissement	Engraissement (3)	1.92	1.49	3
	Total Lapines mères (race angora exclue)	Lapine, élevage naisseur-engraisseur	3.24	4.44	
701	Poules pondeuses d'œufs de consommation	Moyenne pondérée Poule Pondeuse œufs de consommation standard, bio, label et plein air (46, 49, 50, 51)	0.351706667	0.308933333	1
702	Poules pondeuses d'œufs à couver	valeur CORPEN Poule Pondeuse (reproductrice ponte) 53	0.313	0.437	1
703	Poulettes	valeur CORPEN Poulette standard sol 69	0.083	0.069	2.3
704	Poulets de chair et coqs	moyenne pondérée Poulet standard, lourd, léger, bio (fixe), bio (mobile), label (fixe), poule (reproductrice chair), coquelet (1,2,3,4,25,26,31,54)	0.053895	0.058135	5.1457
705	Dindes et dindons	moyenne pondérée Dinde standard, medium, lourd, bio, label, découpe, repro (5+6+7+29+30+34+56)	0.22949025	0.27219775	1.90217
706	Oies (à rôtir, en gavage, à gaver)	moyenne pondérée Oie standard, prête à gaver, repro chair et repro (grasse) (24+44+63+64)	0.259935	0.305205	1.9
707	Canards à rôtir	moyenne pondérée Canard Barbarie (mixte), Canard Pékin, Cane Barbarie reproductrice, Cane Pékin (chair), Cane Reproductrice (gras), Canette Barbarie standard, Canette Mulard, Canette Pékin (9+13+59+60+62+11+12+14)	0.188073333	0.234543333	3.583433333
708	Canards en gavage, à gaver	moyenne pondérée Canard Mulard prêt à gaver (extérieur), Mulard gras (41+43)	0.1016	0.14824	6.064
709	Pintades	moyenne pondérée standard + bio fixe + bio mobiles + label + chapon de pintade label + repro (8+27+28+33+38+57)	0.06543	0.0783045	3.115905
710	Autruches	exclu	0	0	1
711	Autres volailles pour la ponte	valeur CORPEN Caille Pondeuse (œufs et repro) (58)	0.046	0.048	2
712	Pigeons, cailles	moyenne pondérée des pigeons, cailles standard et caille repro (18+17+58)	0.02527	0.03432	5.45
713	Autres volailles	Moyenne des faisans et perdrix (19+20+21+22+65+66)	0.178333333	0.233833333	1

Figure 2 : Données utilisées le calcul des apports organiques potentiels : production unitaire d'azote et de phosphore par animal et par an.

Sources des données : normes CORPEN 1999 à 2006 – Agreste, enquête avicole 2008 – Agreste, circulaire du 23/01/1996 relative à l'utilisation de nouvelles références de rejet des élevages de porcs

Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert

J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel et G. Gruau

I. Généralités: qualité de l'eau, multiplicité des polluants et des comportements

La qualité de l'eau est généralement évaluée par deux aspects :

- la **qualité physico-chimique**,
- la **qualité écologique**.

Ceci pour prendre en compte trois exigences majeures des sociétés humaines : 1) disposer d'eau en quantité suffisante pour l'alimentation, les usages domestiques, industriels et agricoles, 2) faire en sorte que cette eau soit sans danger pour ces différents usages, 3) préserver les milieux aquatiques incluant la faune et la flore qui y vivent.

Des textes réglementaires fixent les teneurs maximales à respecter pour les eaux brutes. Des valeurs guides sont aussi proposées pour respecter la faune et la flore présentes dans les écosystèmes aquatiques et maintenir le bon état fonctionnel des rivières. En Bretagne, l'accent est mis sur les polluants d'origine agricole qui sont certainement les sources de pollution parmi les plus importantes dans cette région (Observatoire de l'eau, 2004). Le tableau 1 donne quelques valeurs seuils indiquées dans la réglementation.

Tableau 1 : Limites de qualité des eaux brutes destinées à la fabrication d'eau potable (Arrêté du 11 janvier 2007) et objectifs de qualité donnés par la DCE (DCE n° 2005-12 du 28/07/05 décret relatifs aux objectifs qualité des masses d'eau superficielles). Les concentrations doivent être inférieures ou égales aux valeurs citées ou comprises dans les limites indiquées.

Paramètre	Valeur limite impérative	Valeur guide pour les eaux douces superficielles
Nitrates	50 mg/l	25 mg/l
Nitrites	0,1 mg/l	0,05 mg/l
Ammonium	0,5 mg/l	
Produits phytosanitaires	0,1 µg/l par substance 0,5 µg/l pour le total des substances mesurées	
Phosphore	5 mg/l de P ₂ O ₅	0,4 mg/l de P ₂ O ₅
Cuivre	1 mg/l de Cu	0,02 mg/l de Cu
Zinc	5 mg/l de Zn	0,5 mg/l de Zn

Les substances susceptibles de polluer les eaux des bassins versants agricoles se regroupent en deux catégories : 1) les substances utilisées en agriculture pour amender le sol (engrais, déjections sources de nitrates mais aussi de métaux lourds, de phosphore, de bactéries, ...) ou pour protéger les cultures (produits phytosanitaires et adjuvants associés) ; 2) les substances naturellement présentes dans les sols, et susceptibles de se solubiliser et d'être transférées dans les eaux (matières organiques). Les substances en question ne sont pas des polluants au départ, mais c'est leur surabondance dans les eaux qui en fait des polluants.

Les substances utilisées en agriculture et pouvant devenir des polluants de l'eau sont multiples. Ces substances atteignent d'abord le sol où leur comportement vis à vis du milieu va déterminer leur dispersion vers d'autres compartiments (air, eau). Leur proportion à polluer fortement et durablement les eaux dépend de leurs caractéristiques physico-chimiques, et notamment de leur mobilité¹ dans les compartiments sol et eau, de leur persistance si elles se dégradent, de leur temps de transfert si elles migrent vers les nappes. Ces caractéristiques, combinées avec celles du milieu, permettent la constitution d'un stock dans le sol ou la nappe. L'eau comme les polluants peuvent être caractérisés par un temps de résidence moyen (figure 1).

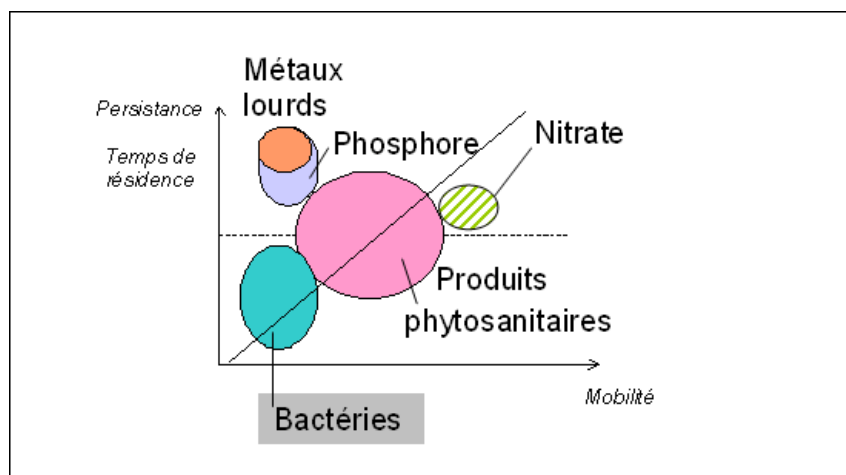


Figure 1 : En fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques, les polluants rencontrés en Bretagne sont différents en terme de mobilité, de persistance ou de temps de résidence (aire unie : dans le sol, aire hachurée : dans la nappe).

Les substances naturellement présentes dans les sols et susceptibles de devenir des polluants, parce que susceptibles d'être déplacées en grande quantité vers les eaux sont principalement les matières organiques. La mise en solution des matières organiques du sol et leur transport vers les eaux est la résultante d'un ensemble de processus de désorption-adsorption, solubilisation, dégradation, transport ..., déterminés par les conditions du milieu (température, humidité, pH, activité biologique) et les caractéristiques physiques du sol (perméabilité). Les stocks de matières organiques du sol susceptibles d'être déplacés sont principalement situés dans les zones de fonds de vallée. là où la nappe peut atteindre les horizons organiques du sol.

La résilience des cours d'eau, c'est-à-dire leur capacité à retrouver un état non pollué peut être très grande. Elle dépend de l'importance des polluants accumulés dans les sols et les nappes, des dynamiques qu'elles peuvent subir par exportation, par les cultures par exemple, ou par transfert ou biotransformation vers l'eau ou l'atmosphère.

Suivant les polluants, il y a **deux stocks à considérer** :

- le **stock du sol** est constitué par des polluants persistants, c'est à dire les polluants peu solubles et de durée de vie longue. Cette durée de vie est la résultante d'un ensemble de processus de rétention, déterminés par les conditions du milieu (température, humidité, pH, activité biologique). Le polluant persistant s'accumule dans le sol en grande quantité : un stock au sens strict du terme est alors constitué. C'est le cas des **métaux lourds** et du **phosphore** qui sont peu transformés et sont principalement stockés dans le sol.

