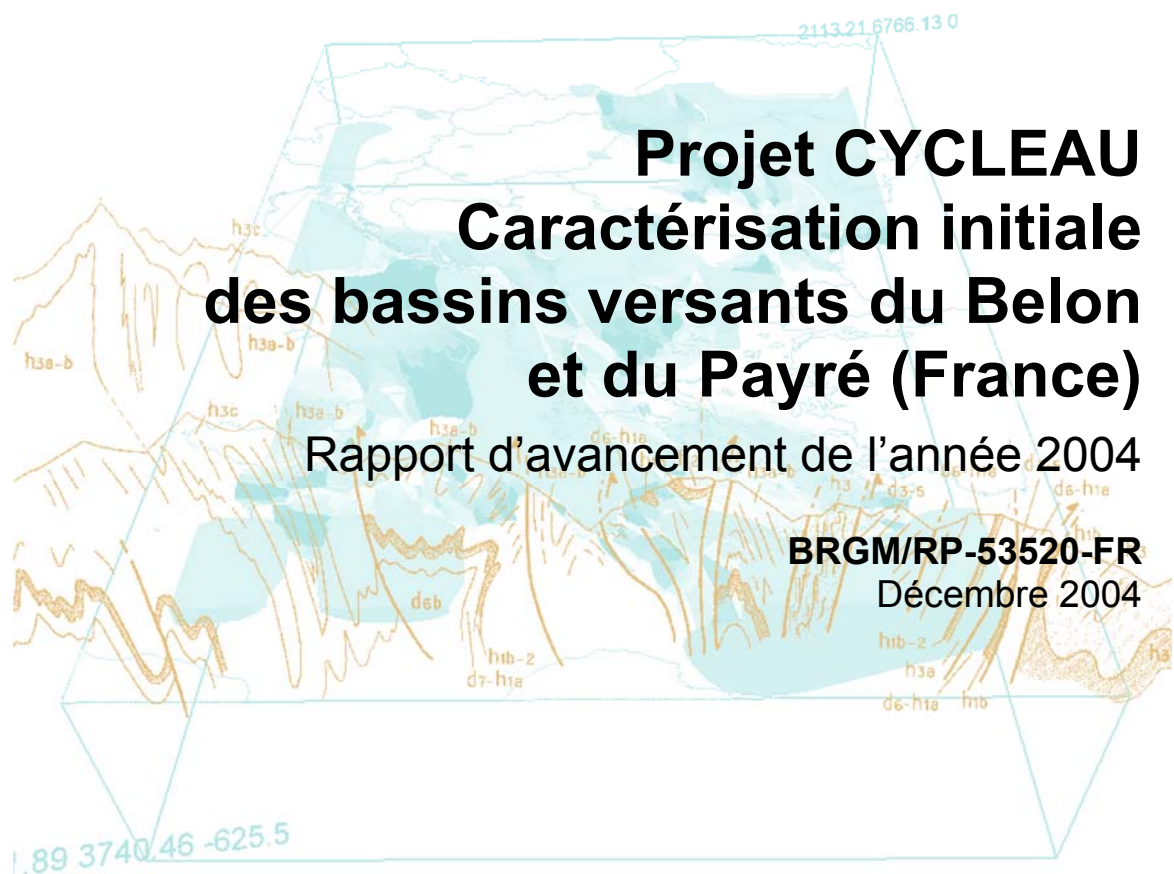




Projet CYCLEAU Caractérisation initiale des bassins versants du Belon et du Payré (France)

Rapport d'avancement de l'année 2004

BRGM/RP-53520-FR

Décembre 2004



Projet CYLEAU

Caractérisation initiale des bassins versants du Belon et du Payré (France)

Rapport d'avancement de l'année 2004

BRGM/RP-53520-FR

Décembre 2004

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de recherche scientifique du BRGM 2004 EAUR11

B. Mougin et C. Le Guern

Avec la collaboration de

M. Leclercq, P. Conil, E. Thomas et J-P. Jégou



Mots clés : projet CYCLEAU, Interreg III B, débit, rivière, matières en suspension, Belon, Finistère, France.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

B. MOUGIN et C. LE GUERN collaboration M. LECLERCQ, P. CONIL, E. THOMAS et J-P. JEGOU (2004) - Projet CYCLEAU - Caractérisation initiale des bassins versants du Belon et du Payré (France) - Rapport d'avancement de l'année 2004 - BRGM/RP-53520-FR - 85 p., 16 tab., 30 fig., 1 annexe.

© BRGM, 2004, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le programme CYCLEAU est un projet Européen mené sur 11 bassins versants (2 en France, 8 en Angleterre et 1 en Irlande). Le projet, qui se déroule sur 3 ans, est financé par un programme INTERREG IIIB ENO. Il s'appuie sur une approche multidisciplinaire grâce à une équipe de 11 partenaires Français, Anglais et Irlandais.

Les objectifs du programme CYCLEAU sont les suivants :

- identifier de nouvelles méthodes de gestion en vue d'améliorer la qualité de l'eau,
- favoriser l'échange de savoirs et d'expériences en matière de gestion de l'eau,
- et renforcer la participation locale dans la gestion des bassins versants.

Dans le cadre de ce projet, le Brgm a principalement en charge de contribuer à la caractérisation des deux bassins versants français (celui du Belon en Bretagne d'une superficie de 96 km², et celui du Payré en Pays de Loire sur 154 km²).

Ce rapport constitue un état d'avancement de la première année du projet, qui a permis :

- d'implanter un réseau de suivi sur chacun des deux bassins versants : pour le Belon, il est composé de 12 points (9 points de rivière et 3 points d'estuaire), et pour le Payré il comporte 7 points ;
- d'effectuer des campagnes de prélèvements sur ces réseaux de suivi des transports solides (débit, turbidité, MES) ;
- de réaliser plusieurs campagnes de mesures du niveau piézométrique des eaux souterraines ;
- de prélever des sédiments superficiels sur berge (33 points sur le Payré, 3 sur le Belon) pour faire des analyses granulométriques.

Face aux problématiques d'envasement et d'ensablement des parcs auxquels font face les ostréiculteurs, il s'avère nécessaire de mettre en évidence la dynamique hydrologique qui contrôle la mise en place des différents faciès sédimentaires rencontrés sur les bords et au fond des berges.

L'objectif des réseaux de suivi est de quantifier les flux solides issus des sous-bassins versants qui se déposent dans les estuaires du Belon et du Payré, d'identifier et analyser les zones de fortes contributions (ou inversement de dépôts) de chacun des sous-bassins.

Au terme du projet, l'origine et la nature des matériaux qui sont rencontrés dans ces estuaires seront mis en évidence, de même que l'existence et la localisation des zones d'érosion et de sédimentation.

Les premiers résultats de ce rapport d'avancement sont les suivants :

➤ Bassin versant du Belon

- Carte géologique et intérêt hydrogéologique des aquifères de socle : découpage du bassin entre une partie amont contrôlée par des formations assez conductrices et une partie aval très peu conductrice ;
- Aucune anomalie chimique de l'eau n'a été détectée au niveau des 9 points de prélèvements ;
- Aucune anomalie chimique n'a été détectée au niveau des 3 points de prélèvement de sédiments d'estuaire. Au niveau des 3 points de rivière, des teneurs en baryum supérieures aux valeurs de référence ont été mises en évidence. Ces teneurs en baryum peuvent soit refléter l'abondance de cet élément dans le fond géochimique régional (origine naturelle), soit provenir d'une source polluante (influence anthropique).

➤ Bassin versant du Payré

- Carte géologique et suivi des niveaux de nappe dans une quarantaine de points d'eau situés sur le bassin ;
- Réalisation d'un bilan hydrologique : un volume total de 45 à 50 millions de mètres cube d'eau transportés en écoulement superficiel entre février 2001 et janvier 2002 est évalué. Cela correspond à une contribution annuelle, appelée lame d'eau, de 314 mm par mètre carré de terrain du bassin versant ;
- Mise en évidence grâce à une analyse sédimentologique de l'existence de 2 ensembles sédimentaires différents (granulométrie) : des sables à l'aval de l'estuaire et des vases plus en amont.

Le travail présenté dans ce rapport est conforme au planning prévu initialement et il se poursuivra comme convenu par de nouvelles acquisitions de données de terrain, ce qui permettra d'étoffer et de préciser les interprétations.

Sommaire

1. Contexte et objectif du projet	9
1.1. CONTEXTE	9
1.2. OBJECTIFS	10
2. Diagnostic initial du bassin versant du Belon (Finistère, Bretagne).....	15
2.1. GÉOMORPHOLOGIE DU BASSIN VERSANT	15
2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT	15
2.2.1. Unités granitiques	15
2.2.2. Unités métamorphiques	18
2.2.3. Histoire géologique succincte	18
2.3. INVENTAIRE DES FORAGES D'EAU.....	19
2.4. CAPACITÉS CONDUCTRICES DU SOUS-SOL.....	19
2.5. MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS.....	24
2.5.1. Objectif et mise en place du réseau de suivi.....	24
2.5.2. Campagnes de prélèvements	26
2.5.3. Résultats des campagnes réalisées.....	28
2.5.4. Premières interprétations	36
3. Diagnostic initial du bassin versant du Payré (Vendée, Pays de la Loire)38	
3.1. LE BASSIN VERSANT DU PAYRÉ.....	38

3.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT	38
3.2.1. Sédimentation et magmatisme pré-varisque cambro-dévonien.....	40
3.2.2. L'orogénèse Varisque	40
3.2.3. La transgression Jurassique.....	44
3.2.4. Histoire récente.....	44
3.3. BILAN HYDROLOGIQUE.....	44
3.3.1. Données de pluie, évapotranspiration et débit	45
3.4. MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU DE SUIVI	49
3.4.1. Objectifs et mise en place du suivi	49
3.5. SUIVI PIÉZOMÉTRIQUE	54
3.5.1. Présentation et Objectifs.....	54
3.5.2. Campagnes de terrain	56
3.5.3. Résultats	61
3.6. SUIVI DE LA ZONE ESTUARIEENNE	62
3.6.1. Objectifs	62
3.6.2. Localisation des prélèvements de sédiments superficiels	63
3.6.3. Analyses granulométriques	65
4. Conclusion	81