- le **stock de la nappe** est constitué par les polluants solubles et persistants qui migrent en profondeur avec les eaux de pluie. Ces polluants sont ensuite évacués vers la rivière par vidange de la nappe. C'est donc une quantité qui se déplace et transite. Si un polluant est présent longtemps et de manière mesurable dans la nappe, c'est que les vitesses en jeu sont très faibles. Du fait de ce renouvellement de l'eau très lent, la quantité de polluant présent à un moment donné dans la nappe est assimilée par abus de langage à un stock.

Au final, on distingue les substances susceptibles de polluer les eaux des bassins versants agricoles suivant leur forme, leur comportement et leur temps de résidence.

Les produits phytosanitaires sont plus ou moins mobiles selon les caractéristiques des molécules. Leur persistance est variable comprise le plus souvent entre quelques jours et plusieurs mois. Il n'y a généralement pas constitution d'un stock. Les métabolites issus de la dégradation des molécules mères peuvent avoir une persistance beaucoup plus grande. Ils sont aussi par nature des polluants.

Les nitrates sont très mobiles du fait de leur forme chimique (anions). S'ils ne sont pas consommés par la végétation ou réorganisés dans la matière organique du sol, les nitrates peuvent migrer dans les nappes où ils peuvent devenir persistants (plusieurs années voir dizaines d'années). Une partie du stock peut disparaître par dénitrification dans les zones humides ou les nappes. Associés au phosphore, ils entraînent l'eutrophisation des eaux douces et sont à l'origine de la prolifération d'algues vertes sur le littoral.

La matière organique dissoute devient un enjeu pour la potabilité de l'eau dans certains bassins versants. Les matières organiques d'origine animale apportées au sol en tant que fertilisant sont pour la plus grande part rapidement minéralisées (c'est-à-dire transformées en CO₂) et ne sont donc pas impliquées dans la pollution. Les matières organiques d'origine végétale, présentes naturellement dans le sol, sont vraisemblablement à l'origine de la pollution. Ces matières organiques sont peu mobiles en règle générale, étant fixées sur la phase minérale du sol. Cependant, elles peuvent devenir mobiles lors des épisodes pluvieux, notamment dans les zones humides de fonds de vallée où se trouvent les principaux stocks.

Le phosphore est peu mobile et persistant. Tout apport excédentaire par rapport aux cultures reste dans le sol, où se constitue des stocks. Il est facilement fixé sur les particules de sol et déplacé par l'eau préférentiellement sous forme particulaire. Il détermine l'eutrophisation des eaux douces et participe à l'eutrophisation des eaux littorales, au développement de booms de cyanobactéries et d'algues dans certains estuaires et sur le littoral.

Les métaux lourds ou éléments traces métalliques (ETM) tels que le cuivre (Cu) ou le zinc (Zn), présents dans les effluents d'élevage, sont comme le phosphore, peu mobiles et très persistants : ils s'accumulent dans les sols avec des risques écotoxicologiques pour les organismes du sol et les plantes cultivées. Ils sont aussi très abondants dans le ruissellement urbain.

Les sources de pollution dans les bassins versants agricoles sont forcément diffuses. Le contrôle de telles pollutions est difficile du fait de l'impossibilité d'édicter des mesures réglementaires limitant les importations et/ou les excédents en tout lieu du bassin versant, de limiter des fuites qui sont parfois très faibles au regard des quantités appliquées.

Dans tous les cas, ces nutriments, devenus polluants de part leur quantité élevée, sont des éléments associés à l'eau même si les mécanismes régissant leurs transferts et leurs stocks dans l'environnement sont très différents. Les sections suivantes vont décrire, polluant par polluant, les formes, sources et stocks de ces différentes substances ainsi que la forme prépondérante sous laquelle elles circulent dans un bassin versant.

¹ Dans les sols, la mobilité d'une substance est mesurée par le K_d , souvent exprimé en valeur relative / MO par le K_{oc} , qui représente le coefficient de distribution de cette substance entre l'eau et le sol rapporté à la teneur en matière organique du sol considéré.

Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert

J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel et G. Gruau

II- Produits phytosanitaires

1- Nature chimique des produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires comprennent une large gamme de molécules¹, plus ou moins solubles et mobiles selon les caractéristiques physico-chimiques des produits et notamment leur K_{oc} ², coefficient d'affinité de la molécule vis à vis du sol. On les classe généralement en trois groupes selon leurs caractéristiques environnementales de mobilité (quantifiées par le K_{oc}), leur persistance (par la demi-vie³) et les doses appliquées. On les classe aussi selon leur impact potentiel sur l'homme, par la toxicité, et sur l'écosystème, par l'écotoxicité.

2- Le transfert des produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires peuvent être transportés sous forme dissoute ou adsorbés sur les matières en suspension (MES) selon :

- les propriétés d'adsorption de la molécule sur la phase solide (c'est à dire le K_{oc}),
- la nature et la concentration des matières en suspension présentes dans l'écoulement.

La répartition entre les deux formes de transport dépend donc de la molécule et du contexte. Hors des périodes pluvieuses, le transport s'effectue essentiellement sous forme soluble du fait de la faible charge en matières en suspension (MES) des eaux de nappe qui alimente les rivières, de la faible érosion dans le cours d'eau pendant ces périodes. Les flux correspondant à ces situations restent faibles, du fait de la faible teneur

en produits phytosanitaires des nappes. Pendant les périodes pluvieuses, le transport s'effectue sous forme particulaire et dissoutes, du fait de la capacité des eaux de ruissellement à mobiliser de grandes quantités de MES, de la mise en charge des nappes superficielles. Les flux correspondant à ces situations peuvent être forts dans la mesure où les particules de surface stockent une grande partie des produits phytosanitaires.

Le transfert des pesticides est fonction :

- des quantités appliquées,
- de l'intervalle entre l'application et l'évènement pluvieux important qui lui succède,
- des conditions environnementales (températures, humidité, activité biologique), qui accélèrent ou non la dégradation des molécules.
- des états de surface du sol et de l'état hydrique du BV.

Le risque de transfert d'un produit est donc maximal juste après l'application. Il est ensuite difficile de prévoir l'évolution des transferts des molécules, le stock présent dans le sol étant très dépendant des conditions pédoclimatiques.

• Les mécanismes de transfert.

Cinq mécanismes principaux de transfert vers les eaux peuvent être identifiés :

- la **dérive** lors de la pulvérisation,
- la **volatilisation**, dont l'intensité est variable en fonction des propriétés physico-chimiques des molécules et des conditions climatiques au moment et dans les jours suivant l'application,
- le **drainage artificiel** par des drains enterrés qui sont alimentés par les nappes superficielles se formant pendant les épisodes pluvieux, ou par de l'eau s'infiltrant par les tranchées de drainage,
- les **transferts latéraux de nappe**, à proximité de la surface de la nappe,
- le **ruissellement** de surface (figure 2).

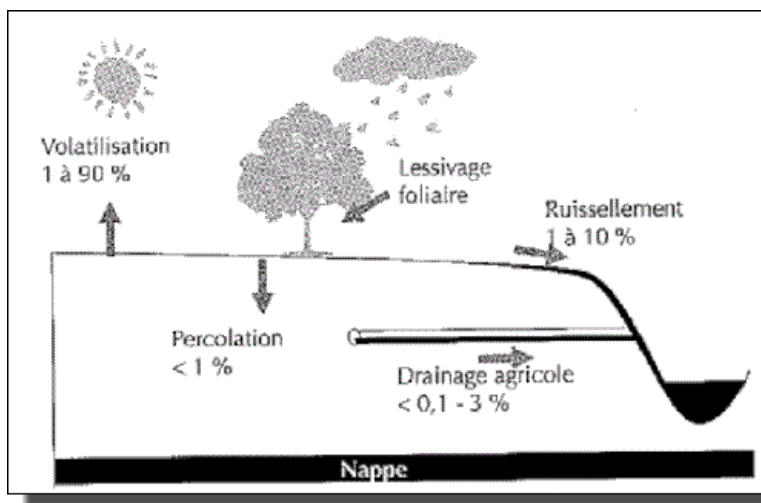


Figure 2 : Principaux mécanismes de transfert des produits phytosanitaires appliqués. Extrait de Voltz et al., 2001. On notera que le transfert vers les eaux arrive loin derrière le transfert vers l'atmosphère par volatilisation.

Une faible fraction des molécules (moins de 1% du total en général) peuvent être retrouvés dans les nappes du fait de voies de circulation préférentielle ou de cheminements directs entre la surface du sol et la nappe. Les taux d'exportation restent faibles, de quelques pourcents et concernent surtout les bas de versant où la nappe est peu profonde. Les plus forts taux d'exportation sont observés pour les ruissellements de surface où la concentration de l'eau peut atteindre 1 mg/l (la norme de potabilité est fixée à 0,1 µg/l).

• L'évolution des produits phytosanitaires pendant le transfert.

Les produits phytosanitaires une fois au sol se dégradent par plusieurs mécanismes : transformation par les micro-organismes qui en utilisent les composés carbonés (ou biodégradation), photolyse, précipitation, ... Ces transformations fragmentent les molécules initiales, donnant des métabolites ou produits de dégradation. Leur toxicité et leur comportement dans le sol sont différents de celui de la molécule mère.