Liste des illustrations

Figure 1 - Localisation du bassin versant du Belon	13
Figure 2 - Localisation du bassin versant du Payré.....	14
Figure 3 - Modèle Numérique de terrain du bassin versant du Belon	16
Figure 4 - Carte géologique synthétique du bassin versant du Belon (d'après carte au 1/250 000 du Massif Armoricaire - Brgm, 2001 - Coord. D. Rabu et J. Chantraine)	17
Figure 5 - Localisation des forages déclarés et repérés sur le bassin versant du Belon	20
Figure 6 - Intérêt potentiel des aquifères de socle sur le bassin versant du Belon (raisonnement par formations géologiques)	23
Figure 7 - Localisation du réseau de suivi des transports solides	25
Figure 8 - Résultats des analyses MES de la campagne des 21 et 22/06/2004	31
Figure 9 - Résultats des analyses MES de la campagne des 30-31/08/2004 et 01/09/2004	33
Figure 10 - Résultats des analyses MES de la campagne des 25 et 26/10/2004	35
Figure 11 - Localisation des points de prélèvement pour analyses chimiques sur sédiments de la campagne des 30-31/08/2004 et 01/09/2004.....	41
Figure 12 - Typologies des roches à l'affleurement en Vendée	39
Figure 13 - Carte géologique de la région de Talmont Saint Hilaire, Extrait de la carte au 1/50000 ^{ème} des Sables d'Olonne-Longeville.....	43
Figure 14 - Localisation des données de débit, de pluviométrie et d'ETP acquises	48
Figure 15 - Carte de localisations des points de mesures du réseau hydrologique	50
Figure 16 - Valeurs des débits spécifiques issus de la campagne des 5 et 6 Juillet 2004.....	53
Figure 17 - Chronique piézométrique de l'ouvrage 05625X0036/F entre janvier 2000 et mars 2004	55
Figure 18 - Localisation et nature des ouvrages BSS et non répertoriés du secteur d'étude sur fond topographique	57
Figure 19 - Mesures réalisées au cours des trois campagnes de terrain	61
Figure 20 - Localisation des points de prélèvements de sédiments superficiels (Payré).....	64
Figure 21 - Diagramme binaire montrant la relation entre la moyenne et la coefficient de dispersion des échantillons	67
Figure 22 - Répartition des différents faciès sédimentaires rencontrés sur la zone d'étude (Payré).....	68
Figure 23 - Courbes granulométrique des points n°2, 5H, 1, 4, 5B, 6, 8, 9, 10, 20 et 22.....	70
Figure 24 - Répartition amont-aval des moyennes, modes et coefficients de dispersion des faciès sableux intra-estuariens.....	71
Figure 25 - Planche d'observation des échantillons 1, 2, 4 et 8 à la loupe binoculaire (x3)	73

Figure 26 - Courbes granulométriques des points n°15, 19 et 30.....	74
Figure 27 - Evolution Amont-Aval de la moyenne du mode et du coefficient de dispersion des trois affluents du Payré.....	75
Figure 28 - Profils granulométriques des points n°20, 21, 22, 22BIS et 24 (Le point 24 est utilisé comme référence hors zone ostréicole)	76
Figure 29 - Photo de la flèche sableuse du Veillon (Cliché daté du 6 mai 2004)	78
Figure 30 - Courbe granulométrique des points n°7, 11 et 12	79

Liste des tableaux

Tableau 1 - Résultats de l'approche statistique sur les principales formations géologiques du bassin versant du Belon.....	21
Tableau 2 - Identification des points du réseau de suivi	24
Tableau 3 - Résultats du réseau de suivi lors de la campagne des 21-22/06/2004	28
Tableau 4 - Résultats du réseau de suivi lors de la campagne des 30-31/08 et 01/09/2004.....	28
Tableau 5 - Résultats du réseau de suivi lors de la campagne des 25-26/10/2004	29
Tableau 6 - Flux de MES en provenance des cours d'eau lors des campagnes de suivi réalisées	36
Tableau 7 - Résultats des analyses chimiques de la campagne des 30-31/08 et 01/09/2004.....	38
Tableau 8 - Résultats des analyses chimiques sur sédiments (fond de rivière et estuaire) de la campagne des 30-31/08 et 01/09/2004.....	42
Tableau 9 - Résultats de la campagne hydrologique du 6 et 7 juillet 2004.....	51
Tableau 10 - Débits bruts et débits spécifiques mesurés lors de la campagne de juillet 2004.....	52
Tableau 11 - Caractéristiques des points répertoriés en BSS	58
Tableau 12 - Caractéristiques des points non répertoriés en BSS	59
Tableau 13 - Profondeur piézométrique moyenne selon la nature géologique des terrains.....	62
Tableau 14 - Localisation des points de prélèvements de sédiments superficiels et analyses pratiquées (XLII : X Lambert II, Y LII : Y Lambert II, G : granulométrie, MO : matière organique).....	63
Tableau 15 - Tableau récapitulatif des principaux résultats de l'analyse granulométrique.....	66
Tableau 16 - Caractéristiques modales des points n°4, 5B, 6, 8, 9, 10, 20 et 22	70

Liste des annexes

Annexe 1 - Photographies prises lors des premières campagnes de terrain

1. Contexte et objectif du projet

1.1. CONTEXTE

Le programme CYCLEAU est un projet Européen mené sur 11 bassins versants : 2 en France, 8 en Angleterre et 1 en Irlande. Le projet se déroule sur 3 ans.

Le projet est financé par un programme appelé INTERREG IIIB ENO. Ce programme soutient les projets entrepris dans l'espace Europe du Nord Ouest. INTERREG IIIB finance les projets dont l'objectif est d'améliorer la coopération transnationale.

Les objectifs du programme CYCLEAU sont les suivants :

- identifier de nouvelles méthodes de gestion en vue d'améliorer la qualité de l'eau,
- favoriser l'échange de savoirs et d'expériences en matière de gestion de l'eau,
- renforcer la participation locale dans la gestion des bassins versants.

L'approche multidisciplinaire est menée grâce à 11 partenaires :

- l'Environment Agency, Région du Sud-Ouest de l'Angleterre,
- le Conseil Général du Finistère,
- le Cornwall County Council,
- le Devon Wildlife Trust,
- le District Council de South Hams,
- le District Council de Teignbridge,
- Moy Valley Resources,
- le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières),
- l'Ifremer,
- la CoCoPaq (Communauté de Communes du Pays de Quimperlé),
- la Chambre d'Agriculture du Finistère.

Le Brgm s'intéresse aux deux bassins versants Français : le Belon dans le Finistère (région Bretagne) et le Payré en Vendée (Région Pays de la Loire). Les figures 1 et 2 localisent ces deux bassins.

1.2. OBJECTIFS

Au niveau des deux bassins Français, le Brgm participe au projet CYCLEAU autour des 4 thèmes suivants :

- contribution à la caractérisation physique du bassin (carte géologique, données de sondages, modèle numérique de terrain...) ;
- approche du fonctionnement hydrodynamique du bassin (mesures de débit, estimation de la participation des eaux souterraines à l'écoulement de la rivière...) ;
- identification des apports des sous bassins versants aux flux arrivant à l'estuaire (réseau de suivi de la qualité de l'eau, campagnes de prélèvements et d'analyses, interprétation des données) ;
- identification et quantification des contributions des différentes sources de pollution azotée (bovins, poulets, cochons, engrais chimiques...) par analyses isotopiques.

L'ensemble des objectifs ci –dessus, correspond aux actions 2.2.1 et 2.2.4 telles que définies dans le programme INTERREG III B.