3- Le stock de produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires ne s'accumulent généralement pas dans les sols sur le long terme puisque les demi vie des produits excèdent rarement une centaine de jours et sont très souvent inférieures. Le stock de produits phytosanitaires est donc faible en comparaison des applications annuelles. Ils restent mal connus car les métabolites sont rarement mesurés dans les sols.

¹ La liste des produits homologués est disponible sur <http://e-phy.agriculture.gouv.fr>
² Le Koc représente le coefficient de distribution entre l'eau et le sol d'une substance rapporté à la teneur en matière organique du sol considéré (these de thiollet p16 ou 20). Il mesure indirectement la mobilité d'une substance dans un sol donné)
³ Demi-vie : nombre de jours nécessaires à la dégradation dans le sol de la moitié des substances actives

**Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles :
natures, sources et mécanismes de transfert**

J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel et G. Gruau

1- Nature chimique

Les nitrates sont très solubles dans l'eau. Chargés négativement, ils ne sont pas retenus par le complexe argilo-humique du sol. Ils sont donc véhiculés à 100 % sous forme dissoute.

2- Le transfert des nitrates

Les nitrates n'étant pas retenus par le sol, ils migrent verticalement vers la profondeur (lixiviation) et contaminent la nappe qui les stocke. L'essentiel du transfert des nitrates vers la rivière se fait par écoulement de nappe. La proportion de nitrates véhiculée par le ruissellement (qui représente moins de 5 % du débit de la rivière à l'échelle de l'année) est comparativement très faible.

Des abattements par rapport aux apports existent cependant du fait de :

- l'absorption par les végétaux,
- l'incorporation dans la matière organique par les microorganismes du sol,
- la dénitrification qui les transforme -si les réactions sont complètes- en azote gazeux N_2 . Cette suite de réactions ne se produit que dans certaines conditions particulières (absence d'oxygène, présence de carbone assimilable, présence de sulfures ...)

Le stock de nitrate dépend donc des apports et des transformations qui affecte ses apports. Le nitrate est un composé qui peut s'épuiser par exportation et/ou transformation. Si les apports sont supérieurs aux exportations et aux transformations, il peut cependant y avoir constitution de stocks.

3- Sources et stock de nitrates

Contrairement aux produits phytosanitaires, les nitrates sont présents naturellement dans la pluie et le sol, notamment du fait de la minéralisation de la matière organique et de la nitrification de l'ammonium (figure 3) : les nitrates sont une des formes de l'azote présent dans les sols. En présence d'oxygène, les nitrates sont la forme minérale la plus stable dans le sol. Ils évoluent vers d'autres espèces chimiques lorsque les conditions du milieu varient (absence d'oxygène notamment).

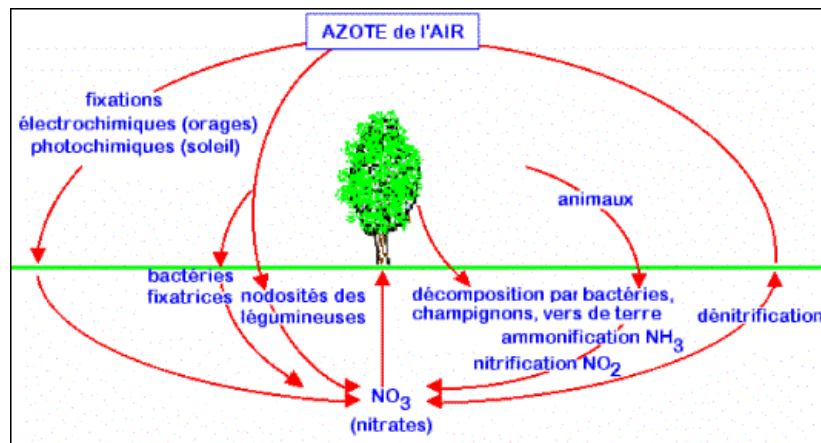


Figure 3 : Le cycle de l'azote. Extrait de Aguesse, 1971.

Cependant, dans le cas de sols agricoles, les engrais et les déjections apportées aux cultures sont une source d'azote supplémentaire. Cette source supplémentaire peut induire des flux de composés azotés bien supérieurs aux flux liés au sol.

L'azote des engrais minéraux se présente sous forme de nitrate ou d'ammonium, deux formes très facilement assimilables par les plantes. Dans des conditions de pratiques normales, l'azote des engrais minéraux est assimilé dans l'année par la culture en place. Une application mal maîtrisée peut cependant conduire à des excédents de nitrate dans le sol, lesquels peuvent migrer vers les nappes ou les eaux de surface entraînant leur pollution.

L'azote des déjections animales est incorporé dans des molécules organiques. Il n'est pas directement assimilable par les plantes. La libération du nitrate se fait par minéralisation progressive de la matière organique, ce qui peut engendrer des arrières effets perceptibles les années suivant les épandages, du fait du caractère lent du processus de minéralisation. Les déjections apportées sont de différentes natures (lisiers, fumiers, fientes sèches) et d'origines animales variées (bovins, porcs, volailles, ...). Comme dans le cas des engrais minéraux, des apports excessifs de déjections animales au sol peuvent conduire à des excédents de nitrates et à des pollutions des nappes et des eaux de surface.

Au final, le stock annuel de nitrates dans le sol est lié :

- à la minéralisation de la matière organique en surface qui libère des nitrates,
- aux excédents des apports par rapport aux besoins des cultures.

Ce stock est facilement entraîné par les pluies (lessivage). L'historique des pratiques agricoles sur la parcelle et le bassin versant permettent ainsi d'évaluer le stock pluri-annuel de la nappe. Ce stock peut contribuer très significativement aux flux de nitrates dans la rivière, par comparaison aux apports annuels.

On peut ainsi distinguer deux types de bassins versants :

- les bassins versants dont les apports sont globalement consommés par la végétation. L'excédent en nitrate est nul ou faible. La nappe ne s'enrichit pas en nitrate.

- les bassins versants dont le bilan annuel de nitrate est excédentaire du fait d'apports répétés de quantités de nitrate supérieures au besoin des cultures. Ces bassins versants ont vu la teneur en nitrate de leur nappe augmenter du fait de l'entraînement en profondeur des nitrates excédentaires présents chaque année, celle-ci pouvant continuer d'augmenter encore aujourd'hui si les apports n'ont pas été maîtrisés. Ces cas sont les plus fréquents en Bretagne.

Plusieurs études ont été conduites pour quantifier les stocks d'azote en excès dans les bassins versants de ce deuxième type et les temps mis par cet azote pour être transférés vers les rivières sous forme de nitrates. Sans entrer dans le détail des méthodes et calculs, certaines conclusions peuvent être tirées de ces études :

- l'azote appliqué sur un bassin versant au cours d'une année n'est que faiblement restitué dans la rivière l'hiver suivant son application (comme on l'a longtemps cru). L'azote (des déjections, des engrais ou de la minéralisation de la matière organique) met plusieurs années, voire plusieurs dizaines d'années pour transiter dans la nappe puis vers la rivière du fait de sa réorganisation dans la matière organique mais aussi des temps de transferts très longs vers la nappe (voir chapitre 2).

- la quantité d'azote restituée à la rivière une année donnée est conditionnée par la pluviosité annuelle (stockage de l'azote en année sèche, libération en année humide) et à leur alternance dans le temps.

- du fait des temps de résidence de l'eau dans le sol et le sous sol importants, la mesure des concentrations à l'exutoire d'un bassin versant n'est pertinente pour évaluer l'évolution du paramètre nitrate dans les cours d'eau, que si elle s'inscrit sur le long terme.

- un indicateur complémentaire serait l'estimation des changements de pratiques agricoles (fertilisation raisonnée, apports fractionnés, mise en place d'aménagements), autant d'actions qui auront un impact durable mais non immédiat sur les concentrations et flux de nitrates¹.

Voir également le chapitre dédié sur le site de l'[observatoire de l'eau en Bretagne](#).

¹ La concentration est une mesure instantanée. Multipliée par le débit de la rivière, elle donne un flux, c'est à dire une quantité de nitrate transmise à l'aval.

Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert

J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel et G. Gruau

IV- Phosphore

1- Nature chimique

On distingue en général deux formes de phosphore dans l'eau :

- le phosphore dit dissous, qui passe par un filtre de 0,45 µm,
 - le phosphore particulaire (tout le reste),
- l'ensemble constituant le phosphore total.

La fraction dissoute du phosphore comprend les ions orthophosphates des molécules organiques et le phosphore lié aux petites molécules organiques. La fraction particulaire regroupe le phosphore combiné aux oxydes de fer et aux argiles, le phosphore associé aux débris organiques grossier et le phosphore constitutif des minéraux phosphatés. La distinction phosphore soluble / phosphore particulaire ne recouvrant pas une réalité chimique homogène, il est souvent difficile de comparer les résultats issus d'études différentes sur ces seules bases.

2- Le transfert du phosphore

Le phosphore est majoritairement transféré du sol aux eaux sous forme particulaire (souvent 50 à 90 % du phosphore total véhiculé). Le phosphore émis par des territoires agricoles est de ce fait principalement transféré dans les cours d'eau lors des épisodes de crue, périodes pendant lesquelles le ruissellement mobilise et entraîne les particules solides du sol. Les concentrations pendant les crues peuvent atteindre entre 15 à 50 fois celles mesurées hors crue. Cependant, ces valeurs sont très variables selon les bassins versants. Bien que moins important, le phosphore dissous mérite une grande attention, car il constitue une forme biodisponible du phosphore, c'est-à-dire une forme directement assimilable par les organismes vivants, donc très directement impliquée dans l'eutrophisation des eaux.

3- Le stock de phosphore

Le stock régional de phosphore total dans les sols de Bretagne est estimé avec une assez grande incertitude du fait de la méthode de calcul indirecte utilisée. Il est estimé entre 8 et 12 millions de tonnes (exprimé en P). L'imprécision vient du fait des incertitudes pesant sur les apports et les exportations. A titre d'exemple, les apports annuels de phosphore agricole sur les sols ont été estimés à 86 000 tonnes de P pour la Bretagne en 2000 (< 1/100 du stock).

L'excédent du bilan est estimé à environ 30 000 tonnes par an en prenant en compte les besoins des cultures (environ 56 000 tonnes de P par an) et le phosphore domestique apporté sur les sols (boues de station). Ce phosphore excédentaire contribue à l'augmentation du stock de phosphore dans les sols (Conseil scientifique régional de l'environnement, 2003).

Voir également le chapitre dédié sur le site de l'[observatoire de l'eau en Bretagne](#).

Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert

J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel et G. Gruau

V- Matière organique dissoute

1- Nature de la matière organique

La matière organique est un terme générique qui regroupe un très grand nombre de molécules, issues pour la plupart du monde vivant et se trouvant dans un état de décomposition plus ou moins avancée. Les molécules constitutives du compartiment organique des sols et des eaux ne sont généralement pas distinguées les unes des autres. Leur abondance est décrite globalement par la concentration du sol ou de l'eau en "carbone oxydable" ou "carbone organique", qui est le constituant majeur des matières organiques. La matière organique est également décrite par son rapport carbone / azote ou C/N qui détermine son degré de décomposition, un faible rapport C/N indiquant un cycle court de la matière organique. Comme pour le phosphore, on distingue

souvent la matière organique dissoute de la matière organique particulaire avec des réalités chimiques très diverses au sein de ces deux groupes. Cette distinction permet cependant d'associer à ces deux groupes des modes de transfert différents.

2- Le transfert de la matière organique

La matière organique qu'elle soit dissoute ou particulaire est transférée au cours d'eau principalement pendant les épisodes de crue. Ceci s'explique par le fait que les matières organiques se complexant fortement avec la matrice argileuse du sol et étant contenues dans les premiers cinquante centimètres du sol, il faut qu'il y ait écoulement de l'eau dans ces premiers centimètres pour qu'il y ait transfert, situation qui ne se réalise que pendant les crues. Les concentrations maximales en matières organiques sont donc pendant les crues. La persistance des nappes dans les horizons organiques du sol pendant la période hivernale peut également conduire à des transferts, mais limités dans ce cas à des matières organiques dissoutes. En termes de bilan, les transferts de matière organique dissoute représente souvent 70% du total transféré aux rivières. Quoi qu'il en soit, ce sont les matières organiques dissoutes qui posent problème lors du traitement et ce sont donc elles dont il convient de limiter le transfert. Il n'y a pas de transfert de matière organique vers les nappes, dont les concentrations en matières organiques restent toujours très faibles.

3- Le stock de matière organique

Le stock de matière organique est localisé dans les cinquante premiers centimètres du sol où la teneur est en moyenne de 4 % même si de très fortes variations existent en Bretagne. Ce stock est constitué pour une grande part de l'accumulation dans le sol des résidus végétaux. L'âge de la matière organique accumulée peut être très ancien, dépassant la centaine d'année. Ce stock bénéficie aussi des apports de déjections animales au sol qui contribuent à en maintenir la taille. Une très faible partie (moins de 1/1000^{ème} du stock) de cette matière organique est mobilisée chaque année sous forme dissoute et exportée vers les rivières. Des études réalisées en Bretagne et ailleurs dans le monde montrent que la matière organique exportée des sols sous forme dissoute a un âge supérieur à 100 ans, excluant tout rôle direct des apports de déjection animale au sol. Comme pour les produits phytosanitaires, des changements brutaux dans les conditions hydrologiques ou physico-chimiques régnant à l'interface eau-sol peuvent entraîner de fortes pollutions.

Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert

J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel et G. Gruau

VI- Métaux lourds

1- Nature chimique

Les éléments traces métalliques sont présents dans le sol sous des formes chimiques très variées dépendant de la composition du sol et des conditions du milieu. La part présente en solution dans le sol (sous forme ionique) ne représente qu'une faible proportion de la quantité totale, les métaux lourds étant surtout associés à la matrice organo-minérale solide du sol.

2- Le transfert des métaux lourds

L'association des métaux lourds à la phase solide du sol fait que ceux-ci sont en règle générale très peu entraînés vers les nappes. Ils sont aussi faiblement entraînés vers les eaux de rivières, sauf en période de crue lorsque que la charge en matière en suspension issue de l'érosion des sols s'accroît. Toutefois des processus de remobilisation sont possibles notamment lors de changements des conditions oxydo-réductrices du milieu qui peuvent accroître la proportion de métaux sous forme d'ions libres, accroissant par la-même leur mobilité.

Les transferts de métaux lourds ont été peu étudiés et peu de chiffres sont disponibles, la difficulté résidant notamment dans les différentes formes que prennent ces éléments traces, rendant complexe le suivi de leur évolution dans les sols et dans l'eau. Deux mécanismes principaux peuvent être mentionnés :

- le transfert par érosion ou ruissellement pour les éléments métalliques associés aux particules solides.
- le transfert vers l'eau suite à des modifications des conditions du milieu (oxydoréduction)

3- Le stock de métaux lourds

Aujourd'hui, les apports annuels de cuivre et de zinc - les deux principaux métaux lourds apportés aux sols par l'agriculture, notamment par l'alimentation des animaux - sur l'ensemble des sols bretons sont de 400 tonnes de cuivre métal et de 700 tonnes de zinc métal par an. Les stocks seraient de 15 000 tonnes de cuivre métal et entre 15 000 et 20 000 tonnes de zinc métal pour l'ensemble de la Bretagne (Conseil scientifique régional de l'environnement, 2003). Bien que peu d'attention soit encore portée à ce problème, il est évident que cette augmentation devra rapidement trouver ses limites dans le cadre d'un développement durable des activités d'élevage.

Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles : natures, sources et mécanismes de transfert

J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel et G. Gruau

VII- Bactéries

1- Micro-organismes d'origine fécale

• Nature des micro-organismes fécaux

Les micro-organismes fécaux comprennent principalement des bactéries, des virus, des champignons et des

protozoaires. Ce sont des hôtes habituels ou pathologique des tubes digestifs de mammifères. Il en existe des centaines d'espèces, constituées elles mêmes de nombreuses souches. Certaines espèces ou souches sont pathogènes pour l'homme et/ou les animaux.

L'évaluation pratique de la qualité microbiologique des eaux se fait sur la base du concept de micro-organismes dits « indicateurs », choix qui résulte des difficultés ou impossibilités techniques de détecter toute la diversité des microorganismes pathogènes. L'abondance d'indicateurs est corrélée à un risque de présence de pathogènes. Les indicateurs les plus fréquemment utilisés sont les coliformes ou entérocoques fécaux, *Escherichia Coli* ...

• **Le transfert des zones agricoles aux eaux**

Le transfert est fonction

- des quantités d'engrais de ferme appliquées
- de la durée de survie des bactéries introduites sur les sols et donc des facteurs qui contrôlent cette survie
- de l'intervalle entre l'application et l'événement pluvieux important qui lui succède,
- des états de surface du sol et de l'état hydrique du bassin versant

Les mécanismes de transfert

Deux mécanismes principaux de transfert vers les eaux peuvent être identifiés :

- le ruissellement de surface, notamment sur les zones imperméabilisées du fait du piétinement et sur sols saturés en eau, qui apparaît comme l'agent essentiel d'extraction et de mobilisation des bactéries fécales,
- les rejets par des pollutions ponctuelles (fuites de stockage ou égouts) ou les rejets directs dus à l'accès des animaux à la rivière,

Survie des micro-organismes dans l'environnement

Les micro-organismes, une fois sur ou dans le sol, ont des durées de survie très variables selon l'espèce microbienne, les pratiques agricoles (mode de stockage, technique d'épandage, type d'effluent, la culture...), et les conditions environnementales (édaphiques, climatiques, biologiques).