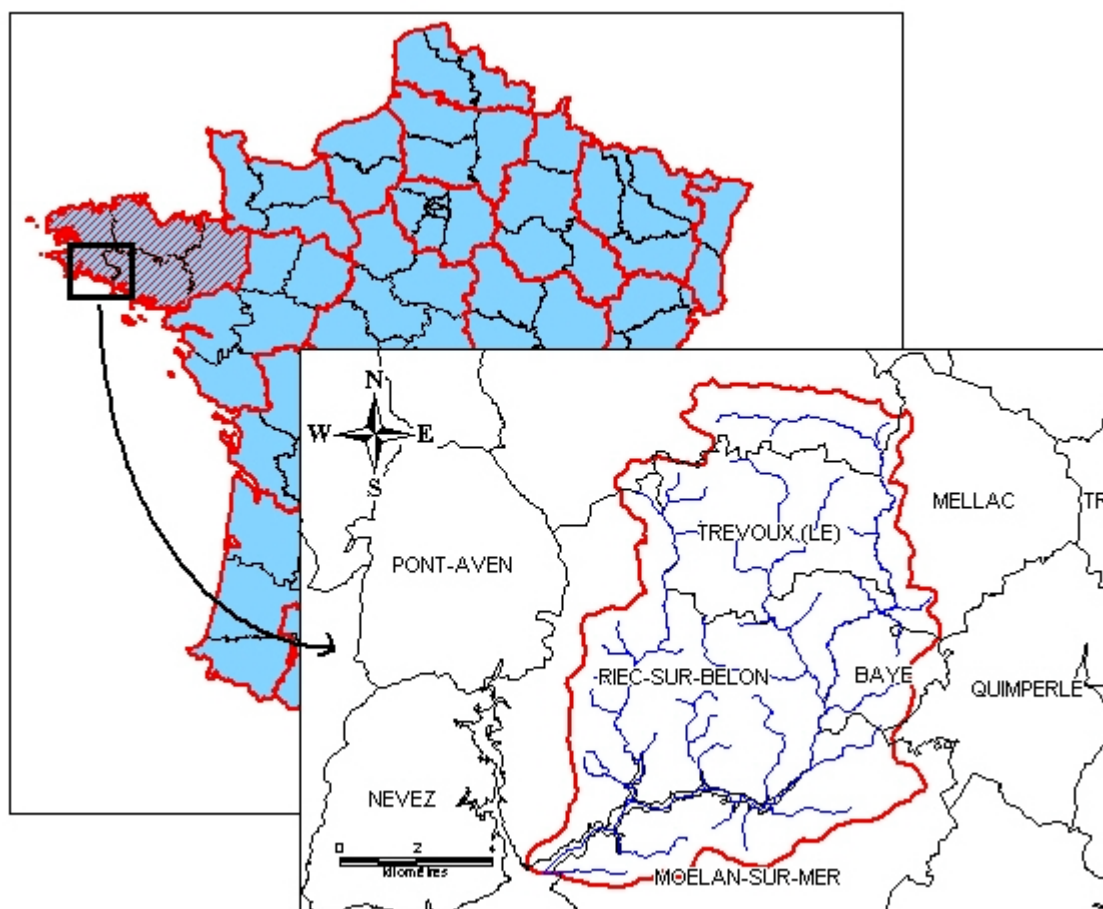


Figure 1 - Localisation du bassin versant du Belon

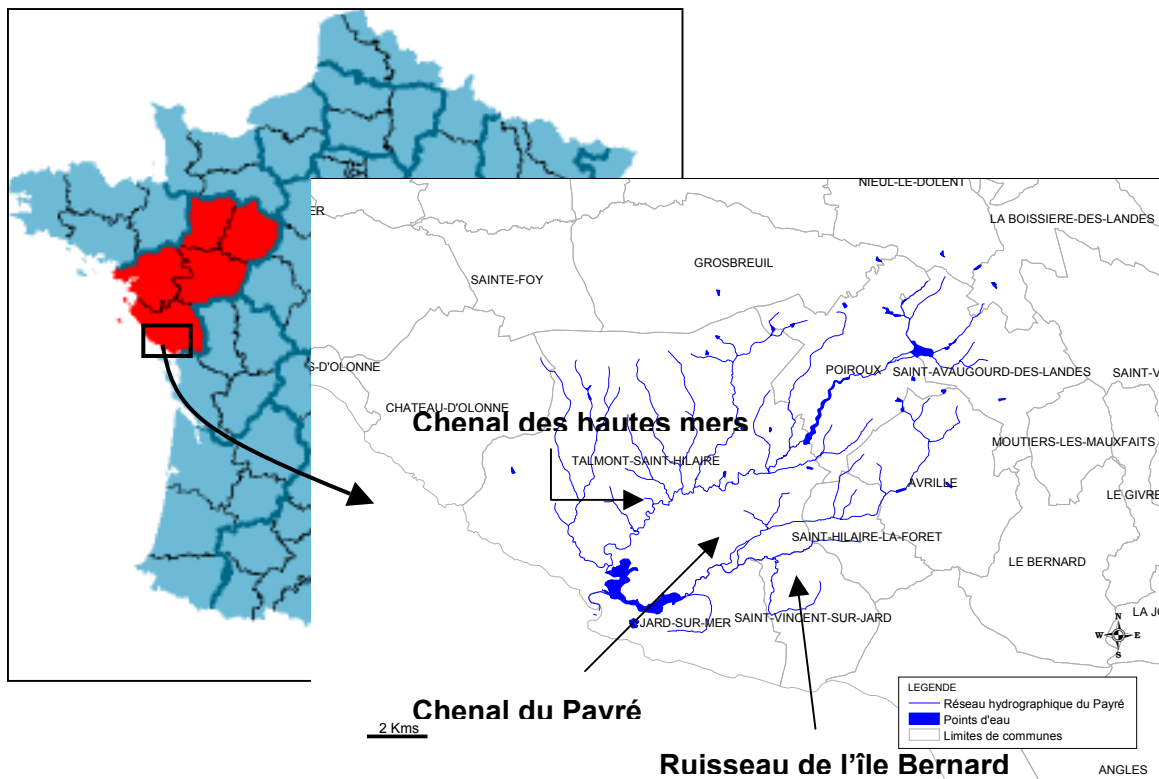


Figure 2 - Localisation du bassin versant du Payré

2. Diagnostic initial du bassin versant du Belon (Finistère, Bretagne)

2.1. GÉOMORPHOLOGIE DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant du Belon est situé en Bretagne, dans le Sud du Finistère, à l'Ouest de Quimperlé. Le bassin versant s'étend sur 7 communes et a une superficie de 96 km² de sa source à la mer (source DIREN, code HYDRO J463). Il est incliné du Nord-Est vers le Sud-Ouest (cf. figure 3) et son altitude varie entre 105 m (« Landouarnabat » sur la commune de Bannalec) et 0 m où son estuaire est constitué par une ria ostréicole. La pluviométrie moyenne annuelle varie entre 900 et 1100 mm (source Météo France, période 1961-1990).

2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT

La figure 4 présente une carte géologique synthétique autour du bassin versant du Belon, carte extraite de la carte géologique du Massif Armoricaire (échelle 1/250 000).

Seules les formations géologiques présentes sur le bassin versant du Belon seront décrites ci-dessous. Le chapitre suivant est largement extrait de la notice explicative de la feuille de Concarneau à 1/50 000 (F. Béchenec et al., 1996).

2.2.1. Unités granitiques

Le secteur du bassin versant du Belon comprend trois principaux massifs de granites, intrusifs dans les orthogneiss :

- Massif de Pluguffan : la mise en place du leucogranite de Pluguffan (330 +/- 15 Ma) est liée à la tectonique cisailante hercynienne (cisaillement Sud-Armoricaire). C'est un granite gris clair, homogène, à grain fin ou moyen. Il est riche en quartz (40-45 %), en microcline (25-35 %), en albite oligoclase (25-30 %), en muscovite (4-7 %) et en biotite (2-4 %) ;
- Massif de Baye : le leucogranite de Baye (318 +/- 7 Ma) est une roche gris clair, beige à l'altération, homogène, à grain fin et relativement micacé. Il présente une texture grenue avec du quartz (35-40 %), du plagioclase (35-40 %), du feldspath potassique (15-20 %), de la biotite (2-3 %) et de la muscovite (2-3 %) ;
- Massif de Riec : le granite intrusif de Riec (330 +/- 13 Ma) est une roche gris clair à grain moyen, isogranulaire, homogène, qui prend à l'altération une teinte légèrement rouille. Il présente une texture grenue et il est composé de quartz (40-45 %), de feldspath (50 %), de muscovite (3 %) et de biotite (1 %).