• **Le stock sur et dans les sols**

Les micro-organismes ne s'accumulent généralement pas dans les sols sur le long terme. Dans le cas de bouses et des gros amas de fumier ou lisier, la protection assurée par les matières organiques permet une survie qui se compte en mois et qui parfois peut atteindre une année. Suite à un épandage, sur la végétation, la survie est beaucoup plus courte, quelques jours à quelques semaines.

la contamination microbiologique des eaux liée aux pratiques agricoles

- [Rapport 2010 sur la survie des microorganismes fécaux](#)
- [Annexe sur la charge microbienne des effluents](#)
- [Annexe sur la survie des microorganismes fécaux dans les effluents](#)
- [Annexe sur la survie des microorganismes fécaux dans l'eau](#)
- [Annexe sur la survie des microorganismes fécaux dans le sol](#)

**Les pollutions de l'eau dans les bassins versants agricoles :
natures, sources et mécanismes de transfert**

J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel et G. Gruau

VIII- Conclusion : Les polluants les plus étudiés, nitrates et produits phytosanitaires

En résumé, les éléments polluants se décomposent en deux grandes familles (les fortement mobiles parce que fortement solubles et les faiblement mobiles parce que le plus souvent liés à la phase solide du sol), suivant leur devenir dans l'environnement (accumulation ou transformation), ce qui détermine leur comportement et leur potentialité de transfert vers les cours d'eau.

Nitrates et produits phytosanitaires sont les polluants les plus étudiés. Ils sont souvent considérés comme les "chefs de file" de ces deux familles. **Les nitrates** sont très solubles, persistants car la plupart des nitrates en surplus restent dans le bassin versant et vont très progressivement vers les eaux. Ils suivent donc le même type de chemin que l'eau qui percole : on dit qu'ils transitent par lixiviation et par écoulement latéral de nappe. Les nitrates sont également un exemple type de polluants persistants, même si des mécanismes naturels de transformation existent (dénitrification), ceux-ci étant néanmoins trop limités dans le temps et dans l'espace pour "traiter" tous les excédents. **Les produits phytosanitaires** ont quant à eux une grande affinité pour la phase solide du sol. Ils se lient avec elle et sont transportés principalement adsorbés aux particules. Sauf conditions particulières, les pesticides sont transportés aux rivières essentiellement par ruissellement lors des événements pluvieux. Ils ne suivent donc la plupart du temps que la composante latérale et de surface de l'eau, n'étant que peu ou pas transférés vers les nappes. Les pesticides sont également un exemple de polluants relativement peu persistants dans l'environnement, la plupart étant rapidement dégradés par les microorganismes des eaux et des sols.

Au final, ce sont donc les conditions et les mécanismes régissant le transfert de l'eau qui régulent les transferts de nitrate et de produits phytosanitaires dans les bassins versants, même si les mécanismes et les voies de transferts sont différents d'un bassin versant à l'autre.

Tableau 2 : Caractéristiques des nitrates et produits phytosanitaires agissant sur leur pouvoir polluant de la ressource en eau.

NITRATES	PESTICIDES
nature	
- anion monovalent très soluble	- molécules organiques variées, le plus souvent faiblement solubles
source	
- <u>apports annuels</u> multiples : engrais, déjections animales, minéralisation de la matière organique du sol ...	- <u>apports annuels</u> : produits de synthèse pour le traitement des cultures
- <u>stock pluriannuel</u> important dans les nappes, lié aux pratiques agricoles	- <u>stock pluriannuel</u> faible par rapport à l'apport annuel, dépendant de la demi vie du produit, souvent de l'ordre de quelques jours à quelques mois; stocks localisés principalement dans les horizons superficiels des sols.

persistance	
Forte : - la matière organique est une source potentielle importante - stock dans les nappes	Réduite : - faible en général liée à la dégradation dans les sols mais formation de produits de dégradation souvent mal connus - très variable selon les produits, les sols, les conditions hydriques et de température
mobilité	
Forte : - élément soluble	Moyenne et variable selon les produits : - rétention sur les sols (Koc) - solubilité variable
direction de transfert	
- vertical, vers la nappe - puis latéral sur une grande gamme de profondeurs	- latéral, de surface et de subsurface
voie de transfert	
- lessivage et transfert de nappe	- ruissellement et frange superficielle de la nappe
temps de transfert	
longs : - années	courts : - jour, mois

Ce qu'il faut retenir : Les pollutions de l'eau

J. Molénat, J.M. Dorioz, C. Gascuel et G. Gruau

- La qualité de l'eau est évaluée par des aspects **physico-chimique et écologique**. Des textes réglementaires fixent les teneurs maximales à respecter pour les eaux brutes.

Paramètre	Valeur réglementaire	Valeur guide
Nitrates NO ₃	50 mg/l	25 mg/l
Produits phytosanitaires	0,1 µg/l par substance 0,5 µg/l pour le total des substances mesurées	- -
Phosphore	5 mg/l de P ₂ O ₅	0,4 mg/l de P ₂ O ₅

- Des impacts écologiques existent bien en deçà de ces seuils pour chacun de ces éléments chimiques. Des valeurs seuils sont à déterminer, car elles dépendent des interactions entre pollutions, des conditions de milieu et des dynamiques temporelles.

- Deux types de substances polluantes sont distinguées : les **substances utilisées en agriculture** pour amender le sol (nitrates, phosphore,..), dans l'alimentation animale (métaux lourds, ...) ou pour protéger les cultures (produits phytosanitaires), et les **substances naturellement présentes** dans les sols (matières organiques).

- Selon les polluants, deux stocks sont à considérer : le **stock du sol** par accumulation des polluants persistants (phosphore et métaux lourds) et le **stock de la nappe** par migration des polluants solubles et persistants en profondeur avec les eaux de pluie (nitrates).

- Les **polluants les plus étudiés** sont les nitrates et les produits phytosanitaires, leurs caractéristiques agissent sur la nature de la pollution de la ressource eau et de sa mitigation.

NITRATES	PESTICIDES
nature	
- anion monovalent très soluble	- molécules organiques variées, le plus souvent faiblement solubles
source	
- <u>apports annuels</u> multiples : engrais, déjections animales, minéralisation de la matière organique du sol ... - <u>stock pluriannuel</u> important dans les nappes, lié aux pratiques agricoles	- <u>apports annuels</u> : produits de synthèse pour le traitement des cultures - <u>stock pluriannuel</u> faible par rapport à l'apport annuel, dépendant de la demi vie du produit, souvent de l'ordre de quelques jours à quelques mois; stocks localisés principalement dans les horizons superficiels des sols.
temps de résidence	
Forte : - la matière organique est une source potentielle importante - stock dans les nappes	Réduite : - faible en général liée à la dégradation dans les sols mais formation de produits de dégradation souvent mal connus - très variable selon les produits, les sols, les conditions hydriques et de température
mobilité	
Forte : - élément soluble	Moyenne et variable selon les produits : - rétention sur les sols (Koc) - solubilité variable
direction de transfert	
- vertical, vers la nappe - puis latéral sur une grande gamme de profondeurs	- latéral, de surface et de subsurface
voie de transfert	
- lessivage et transfert de nappe	- ruissellement et frange superficielle de la nappe
temps de transfert	
longs : - années	courts : - jour, mois

Références bibliographiques

http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/Territ_Eau/CONNAISSANCES/Polluants_de_l_eau/



http://www.observatoire-eau-bretagne.fr/Indicateurs-et-etat-des-lieux/Eaux-de-surface/Nitrate/Contexte-et-methodes

Dernière modification le 10 octobre 2011

Eau de surface. Nitrate : contexte et méthodes

Rédigé par : *Élodie Bardon (GIPBE)*
 En collaboration avec : *Josette Launay (CSEB)*,
Marcel Guiho (Dreal Bretagne)

Les nitrates (NO₃⁻) sont des composés chimiques naturellement présents dans tous les écosystèmes. Dans les eaux non polluées, leurs concentrations atteignent quelques milligrammes par litre (3-5 mg/l de NO₃⁻). Ces nutriments participent à la croissance et au développement des plantes. Éléments particulièrement solubles, ils constituent une forme très mobile de l'azote. Les fortes concentrations observées dans les cours d'eau témoignent d'un apport excessif d'azote dû aux activités humaines, principalement agricoles lors de la fertilisation des cultures.

Ces apports excessifs posent d'une part, des problèmes d'eutrophisation tels que la prolifération d'algues vertes sur le littoral (dites marées vertes) et d'autre part, des difficultés de production d'eau potable car la limite réglementaire dans les eaux brutes destinées à la consommation humaine est de 50 mg/l. En cas de dépassement, les captages sont fermés ou par dérogation, il y a recours à des mélanges d'eau et/ou à des dispositifs de dénitrification, qui ont pour conséquence une augmentation du coût des traitements et du prix de l'eau potable distribuée.