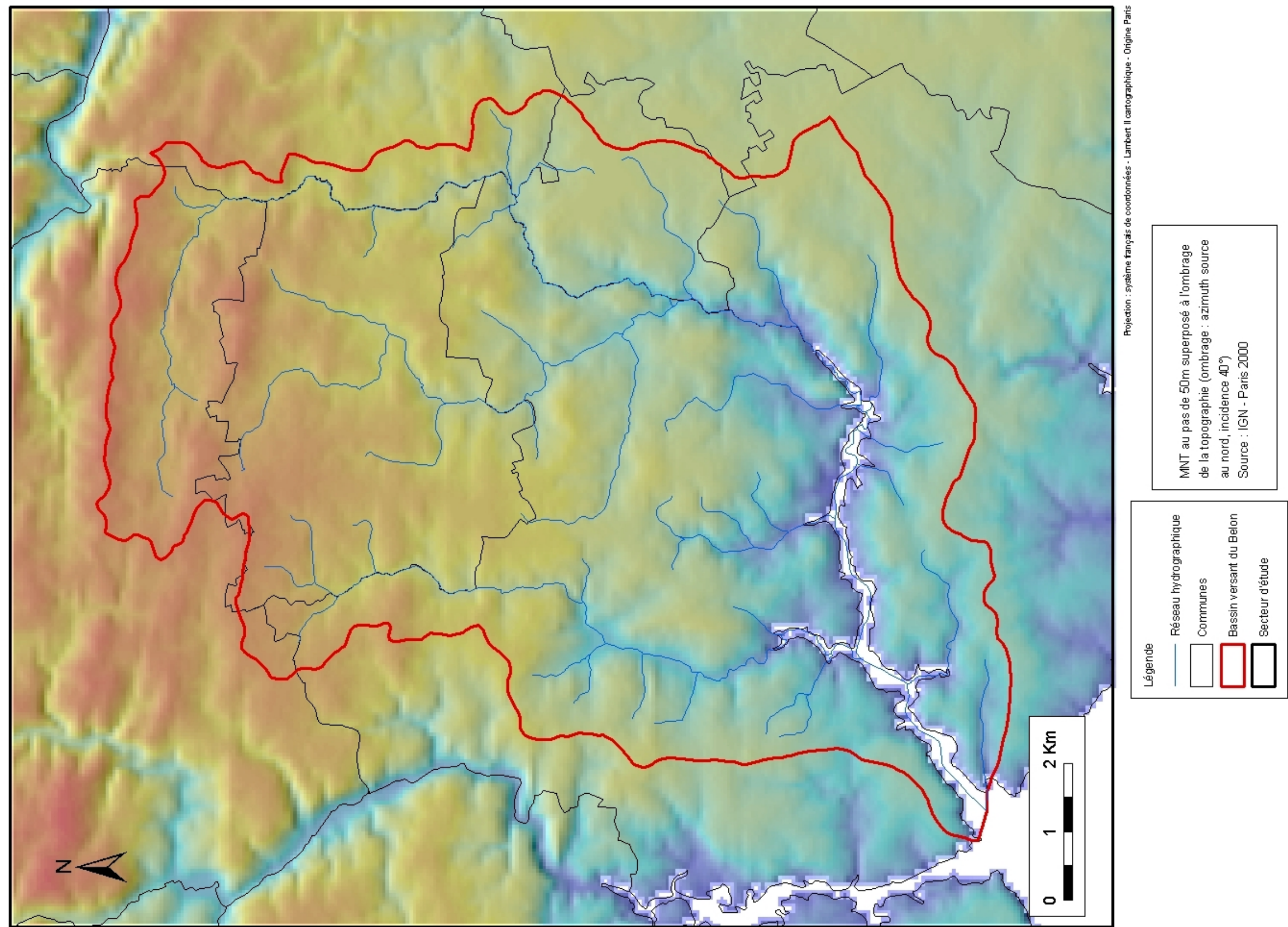


Figure 3 - Modèle Numérique de terrain du bassin versant du Belon

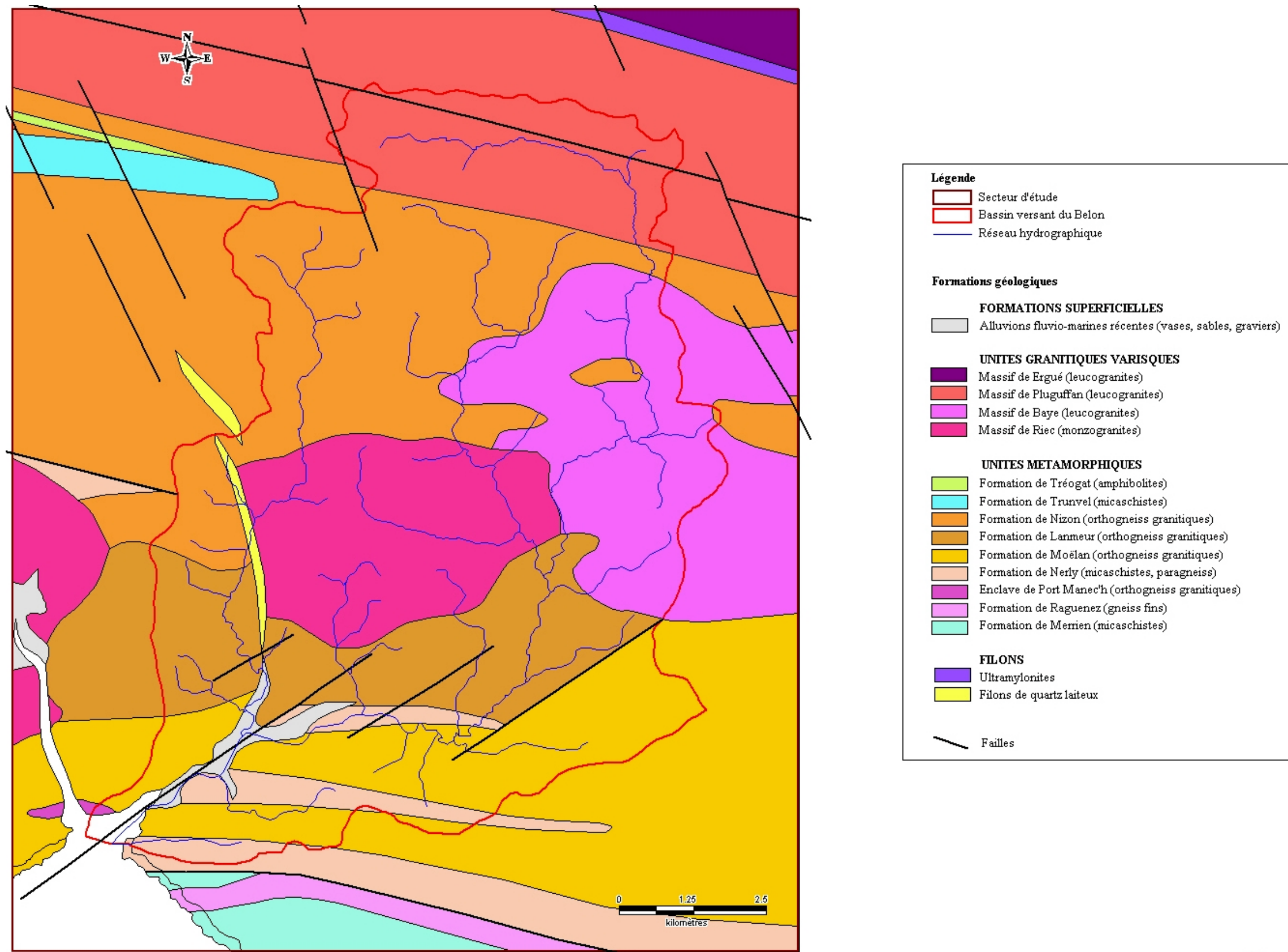


Figure 4 - Carte géologique synthétique du bassin versant du Belon (d'après carte au 1/250 000 du Massif Armoricaïn - Brgm, 2001 - Coord. D. Rabu et J. Chantaine)

Les altérites du granite de Riec apparaissent à Riec-sur-Belon à proximité des filons de quartz postérieurs à la mise en place du pluton. Ces kaolins (altérites) se présentent sous la forme d'une argile beige à blanche contenant des grains de quartz résiduels.

2.2.2. Unités métamorphiques

Quatre unités métamorphiques sont présentes :

- Formation de Nizon : l'orthogneiss de Nizon (489 +/- 5 Ma) est un gneiss gris clair, à grain fin à moyen. Ces roches, à texture granolépidoïblastique (alternance de lits quartzeux ou quartzo-feldspathiques et de minces lits micacés), sont essentiellement constituées de quartz (40-50 %), de feldspath (40-45 %), de muscovite (7-15 %), et dans une moindre mesure de biotite (0-3 %) ;
- Formation de Lanmeur : l'orthogneiss de Lanmeur (498 +/- 12 Ma) se présente comme une roche homogène, massive, à grain moyen, de teinte gris bleuté sur cassure fraîche et fauve à l'altération. La roche est composée principalement de quartz (40-50 %), de feldspath plagioclase et potassique (40-45 %), de biotite (5-10 %), de muscovite (1-5 %), d'épidote (1-5 %) et de grenat (0-3 %) ;
- Formation de Moëlan : l'orthogneiss de Moëlan (485 +/- 6 Ma) présente une texture protomylonitique et est essentiellement constitué de quartz (45-50 %), de feldspath potassique (25-30 %), de feldspath plagioclase (20 %), de biotite (3-8 %), et parfois de muscovite (0-1 %) ;
- Formation de Kerfany (Groupe de Nerly) : la Formation est constituée de gneiss, fins, leucocrates, plus ou moins micacés, présentant un aspect rubané. Ces gneiss ont une texture granolépidoïblastique avec alternance de lits à dominante de quartz et feldspath et de lits micacés.

2.2.3. Histoire géologique succincte

Sur le bassin versant du Belon, les roches les plus anciennes correspondent à celles du Groupe de Nerly (Formation de Kerfany). Ce sont des dépôts mis en place dans un bassin sédimentaire dominé par des phénomènes volcaniques dans un contexte de convergence entre deux plaques. La collision qui suit sera responsable, à l'Ordovicien, de la production de granitoïdes divers dont la plupart des orthogneiss présents sur le secteur d'étude (Moëlan, Lanmeur, Nizon). Après une longue période de calme tectonique, un nouvel épisode de convergence - collision (phase éovarisque de l'orogène hercynien) est à l'origine du métamorphisme, de la déformation des sédiments et des granitoïdes antérieurs et de la production (par fusion des orthogneiss) de leucogranites. Au début du Carbonifère (phase varisque) se mettent en place les grands accidents cisailants à l'origine de la déformation des leucogranites antérieurs et de la production de nouvelles générations de leucogranites (plutons précoces : Pluguffan, Ergué et Riec ; pluton tardif : Baye), eux-mêmes intensément déformés (mylonites).

Les roches ont, depuis, subi des périodes d'érosion, de recouvrements marins dont il ne reste pas trace. Au cours du Paléogène, mais sans doute déjà au Crétacé, les roches ont subi des phases d'altération et ont été profondément transformées. Aujourd'hui, la partie supérieure des profils d'altération a disparu (érosion) et l'on observe généralement leur partie intermédiaire (arènes plus ou moins meubles).

2.3. INVENTAIRE DES FORAGES D'EAU

En application du Code Minier (articles 131 et 132, titre VIII du Livre I), environ 17 000 forages sont connus en Bretagne. Une partie de ces forages (environ 10 000) possèdent une localisation géographique suffisamment précise pour qu'ils soient numérotés (affectation d'un numéro BSS - Banque de données du Sous-Sol) et rassemblés dans un fichier informatique.

Après extraction des données présentes dans ce fichier, 93 forages d'eau ont été recensés sur les alentours du bassin versant. Ces forages sont renseignés par les informations suivantes : numéro BSS du forage, commune, date de réalisation, entreprise réalisant, coordonnées et altitude, débit instantané, profondeur, diamètre, géologie rencontrée...

La figure 5 montre la répartition de ces forages et précise le nombre d'ouvrages déclarés et localisés sur chaque commune.

Les informations des forages seront valorisées dans le cadre de l'étude afin de déterminer : l'intérêt hydrogéologique des aquifères de socle, la profondeur de nappe, l'épaisseur des réservoirs d'altération...

2.4. CAPACITÉS CONDUCTRICES DU SOUS-SOL

En raison du manque de forages implantés sur les formations géologiques du bassin versant étudié (46 forages pour la formation la mieux représentée, 31 pour la seconde, puis inférieur à 10 forages pour les suivantes), une approche statistique a été menée sur les formations géologiques, à deux niveaux d'échelle :

- sur tout le territoire des communes du bassin versant du Belon (si le nombre de forages recensés sur le groupe de formation était supérieur à 30 forages),
- sur le département du Finistère (dans le cas contraire).

Un indice global a été calculé pour chaque formation en multipliant le pourcentage de forages ayant fourni un débit instantané au moins égal à 10 m³/h, par le débit moyen des 25 % « meilleurs forages ».

Les résultats de cette approche statistique sont détaillés dans le tableau 1.

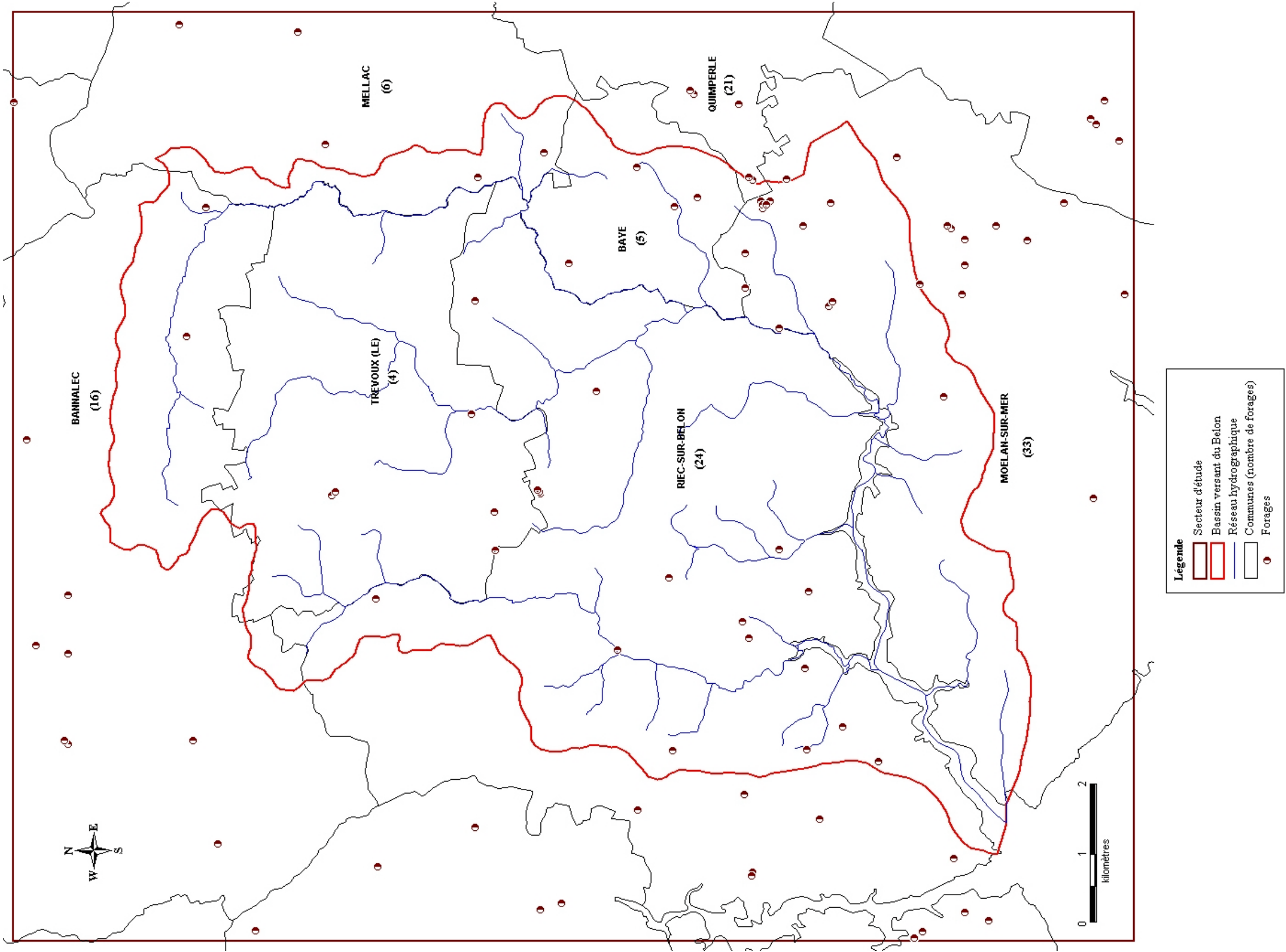


Figure 5 - Localisation des forages déclarés et repérés sur le bassin versant du Belon

Les débits annoncés sont des débits instantanés; les débits effectivement exploitables peuvent être plus faibles.									
Statistiques sur la formation géologique									
Formation géologique	Code géologique	Statistiques sur les alentours du BV Belon				Statistiques sur le département 29			
		Nombre de forages	% de forages > 10 m3/h	Débit moyen du meilleur quartile (m3/h)	Indice global	Nombre de forages	% de forages > 10 m3/h	Débit moyen du meilleur quartile (m3/h)	Indice global
Leucogranite de Pluguffan	G087	8	-	-	-	37	43.2	32.7	14.1
Orthogneiss de Nizon	N038	9	-	-	-	23	34.8	24.7	8.6
Leucogranite de Bage - Monzogranite de Rieunvet	G008	31	6.5	7.3	0.5	112	10.7	11.7	1.3
Orthogneiss de Lanmeur et de Moëlan	N008	46	8.7	8.4	0.7	65	9.2	10.1	0.9
Gneiss de Kerfany (Nerig)	N041	1	-	-	-	10	10.0	9.3	0.9
Valeur retenue pour la cartographie de l'indice global de la formation géologique									

Tableau 1 - Résultats de l'approche statistique sur les principales formations géologiques du bassin versant du Belon

La figure 6 illustre, en cartographiant les classes d'indice global, les résultats de l'approche statistique sur les formations géologiques. Le mode de représentation des couleurs des groupes est détaillé au niveau de la légende de la figure.

Cette figure met en évidence un découpage du bassin versant du Belon en deux secteurs :

- la partie amont du bassin versant (Nord et Nord-Ouest) est contrôlée par des formations assez conductrices (indice > 8.5) où la vidange des stocks d'eau souterraine et le renouvellement des réserves doivent être plus rapides,
- la partie aval du bassin versant (Centre et Sud) est occupée par des formations très peu conductrices (indice global inférieur à 1) où les écoulements souterrains par le milieu fissuré doivent être lents.

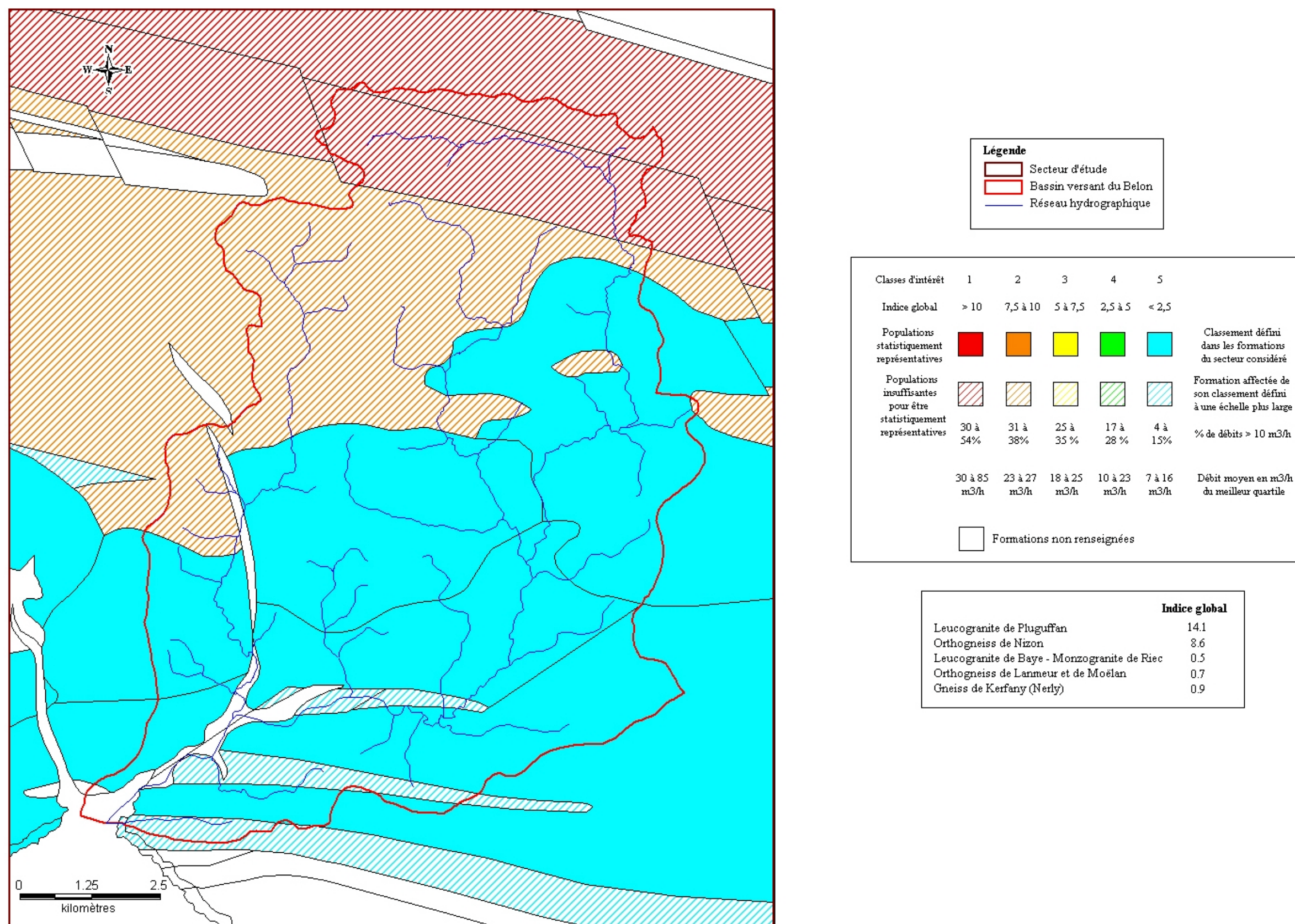


Figure 6 - Intérêt potentiel des aquifères de socle sur le bassin versant du Belon (raisonnement par formations géologiques)

2.5. MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS

2.5.1. Objectif et mise en place du réseau de suivi

L'objectif du réseau de suivi est de quantifier les flux solides issus des sous-bassins versants qui se déposent dans l'estuaire du Belon, d'identifier et analyser les zones de fortes contributions (ou inversement de dépôts) de chacun des sous-bassins.

Le réseau de suivi est composé de 12 points de mesure répartis de la façon suivante (cf. figure 7 et tableau 2) :

- 9 points de prélèvements d'eau en rivière : 5 sur le Belon, 3 sur le Dourdu, 1 sur un affluent du Belon,
- et 3 points de prélèvements de sédiment dans l'estuaire.

Nom	Localisation	Cours d'eau	Estuaire	Rivière
A	La Motte Chaume	-	x	
B	Moulin Edouard (amont influence marine)	Dourdu		x
C	Pont Bellec (amont du pont)	Dourdu		x
D	Anse de Ste Thumette	-	x	
E	Pont Caillot (en face exutoire)	-	x	
F	Anse de Keristinec (amont usine)	Affluent		x
G	Moulin Mer (amont influence marine)	Bélon		x
H	St Ouarnau (aval du pont)	Bélon		x
I	Pont Caradec (avant confluence)	Bélon		x
J	Verneur (aval du pont)	Dourdu		x
K	Kervabiau (aval du pont)	Bélon		x
L	Castel Coudiec (amont du pont)	Bélon		x

Tableau 2 - Identification des points du réseau de suivi

Le réseau a été implanté selon plusieurs critères :

- cohérence avec les points du réseau de suivi de l'Ifremer (8 points communs), notamment au niveau des points de l'estuaire.
- répartition géologique et parfois contacts entre les formations,
- répartition au niveau des 3 cours d'eau (prise en compte l'arborescence du réseau hydrographique),
- suivi de certaines confluences.