Pour en savoir plus : lire le dossier « [La pollution des eaux par les nitrates](#) »

Sommaire

[Contexte réglementaire](#)
[Réseaux et données](#)
[Représentation des résultats](#)

1. Contexte réglementaire

Selon la directive cadre sur l'eau (DCE), les éléments physico-chimiques généraux interviennent essentiellement comme facteurs explicatifs des conditions biologiques. Pour la classe d'état « bon » et les classes inférieures, les valeurs-seuils de ces éléments physico-chimiques doivent être fixées de manière à respecter les limites de classes établies pour les éléments biologiques. En outre, pour la classe d'état « bon », elles doivent être fixées de manière à permettre le bon fonctionnement de l'écosystème. Dans l'attente des résultats finalisés des travaux de définition des règles d'évaluation de l'état écologique, qui établiront les valeurs-seuils des éléments physico-chimiques en accord avec les termes de la DCE, les classes de qualité (code couleur - valeurs seuils) à prendre en compte pour le paramètre nitrate sont :

- Rouge - Mauvais ≥ 50 mg/l ;
- Vert - Bon ≥ 10 et < 50 mg/l ;
- Bleu - Très bon < 10 mg/l.

Parallèlement, le Système d'évaluation de la qualité de l'eau (SEQ-Eau) prend en compte les nitrates pour leurs impacts biologiques et les usages domestiques (production d'eau potable, abreuvement du bétail, aquaculture...). La grille normalisée du Seq-Eau douce distingue davantage de classes de qualité que la DCE en se basant sur des seuils de concentrations :

- Rouge - Mauvais > 50 mg/l ;
- Orange - Médiocre > 25 et ≤ 50 mg/l ;
- Jaune - Moyen > 10 et ≤ 25 mg/l ;
- Vert - Bon > 2 et ≤ 10 mg/l ;
- Bleu - Très bon ≤ 2 mg/l.

La directive nitrate de 1980 (80/778/CE) considérait comme satisfaisant une concentration de 25 mg/l de nitrates dans les cours d'eau (valeur guide). Cette valeur est aujourd'hui considérée comme un indicateur environnemental et non comme une limite réglementaire de santé publique, contrairement aux 50 mg/l. Des eaux non polluées devraient afficher des valeurs en deçà de 10 mg/l, équivalentes au très bon état DCE pour le paramètre nitrate. Des teneurs en nitrates supérieures à 25 mg/l indiquent l'existence d'une influence anthropique dans la zone d'approvisionnement.

La directive nitrate de 1991 prévoit des mesures correctives sur les bassins hors norme pour le paramètre nitrate (> 50 mg/l). L'ensemble de la Bretagne est classée « zone vulnérable ». Des programmes d'actions doivent y être engagés concernant la fertilisation équilibrée et de bonnes pratiques agricoles doivent y être respectées. Les mesures correctives à appliquer sur les zones d'excédent structurel (programme de stabilisation et de résorptions de cheptels...), ou sur les zones d'actions complémentaires en amont des captages dépassant les normes de 50 mg/l (conditions de retournement de prairies, épandages, couverture de sols...) sont définies dans le programme de mesure du Sdage Loire-Bretagne. En cas de non-respect ou de non application de cette directive nitrate, les états membres peuvent voir certains de leurs bassins versants faire l'objet d'un contentieux européen. En 2007, 9 bassins versants étaient concernés par un contentieux européen en Bretagne (l'Horn, le Haut Gouëssant, l'Urne, l'Arguenon, le Guindy, l'Aber Wrach, les Echelles, le Bizien et l'Ic).

2. Réseaux et données

Depuis 2007, les programmes de surveillance sont définis par la circulaire DCE 2006/16 (juillet 2006) qui a instauré un Réseau de contrôle de surveillance (RCS). Sa principale finalité est la connaissance de l'état général des eaux. Dans le district hydrographique Loire-Bretagne, le contrôle de surveillance des cours d'eau porte sur un nombre suffisant de masses d'eau représentatives des eaux du bassin Loire, des cours d'eau côtiers vendéens et bretons. Les paramètres indicatifs de la biologie et de la physicochimie y sont suivis chaque année. Le RCS est cogéré par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (AELB), la Direction régionale de l'environnement (Dreal) et l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema).

En Bretagne, le RCS est constitué de 86 stations de surveillance réparties sur les 4 départements (Côtes d'Armor : 19 ; Ile-et-Vilaine : 21 ; Finistère : 27 ; Morbihan : 19).

La qualité des cours d'eau bretons vis-à-vis des nitrates est appréciée à partir des analyses effectuées régulièrement au cours de l'année par le réseau de surveillance de la qualité des cours d'eau (RCS), sous maîtrise d'ouvrage de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne. Les prélèvements sont effectués de façon régulière et indépendamment des épisodes pluvieux, afin de dégager une tendance générale. Les données de concentration de nitrate (Q90 par station et par année) ainsi que les données de flux d'azote (par année) sont fournies par la Dreal Bretagne.

Un ensemble de stations de référence, inscrit dans le RCS, a été défini pour évaluer les flux d'azote arrivant en mer. Il a été mis en œuvre pour répondre aux attentes de la convention Ospan1, signée entre les pays européens présentant une façade maritime. En Bretagne, le suivi porte sur les substances dangereuses prioritaires et les substances préoccupantes (nutriments). Les flux d'azote sont mesurés au niveau de 23 exutoires, situés en aval de bassin versant, et répartis sur le territoire. Il est considéré que la superficie totale des bassins versants concernés permet d'extrapoler l'ensemble des flux d'azote arrivant en mer au niveau de la région Bretagne (Manche et Atlantique).

3. Représentation des résultats

a. Calcul des concentrations (percentile 90)

Les valeurs de concentrations en nitrates retenues pour la caractérisation de l'état des masses d'eau, en application de la directive cadre sur l'eau, sont des percentiles 90 (Q90). L'objectif de calcul du Q90 est de fournir un résultat représentatif de conditions critiques, en évitant de prendre en compte les situations exceptionnelles. La valeur du Q90 est déterminée par la valeur du prélèvement le plus déclassant constaté dans au moins 90 % des prélèvements réalisés. Les 10 % restant sont considérés comme trop exceptionnels pour être pris en compte. La fréquence minimale des prélèvements est de quatre prélèvements annuels (année calendaire).

Le Q90 moyen correspond à la moyenne annuelle des Q90 de l'ensemble des stations RCS suivies en Bretagne.

L'analyse des concentrations moyennes est disponible à l'échelle de la région, des départements, des Sage et des stations de mesure.

Représentation graphique des concentrations

La représentation par classe de concentration permet un parallèle à la fois avec les référentiels SEQ-Eau (seuils de concentration) et DCE (code couleur). Cette représentation est proposée par l'Agence de l'eau Loire Bretagne. Les valeurs-seuils et les classes de qualité (code couleur - valeurs seuils) à prendre en compte pour le paramètre nitrate sont :

- Rouge - Mauvais : $Q90 > 50$ mg/l ;
- Vert foncé - Médiocre : $25 < Q90 \leq 50$ mg/l ;
- Vert Clair - Moyen : $10 < Q90 \leq 25$ mg/l ;
- Bleu Foncé - Bon : $2 < Q90 \leq 10$ mg/l ;
- Bleu Clair - Très bon : $Q90 \leq 2$ mg/l.

b. Calcul des flux d'azote

Les concentrations donnent la charge en azote d'un litre d'eau à un moment t donné alors que les flux permettent d'évaluer les quantités d'azote annuel (kgN/an) sortant d'un bassin versant et arrivant *in fine* en mer. Ils sont donc fonction de cette charge en azote (concentration) et de la quantité d'eau écoulée (débit). Les flux d'azote sont calculés à partir des mesures de concentration et de débit, faites au plus proche de l'exutoire des cours d'eau. Pour comparer les cours d'eau entre eux, ce flux peut être exprimé aussi en fonction de la superficie du territoire concerné (bassins versants - BV) et donc ramené à l'hectare : on parle de flux spécifique (kgN/an/ha).

L'Agence de l'eau Loire-Bretagne et la Dreal calculent le flux d'azote sortant de l'ensemble du territoire breton en extrapolant 1) les mesures de flux d'azote réalisées au niveau des exutoires des principaux bassins versants et 2) l'estimation de la moyenne des flux d'azote sortant de Bretagne entre 1980 et 1996. Les flux annuels d'azote sont calculés par année civile (du 1er janvier au 31 décembre). Les flux spécifiques sont exprimés par hectare de surface agricole utile (ha SAU).

Le Conseil scientifique de l'environnement de Bretagne recommande de calculer les flux par année hydrologique (du 1er octobre au 30 septembre) et d'exprimer les flux spécifiques par hectare (ou km²) de bassin versant (ha de superficie totale du BV). Le calcul par année civile lisse la variabilité inter-annuelle des flux de nitrate car la répartition de la période hivernale sur deux années civiles masque le fonctionnement hydrologique des bassins versants (cf. [fiche E1 du CSEB](#)).