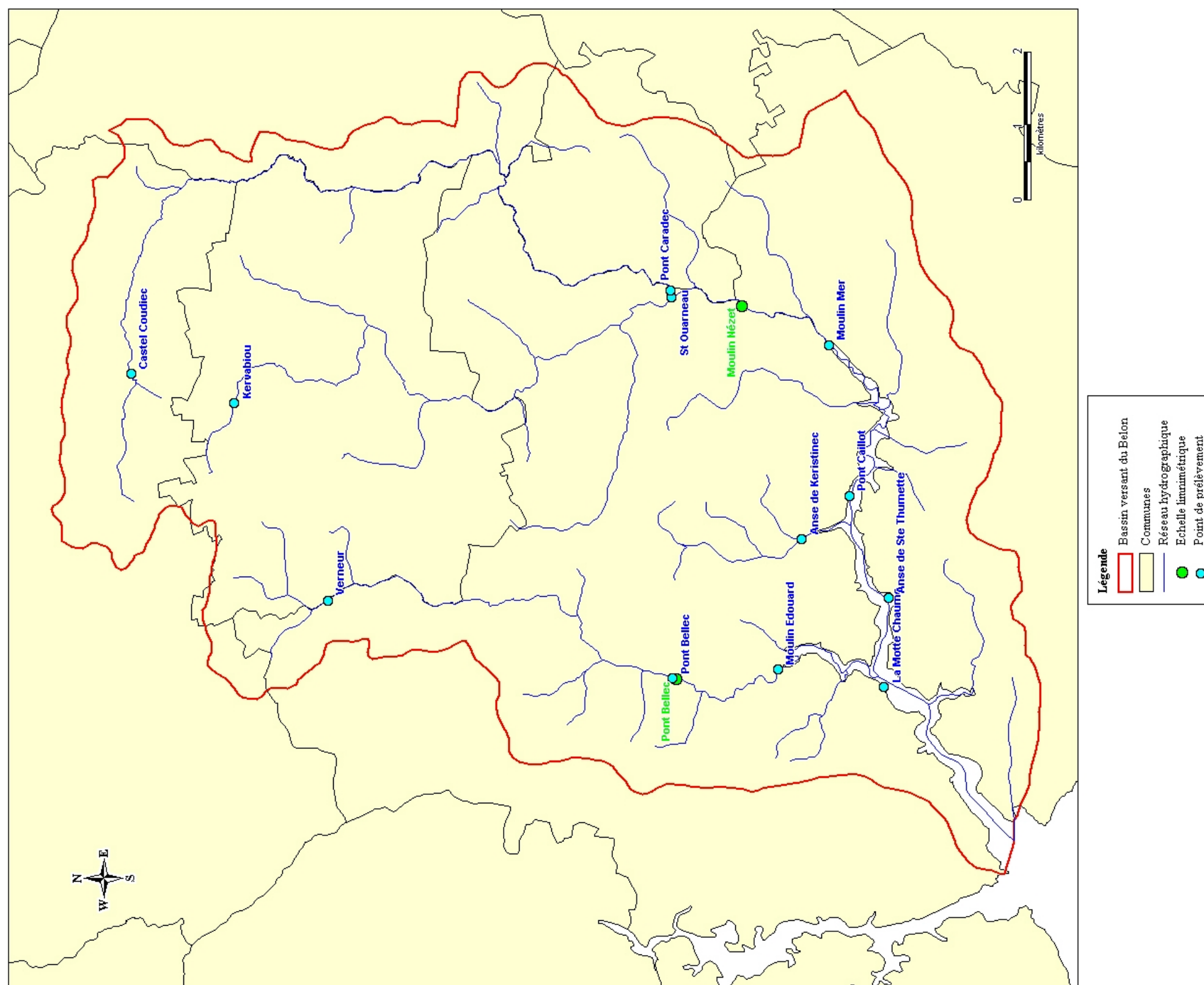


Figure 7 - Localisation du réseau de suivi des transports solides

La première campagne de terrain (juin 2004) réalisée conjointement avec l'Ifremer a permis d'affiner le positionnement exact des points.

Deux types de campagnes de prélèvements et d'analyses ont été menées :

- un suivi bi-mensuel des matières en suspension (MES) couplées à des mesures de débits (21-22 juin, du 30 août au 1^{er} septembre, 25-26 octobre 2004),
- une campagne de prélèvements d'eau et de sédiments en période de basses eaux couplées à des mesures de débits (du 30 août au 1^{er} septembre 2004).

2.5.2. Campagnes de prélèvements

2.5.2.1. Mise en place d'échelles limnimétriques

Contrairement aux bassins versants voisins de l'Aven et de la Laïta, le bassin du Belon n'est pas caractérisé par une station hydrométrique (suivi en continu du débit du cours d'eau). Afin de comprendre le fonctionnement hydrodynamique du bassin, le Brgm a proposé de mettre en place 2 échelles limnimétriques sur le Belon (Moulin Nézet) et sur le Dourdu (Pont Bellec).

Au niveau de chaque échelle, les débits mesurés seront corrélés aux hauteurs lues afin d'établir une courbe de correspondance dite « courbe de tarage ». Grâce à chacune de ces courbes les hauteurs d'eau lues sur les échelles seront ensuite converties en débit de rivière.

Ces échelles ont été installées par la Communauté de Communes du Pays de Quimperlé (COCOPAQ), sous la supervision du Brgm, fin août 2004 à Moulin Nézet, puis en octobre 2004 à Pont Bellec (cf. localisation en figure 7 et photographies en annexe 1).

2.5.2.2. Campagnes de prélèvements d'eau

Sur les 9 points de rivière, les campagnes de prélèvements et d'analyses, ont été systématiquement couplées à des mesures de débits effectuées avec un micromoulinet C2 (acheté à l'entreprise OTT France). Les photographies de l'annexe 1 montrent un exemple de mesure du débit de la rivière.

Des mesures instantanées de la turbidité ont également été réalisées à l'issue de ces campagnes de prélèvements avec un turbidimètre « Turbiquant® 1500T » de MERCK. Les échantillons ont ensuite été envoyés en laboratoire pour analyse des matières en suspension (MES).

Sur place et au niveau de chaque point du réseau (9 points de rivière), les paramètres physico-chimiques de l'eau ont été mesurés (température, conductivité, pH).

2.5.2.3. Campagne de prélèvements d'eau et de sédiments

Cette campagne fin août 2004, en plus des prélèvements d'eau habituels (physico-chimie, MES, turbidité, débit), a été l'occasion d'effectuer les manipulations suivantes :

- prélèvements au niveau des 9 points de rivière pour analyses chimiques des majeurs et des traces (flacons de 100 et 50 ml) ;
- prélèvements au niveau des 9 points de rivière pour analyses granulométriques sur MES (bidons de 10 L, cf. photographie de l'annexe 1) ;
- 9 prélèvements de sédiments de fond de rivière ont été opérés pour faire des analyses granulométriques (échantillons 1 kg, cf. photographies de l'annexe 1) ; sur 3 de ces prélèvements (exutoires B, F et G) des analyses chimiques ont également été réalisées ;
- 3 prélèvements de sédiments d'estuaire ont été opérés pour faire des analyses granulométriques et chimiques (échantillons 1 kg, cf. photographies de l'annexe 1).

Les analyses chimiques d'eau permettent de déterminer les éléments potentiellement mobiles (origine géologique ou anthropique).

La distribution granulométrique des MES et sédiments prélevés en fond de rivière, et en particulier l'évaluation de leur comportement hydrodynamique (fonction de la taille, de la forme et de la masse des particules), permettent d'évaluer leur potentialité au dépôt.

Les analyses chimiques de sédiments permettent d'exclure, ou au contraire de faire intervenir, la possibilité d'un transport de polluants en solution à des teneurs inférieures aux seuils analytiques, donc non détectés lors de l'analyse des solutions.

2.5.2.4. Protocoles analytiques

Les échantillons ont été analysés dans les laboratoires d'analyses du BRGM à Orléans selon des méthodes et normes en vigueur :

- MES : les analyses ont été effectuées sur de l'eau brute filtrée sur filtre Sartorius type 13440 selon la norme NF EN 872 d'avril 1996 ;
- Chimie des majeurs et traces : les eaux prélevées sont filtrées à 0,45 µm. Le dosage des cations se fait après acidification à l'acide nitrique quasi-pur. Le dosage des carbonates et bicarbonates a été effectué par méthode potentiométrique selon la norme NF EN ISO 9963-1 de février 1996. Les analyses des éléments suivants ont été effectuées par ICP sur un spectre d'émission selon la norme NF EN ISO 11885 de mars 1998 : calcium, magnésium, sodium, potassium, fer, silice. Le dosage des chlorures, nitrates et sulfates a été réalisé par chromatographie ionique (DIONEX) selon la norme NF EN ISO 10304-1 (Juin

1995) pour les eaux faiblement contaminées et NF EN ISO 10304-2 (Septembre 1996) pour les eaux usées, par évaluation des aires des pics. Le dosage des éléments traces s'est fait par ICP/MS selon le mode opératoire MO108 ;

- Composition chimique des sédiments : les sédiments sont séchés à 40°C pendant 72 heures (pourcentage de matière sèche). Les teneurs en éléments majeurs, exprimés en pourcentage d'oxyde et en éléments traces, exprimés en mg/kg, sous forme élémentaire, ont été déterminées par ICP/AES (Induced Coupled Plasma Spectrometry) selon le mode opératoire MO111. La perte de masse a été déterminée à 40°C selon le mode opératoire MO106 et à 450°C selon le mode opératoire MO077.

2.5.3. Résultats des campagnes réalisées

Trois campagnes de prélèvements au niveau du réseau de suivi ont donc été réalisées les 21-22 juin, du 30 août au 1^{er} septembre, et les 25-26 octobre 2004 (cf. résultats dans les tableaux ci-dessous).

Nom	Date	Heure	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Débit mesuré (m³/s)	T (°C)	Cond. (µS/cm)	pH
B	21/06/2004	16h20	5.8	2	0.0643	14.6	289	6.5
C	21/06/2004	17h15	4.1	< 2	0.0571	14.2	286	6
J	21/06/2004	18h00	1.1	< 2	0.0159	13.5	275	6
K	22/06/2004	8h55	6.8	14	0.0041	12.6	262	6
L	22/06/2004	9h50	14.6	39	0.0030	12.9	263	5.5
F	22/06/2004	11h15	3.9	2	0.0067	14.1	374	7
G	22/06/2004	12h45	2.6	< 2	0.1488	15.4	330	6
H	22/06/2004	14h15	11.8	3	0.0647	14.5	297	6.5
I	22/06/2004	15h35	10.1	7	0.1000	15.4	270	6

Tableau 3 - Résultats du réseau de suivi lors de la campagne des 21-22/06/2004

Nom	Date	Heure	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Débit mesuré (m³/s)	T (°C)	Cond. (µS/cm)	pH
B	30/08/2004	14h50	5.7	< 2	0.2182	15.2	253	7.03
C	30/08/2004	15h55	5.6	3	0.1877	15.4	250	6.67
J	30/08/2004	17h15	26.9	2	0.0561	15.3	228	6.29
F	31/08/2004	14h40	8.9	4	0.0225	14.9	267	7.11
G	31/08/2004	16h10	3.9	2	0.7072	14.8	247	7.22
H	01/09/2004	8h30	5.5	< 2	0.1937	13.0	239	6.91
I	01/09/2004	9h40	9.8	4	0.3123	12.9	241	6.90
K	01/09/2004	11h00	22.8	23	0.0142	13.2	235	6.28
L	01/09/2004	12h05	2.9	< 2	0.0225	13.3	248	5.93

Tableau 4 - Résultats du réseau de suivi lors de la campagne des 30-31/08 et 01/09/2004

Nom	Date	Heure	Turbidité (NTU)	MES (mg/l)	Débit mesuré (m ³ /s)	T (°C)	Cond. (µS/cm)	pH
B	25/10/2004	10h00	3.7	5	0.2216	12.9	267	6.55
C	26/10/2004	10h00	5.5	13	0.2854	11.3	274	6.4
J	26/10/2004	14h35	2.6	5	0.0344	11.9	230	6.61
K	26/10/2004	15h20	6.2	10	0.0128	12.1	241	6.62
L	26/10/2004	16h10	4.8	4	0.0336	12.1	246	6.03
F	25/10/2004	11h40	4.3	59	0.0403	13.1	278	6.89
G	25/10/2004	14h45	6.0	5	0.4083	13.6	238	6.24
H	25/10/2004	16h00	7.8	5	0.2809	13.4	233	6
I	25/10/2004	16h55	9.4	5	0.3497	13.5	231	6.87

Tableau 5 - Résultats du réseau de suivi lors de la campagne des 25-26/10/2004

Les figures 8, 9 et 10 (cf. pages suivantes) montrent la répartition des MES le long des rivières lors des campagnes de juin, août-septembre et octobre 2004.

A l'issue de ces 3 premières campagnes de mesures de débits effectués le long des cours d'eau, le débit total arrivant dans l'estuaire du Belon provient en moyenne à 68 % du Belon, 28 % du Dourdu et 4 % de l'affluent du Belon. Ces pourcentages seront affinés suite aux prochaines campagnes.

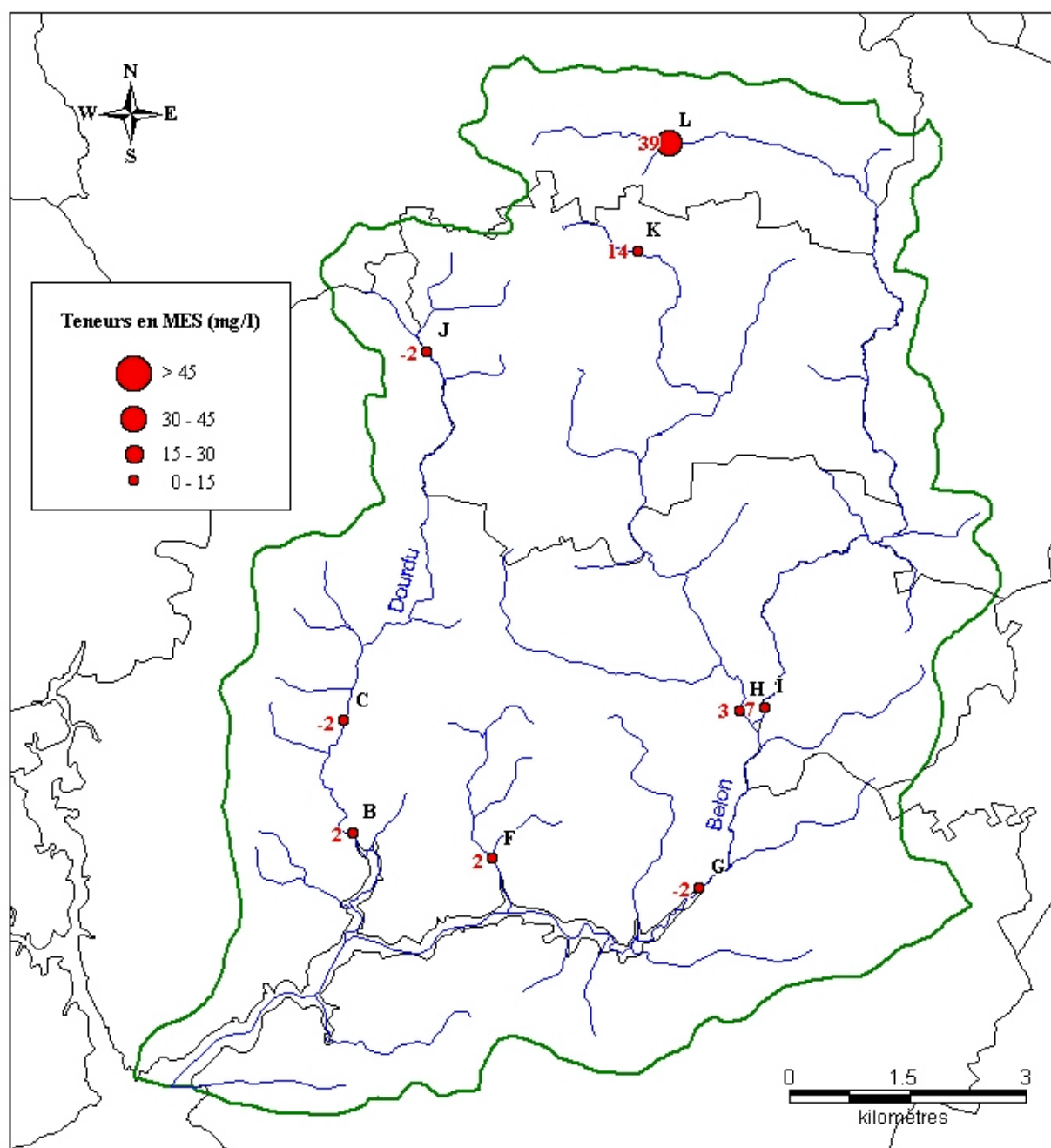


Figure 8 - Résultats des analyses MES de la campagne des 21 et 22/06/2004

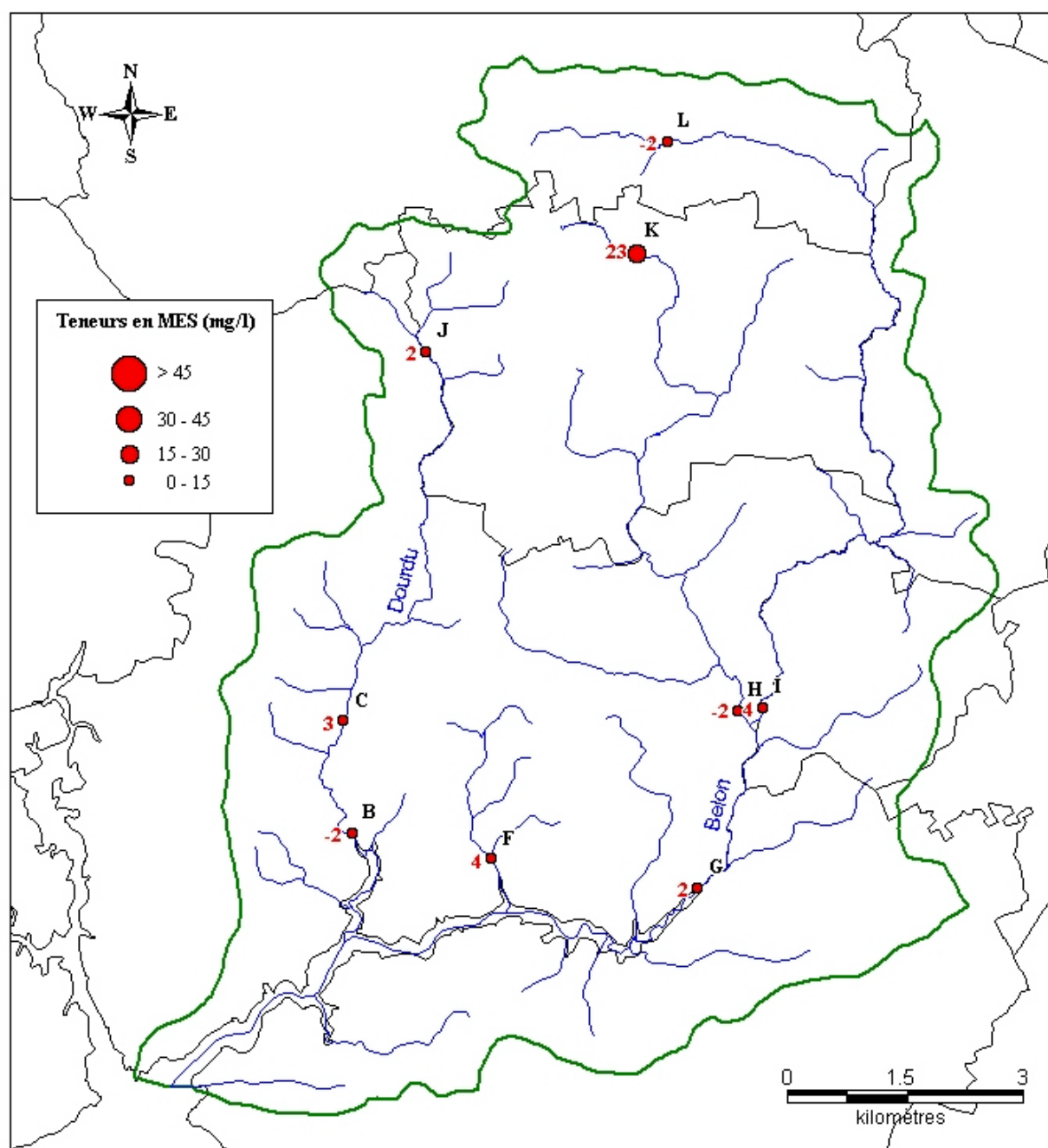


Figure 9 - Résultats des analyses MES de la campagne des 30-31/08/2004 et 01/09/2004