Sources

- Synthèse régionale de la qualité de l'eau des bassins versants bretons - Année hydrologique 2008-2009 - DREAL Bretagne - 2011
- Guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole. - Ministère chargé de l'écologie - 2009
- Fiches techniques pour la compréhension des bassins versants et le suivi de la qualité de l'eau - 2005 - 2008
- Calculs des flux annuels et des flux spécifiques annuels d'azote nitrique des principaux fleuves et rivières de Bretagne - Julie Vinson - 2003
- Des indicateurs azote pour gérer des actions de maîtrise des pollutions à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation et du territoire - CORPEN (Comité d'Orientation pour les pratiques agricoles respectueuses de l'environnement) - 2006
- L'eau en Bretagne : tableau de bord sur l'eau
- Arrêté du 25 janvier 2010 - Evaluation de l'état écologique des eaux de surface
- Suivi et synthèse de la qualité des eaux en nitrate en Bretagne



http://www.observatoire-eau-bretagne.fr/Indicateurs-et-etat-des-lieux/Eaux-de-surface/Matieres-phosphorees/Contexte-et-methodes

Dernière modification le 09 décembre 2011

Eau de surface. Matières phosphorées : contexte et méthodes

Rédigé par : **Élodie Bardon (GIPBE)**
 En collaboration avec : **Josette Launay (CSEB)**,
Pascale Ferry (Dreal Bretagne),
Pierre Aourousseau (Agrocampus Ouest)

Le phosphore est un composant essentiel dans la physiologie animale et végétale. Il intervient dans le processus de formation de l'ADN, dans la production d'énergie par les cellules et est présent dans les os sous forme de phosphate de calcium. Pour les plantes, il s'agit d'un élément nutritif indispensable à la croissance, à la prolifération des racines et à la maturation des fruits et des graines.

Sommaire

- [Contexte réglementaire et méthode](#)
- [Réseaux et données](#)
- [Représentation des résultats](#)

La charge en phosphore des milieux aquatiques continentaux et littoraux provient pour l'essentiel des milieux terrestres (y compris urbains) constituant leurs bassins-versants. Elle impacte l'équilibre des écosystèmes, les excès de phosphore provoquant, dans certaines conditions, une surproduction végétale et une pollution associée : [l'eutrophisation](#).

En eau douce, le phosphore est l'élément nutritif limitant et le facteur de contrôle de la production primaire des algues ([phytoplancton](#)). Il est aussi un des facteurs limitant des macrophytes. Ce phénomène est accentué dans les retenues et dans les cours d'eau à faible écoulement en période estivale.

Concernant les eaux marines et les ulves qui prolifèrent en Bretagne (marées vertes), le phosphore est un élément qui contribue à leur croissance mais il n'est pas un facteur de maîtrise des marées vertes, car il est concentré dans les sédiments côtiers et facilement biodisponible contrairement aux nitrates qui ne présentent pas de stockage dans le milieu côtier et s'avèrent alors limitants pour la croissance des ulves.

Les concentrations en phosphore observées généralement dans les milieux aquatiques ne représentent pas directement de nocivité pour l'homme. En Bretagne, le phosphore présent dans les milieux aquatiques est soit d'origine agricole (épandage de lisier, de fumier ou d'engrais minéraux), soit d'origine industrielle (eaux usées) et urbaines (rejets de stations d'épurations, lessives, détergents).

Le phosphore est un élément faiblement soluble, peu volatil, avec une forte capacité de fixation sur les particules du sol. Les stocks de phosphore dans les sols et les apports annuels, constituent les sources principales de phosphore transporté vers le réseau hydrographique. La mise en culture des sols accélère les transferts de phosphore particulière vers les milieux aquatiques, notamment via les ruissellements de surface et l'érosion en période de crue. Le phosphore total représente toutes les formes de phosphore présentes dans le sol.

Le phosphore se retrouve dans les [eaux de surface](#) sous forme particulaire (> 0,45 µm) ou soluble (< 0,45 µm). Le phosphore particulaire regroupe toutes les formes de phosphore, minérales ou organiques, associé à la charge solide (sur les débris divers, MES ou incorporées dans les organismes). Le transfert de phosphore particulaire se fait majoritairement par ruissellement et érosion. Pour l'essentiel, le phosphore soluble est constitué d'ions phosphates ou orthophosphates qui sont assimilables par les végétaux et qui, dans le réseau hydrographique, interviennent directement dans l'eutrophisation des eaux. Le phosphore soluble est aussi présent dans la solution du sol mais en faible quantité.

Contexte réglementaire et méthodes

Les matières phosphorées sont prises en compte par le Système d'évaluation de la qualité de l'eau (SEQ-Eau) pour leurs impacts biologiques et les usages domestiques (production d'eau potable, abreuvement du bétail, aquaculture...). Le niveau d'altération des masses d'eau par les matières phosphorées est évalué selon la grille normalisée du SEQ-Eau douce. Cette grille définit les classes de qualité en se basant sur des seuils de concentrations. Les limites des classes caractérisant l'état des masses d'eau sont définies pour les formes dissoutes (ions orthophosphates) et particulaire (phosphore total).

Paramètres	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Orthophosphates - (mgPO ₄ ³⁻ /l)	< 0,1	≥0,1, <0,5	≥ 0,5, <1	≥ 1, <2	≥2
P - Phosphore total (mgP/l)	< 0,05	≥ 0,05, <0,2	≥ 0,2, <0,5	≥ 0,5, <1	≥1

Selon la Directive cadre sur l'eau (DCE), les éléments physico-chimiques généraux interviennent essentiellement comme facteurs explicatifs des conditions biologiques. Pour la classe « bon » et les classes inférieures, les valeurs-seuils de ces éléments physico-chimiques doivent être fixées de manière à respecter les limites de classes établies pour les éléments biologiques. En outre, pour la classe « bon », elles doivent être fixées de manière à permettre le bon fonctionnement de l'écosystème. Les valeurs retenues pour la caractérisation de l'état physico-chimiques des masses d'eau en application de la DCE sont celles du système d'évaluation SEQ-Eau.

A noter que cette grille SEQ-Eau est beaucoup moins sévère que certaines grilles utilisées dans d'autres pays. La classe « très bon » fixée par le CIPEL (Commission internationale pour la protection des eaux du Léman) est à < 0,020 mgP/l. De même pour la classe « très bon » au Québec : < 0,020 mgP/l pour les rivières débouchant dans un lac, < 0,030 mgP/l pour les autres.

Concernant les effets sur la santé humaine, le phosphore ne constitue pas une menace directe aux doses et sous les formes rencontrées dans les eaux de boisson provenant du réseau d'eau potable. Il ne présente aucune toxicité et est essentiel dans l'alimentation humaine.

Cependant, la pollution des eaux par le phosphore favorise la prolifération de cyanobactéries, qui elles-mêmes, peuvent produire des toxines très dangereuses, pour l'homme et les animaux.

Réseaux et données

Depuis 2007, les programmes de surveillance sont définis par la circulaire DCE 2006/16 (juillet 2006) qui a instauré un réseau de contrôle de surveillance (RCS). Sa principale finalité est la connaissance de l'état général des eaux. Dans le district hydrographique Loire-Bretagne, le contrôle de surveillance des cours d'eau porte sur un nombre suffisant de masses d'eau représentatives des eaux du bassin Loire, des cours d'eau côtiers vendéens et bretons. Les paramètres indicatifs de la biologie et de la physicochimie y sont suivis chaque année. Le RCS est cogéré par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (AELB), la Direction régionale de l'environnement (Dreal) et l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema).

En Bretagne, le RCS est constitué de 86 stations de surveillance réparties sur les 4 départements (Côtes d'Armor : 19 ; Ille-et-Vilaine : 21 ; Finistère : 27 ; Morbihan : 19).

La qualité des cours d'eau bretons vis-à-vis des matières phosphorées est appréciée à partir des analyses effectuées régulièrement au cours de l'année par le Réseau de surveillance de la qualité des cours d'eau (RCS), sous maîtrise d'ouvrage de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne. Les prélèvements sont effectués de façon régulière et indépendamment des épisodes pluvieux, afin de dégager une tendance générale.

Les données brutes utilisées pour la réalisation de cette fiche indicateur sont téléchargées sur Osur web (plateforme d'accès aux données brutes de l'Agence de l'eau Loire Bretagne). Le critère réseau retenu est le 400000125 FRGSUSR - Contrôle de surveillance des cours d'eau du bassin Loire, cours d'eau côtiers vendéens et bretons.

A noter que le protocole actuel de suivi du phosphore, tel qu'il est préconisé par la DCE, est insuffisant pour faire des évaluations des flux de phosphore. En effet, les flux importants de P (en particulier particulaire) se produisent pendant de très courtes périodes autour des pics de débit ou de crue. Afin de les évaluer, il faut disposer d'une fréquence plus élevée de prélèvements et combiner éventuellement des prélèvements hors crues et pendant les crues. Des préconisations ont été faites en ce sens par le Conseil scientifique de l'environnement de Bretagne et elles sont déjà suivies depuis plusieurs années dans certains bassins versants de Bretagne.

S'agissant du rendu et de l'interprétation des résultats, il est nécessaire de bien préciser quelles sont les formes du phosphore concernées (P soluble ou P orthophosphate, P total,) et en quelle unité elles sont exprimées (P ou en PO_4^{3-}). Quant aux calculs de flux, ils sont généralement exprimés en P aussi bien pour le P dissous ou l'orthophosphate que pour le P total. Sans ces précisions, certains résultats sont ininterprétables. Par exemple, on peut trouver : P soluble = 2,4 mg/l et P total = 1 mg/l. Comme le P soluble est une part du P total, on émet alors l'hypothèse que le P soluble est en fait exprimé en PO_4^{3-} , ce qui devrait donc conduire à l'expression suivante : P soluble = 0,8 mgP/l, P total 1 mgP/l, étant donné que $1 \text{ mg } \text{PO}_4^{3-} = 0,3262 \text{ mgP}$. De même pour les flux, si le flux de P dissous est supérieur au flux de P total, on doit émettre l'hypothèse que le flux de P dissous est en fait un flux exprimé en PO_4^{3-} . Pour éviter ces problèmes, il est préférable d'exprimer tous les flux en P.

Représentation des résultats

Représentation graphique des concentrations.

La représentation par classe de qualité est celle du système d'évaluation SEQ-Eau. Dans l'attente des résultats finalisés des travaux de définition des règles d'évaluation de l'état écologique, qui établiront les valeurs-seuils des éléments physico-chimiques en accord avec les termes de la DCE, les classes de qualité (code couleur - valeurs seuils) à prendre en compte sont :

- **pour le paramètre orthophosphates (PO_4^{3-}) :**
 - Rouge - Mauvais état $\geq 2 \text{ mgPO}_4^{3-}/\text{l}$;
 - Orange - Etat médiocre ≥ 1 et $< 2 \text{ mgPO}_4^{3-}/\text{l}$;
 - Jaune - Etat moyen ≥ 1 et $< 0,5 \text{ mgPO}_4^{3-}/\text{l}$;
 - Vert - Bon état $\geq 0,1$ et $< 0,5 \text{ mgPO}_4^{3-}/\text{l}$;
 - Bleu - Très bon état $< 0,1 \text{ mgPO}_4^{3-}/\text{l}$.
- **pour le paramètre Phosphore total (P) :**
 - Rouge - Mauvais état $\geq 1 \text{ mgP/l}$;
 - Orange - Etat médiocre $\geq 0,5$ et $< 1 \text{ mgP/l}$;
 - Jaune - Etat moyen $\geq 0,2$ et $< 0,5 \text{ mgP/l}$;
 - Vert - Bon état $\geq 0,05$ et $< 0,2 \text{ mgP/l}$;
 - Bleu - Très bon état $< 0,05 \text{ mgP/l}$.
- **pour les matières phosphorées**, la classe d'état retenue pour une station est la classe d'état la plus déclassante entre les paramètres phosphore total et orthophosphates pour cette même station, sans valeurs seuils.

Calcul des concentrations (percentile 90).

Deux mesures permettent d'évaluer la concentration en matière phosphorée dans les cours d'eau. D'une part, la concentration en phosphore total (mgP/l) qui mesure aussi bien la fraction soluble que particulaire. D'autre part, la concentration en ions orthophosphates ($\text{mgPO}_4^{3-}/\text{l}$) qui mesure la fraction soluble uniquement.

Les valeurs de concentrations en orthophosphates et phosphore total retenues pour la caractérisation de l'état des masses d'eau, en application de la directive cadre sur l'eau, sont des percentiles 90 (Q90). L'objectif de calcul du Q90 est de fournir un résultat représentatif de conditions critiques, en évitant de prendre en compte les situations exceptionnelles. La valeur du Q90 est déterminée par la valeur du prélèvement le plus déclassant constaté dans au moins 90 % des prélèvements réalisés. Les 10 % restant sont considérés comme trop exceptionnels pour être pris en compte.

Le Q90 moyen correspond à la moyenne annuelle des Q90 de l'ensemble des stations RCS suivies en Bretagne.

Avertissement. Les jeux de données considérés pour le calcul des percentiles 90 sont assez petits (entre 8 et 25 mesures), ce qui peut biaiser cette analyse statistique (notamment en utilisant la fonction centile de Excel). Le terme de décile devrait être utilisé dans ce cas.

Sources

- Guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole. - Ministère chargé de l'écologie - 2009
- Fiches techniques pour la compréhension des bassins versants et le suivi de la qualité de l'eau - 2005 - 2008
- Le phosphore, un polluant d'avenir? - 2005
- La pollution par les matières phosphorées en Bretagne - B. LERMERCIER - 2003
- L'eau en Bretagne : tableau de bord sur l'eau
- Osur web : mesure de la qualité des eaux de surface du bassin Loire-Bretagne
- Le phosphore dans l'environnement : bilan des connaissances sur les impacts, les transferts et la gestion environnementale - Jean-Marcel Dorioz, Pierre Aourousseau, Guilhem Bourrié, éditeurs scientifiques - 2009
- Le phosphore dans les sols : nécessité agronomique, préoccupation environnementale - 2009

Evaluation des pressions sur les têtes de bassin pré-localisées

Pré-localisation des têtes de BV

Les têtes de bassin versant ont été prélocalisées à partir du référentiel réseau hydrographique théorique français (RHT¹). Les cours d'eau de rang 1 de ce référentiel ainsi que tous les cours d'eau de la BD Topo (IGN) situées à l'amont de ces cours d'eau de rang 1 ont été retenus comme constituant le réseau hydrographique des têtes de bassin.

Le bassin a ensuite été découpé automatiquement à partir du MNT (BD Alti, IGN). Les micro-bassins ainsi obtenus concernés par les cours d'eau sélectionnés à la première étape constituent la pré-localisation des têtes de bassin.

(Méthodologie issue de l'ONEMA, Barry & Le Bihan 2012)

Evaluation des pressions

Les trois indicateurs de pression retenus sont :

- La part de SAU drainée (Source : Recensement Agricole 2010, Agreste)
- La part de zones urbaines et industrielles (Source : Corine Land Cover 2006, IFEN)
- La densité de plans d'eau (Source : BD Topo 2008, IGN)

Calculs

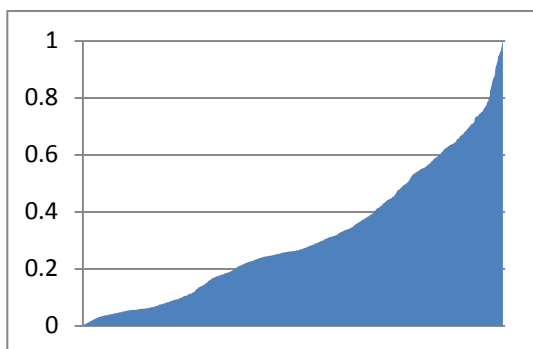
Note drainage

Les données font l'objet d'un traitement sous SIG afin de lisser les écarts trop prononcées entre communes proches. En effet, les données du RA sont rapportées à la commune du siège social des exploitations, alors que les terres des exploitants ne sont pas forcément toutes sur la même commune.

La grille de données obtenues (agrégation « natural neighbour », par valeur moyenne, solution linéaire) est utilisée pour calculer une valeur moyenne de la part de SAU drainée par micro-bassin.

La valeur obtenue est ramenée sur 1.

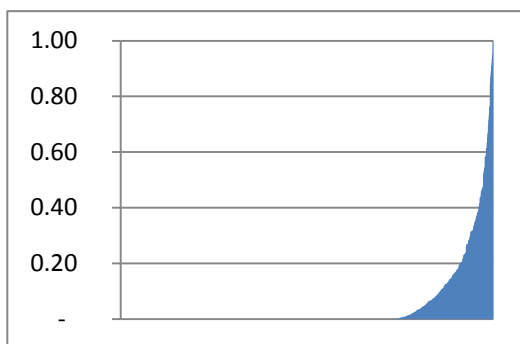
¹ Pella H., Lejot J., Lamouroux N., Snelder T. (sous presse), Géomorphologie : relief, processus, environnement. Un réseau hydrographique théorique français détaillé et ses attributs environnementaux : le RHT



Répartition des notes de part de SAU drainée par micro-bassin « têtes de bassin versant prélocalisées »

Note Surfaces urbaines et industrielles

Les surfaces urbaines et industrielles recensées dans Corine Land Cover et situées dans les têtes de bassin prélocalisées sont sommées par micro-bassin. Sur chaque micro-bassin on calcule la part des ces zones par rapport à la surface totale du micro-bassin. La valeur obtenues est ramenée sur 1.

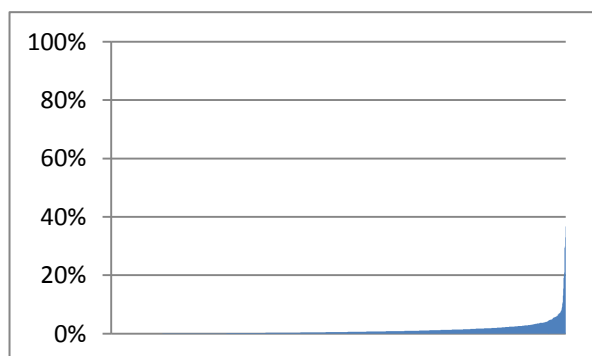


Répartition des notes de part de surface urbaines et industrielles par micro-bassin « têtes de bassin versant prélocalisées »

Note Plans d'eau

La part des surfaces des micro-bassins occupée par des plans d'eau est calculée sous SIG. Les surfaces concernées étant très faibles on applique une note par classe :

Part de plan d'eau	Note
0	0
0 à 1%	1
1 à 5%	2
5 à 10%	3
> 10%	4



Part de surface des micro-bassins en plan d'eau