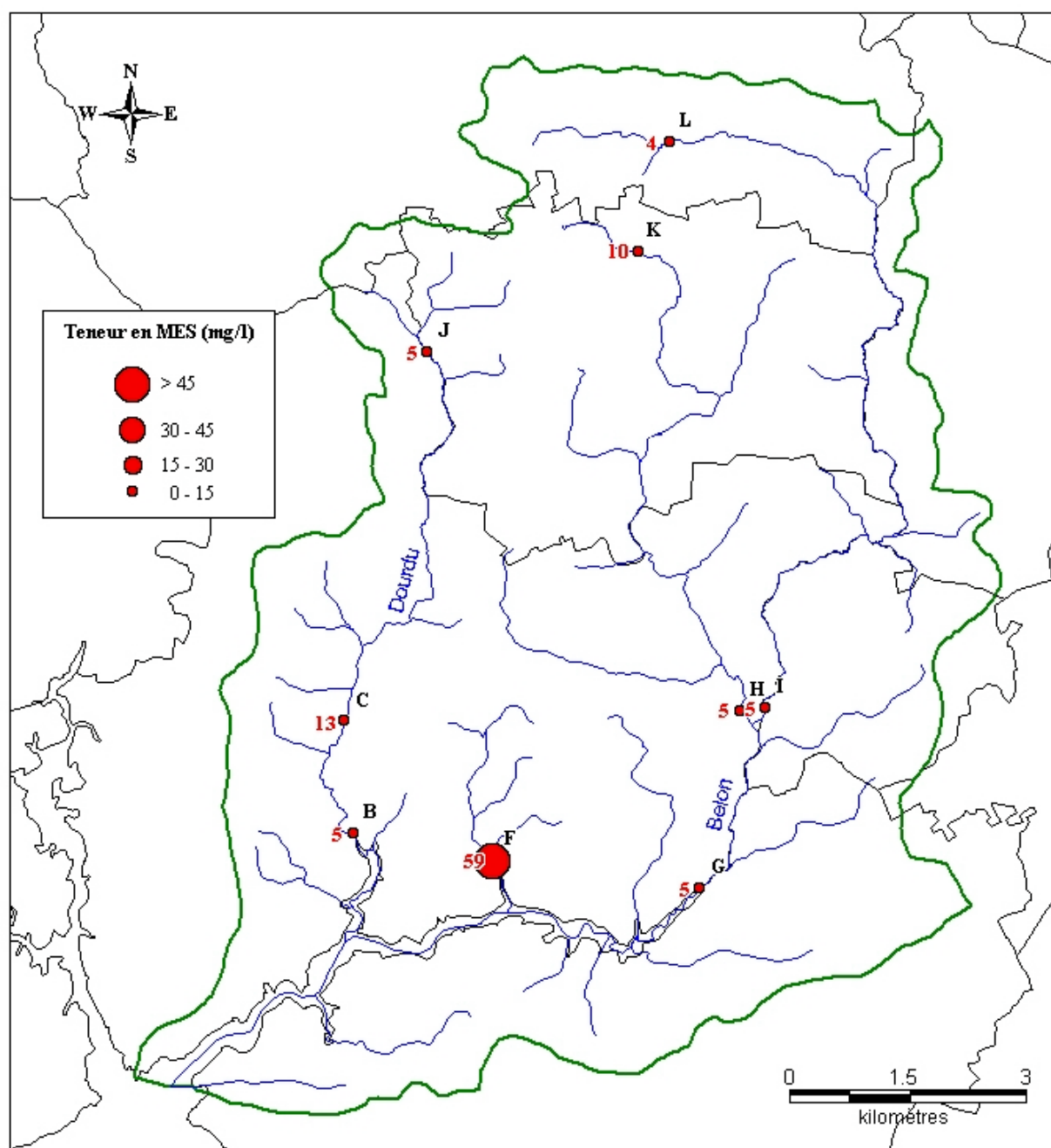


Figure 10 - Résultats des analyses MES de la campagne des 25 et 26/10/2004

2.5.4. Premières interprétations

Les résultats et l'interprétation des analyses granulométriques des MES et sédiments seront présentés dans le prochain rapport d'avancement.

2.5.4.1. *Eléments sur les apports solides*

A l'issue de toutes les campagnes de prélèvement, les résultats permettront :

- d'appréhender le fonctionnement des transports solides sur certaines zones des 3 rivières suivies (Belon, affluent, Dourdu),
- de calculer les flux de MES arrivant dans l'estuaire,
- d'établir les premières corrélations entre la turbidité et les MES en certains points du réseau et plus globalement sur les 3 rivières.

Les résultats des 3 premières campagnes réalisées en saison sèche (cf. figures 8-9-10) montrent que :

- les teneurs en MES sont relativement faibles sur les 3 rivières,
- les teneurs à l'exutoire du Belon sont semblables à celles du Dourdu,
- les points amont du Belon ont des teneurs en MES plus fortes qu'à l'aval.

Une analyse plus complète des résultats sera effectuée à l'issue des prochaines campagnes (confirmation ou infirmation des premières conclusions issues des analyses des premières campagnes). Les corrélations turbidité/MES seront établies pour les différents points du réseau de suivi.

Les flux de MES ont été calculés aux 3 exutoires (points G pour le Belon, F pour l'affluent du Belon et B pour le Dourdu). Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus.

Date	Flux en provenance du Belon (kg/jour)	Flux provenant de l'affluent du Belon	Flux en provenance du Dourdu
22/06/2004	12.86	1.16	11.11
31/08/2004	122.20	7.78	18.85
25/10/2004	176.39	205.43	95.73

Tableau 6 - Flux de MES en provenance des cours d'eau lors des campagnes de suivi réalisées

2.5.4.2. Données chimiques sur les eaux

Les données chimiques sur les eaux relatives à la campagne de fin août 2004 concernent les 9 points de prélèvement du réseau de suivi eau de rivière (B-C-J pour le Dourdu, G-H-I-K-L pour le Belon, et F pour l'affluent du Belon ; cf. figure 10).

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 7 (page suivante).

Afin d'évaluer la qualité des eaux de surface, les valeurs de constat d'impact (VCI), définies dans le guide de gestion des sites (potentiellement) pollués publié par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable aux éditions du BRGM (ISBN 2-7159-0899-7 - version 2 de juillet 2001), ont été utilisées.

Les valeurs de constat d'impact ($VCI_{usage\ sensible}$) pour les eaux ont été déterminées à partir de l'Annexe 1.1. du décret du 3 janvier 1989 « relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles ». Compte tenu de la distance au captage AEP direct existant, les valeurs à retenir sont celles pour usage non sensible. Les $VCI_{usage\ non\ sensible}$ sont dérivées des précédentes (en les multipliant par 2 pour les éléments majeurs, ou par 5 pour les éléments en trace). Si les valeurs ainsi obtenues sont inférieures aux valeurs de l'Annexe 3 du décret du 3 janvier 1989 modifié (limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine), on choisira les valeurs de l'Annexe 3 du décret du 3 janvier 1989. Nous mentionnons néanmoins les $VCI_{usage\ sensible}$ valeurs plus restrictives.

Aucune anomalie n'a été détectée au niveau des 9 points de prélèvements. Le point se rapprochant le plus des $VCI_{usage\ sensible}$ est le point L (nitrates, aluminium, manganèse).

L'affluent du Belon (point F) montre une eau chimiquement différente du Belon et du Dourdu. En effet l'eau du point F a les plus faibles teneurs chimiques en : nitrates, aluminium, baryum, fer et zinc ; et a les teneurs les plus fortes en : calcium, sodium, silice, bicarbonates et sulfates. Les tableaux 3-4-5 montrent également que le point F a le pH et la conductivité les plus élevés parmi tous les points d'eau.

L'évolution des concentrations observées en nitrates, sulfates et fer sur les trois cours d'eau, ne permet pas de mettre en évidence des phénomènes de dénitrification naturelle.

Une analyse plus complète de ces résultats sera effectuée à l'issue de la prochaine campagne prévue en hautes eaux.

38 BRGM/RP-53520-FR - Rapport d'avancement de l'année 2004

38 BRGM/RP-53520-FR - Rapport d'avancement de l'année 2004

2.5.4.3. Données chimiques sur les sédiments

Les données sur les sédiments relatives à la campagne de fin août 2004 concernent (cf. figure 11) :

- 3 points de prélèvements situés dans le lit du Doudu, de l'affluent du Belon et du Belon (exutoires B, F et G),
- 3 points de prélèvements au niveau de l'estuaire (de l'amont vers l'aval : E-D-A).

L'échantillonnage a été réalisé de telle sorte que soit minimisée l'erreur systématique afin d'obtenir des échantillons les plus représentatifs possibles du site de prélèvement (homogénéisation sur place, quartage, prélèvement d'un échantillon de 1 kg, conditionnement ; cf. photographie de l'annexe 1).

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 8.

Afin de statuer sur le caractère polluant des sédiments, les valeurs guides présentées dans le guide de gestion des sites potentiellement pollués publié par le MEDD (ISBN 2-7159-0899-7 - version de Mars 2000), ont été utilisées. Il convient de distinguer deux types de valeurs pour le milieu sol :

- les valeurs de définition de source-sol (VDSS) permettant de définir la source de pollution constituée par un sol (il s'agit de définir une valeur par substance qui définira la source de pollution, quels que soient les milieux de transfert et d'exposition retenus),
- dans le cas où le sol est un milieu d'exposition, les valeurs de constat d'impact (VCI) permettent de constater l'impact de la pollution de ce milieu sol, selon la sensibilité de l'usage de celui-ci (non sensible : industriel, travail en plein air et bureau ; sensible : résidentiel avec jardin).

Aucune anomalie n'a été détectée au niveau des 3 points d'estuaire. Au niveau des 3 points de rivière, les teneurs en baryum sont systématiquement supérieures aux VDSS, et parfois supérieures aux VCI (point G).

Ces teneurs en baryum peuvent soit refléter l'abondance de cet élément dans le fond géochimique régional (origine naturelle), soit provenir d'une source polluante (influence anthropique).

Les résultats des analyses montrent une distinction chimique très nette entre les sédiments d'estuaire et les sédiments de fonds de rivières. Les premiers sont plus riches que les seconds en : chrome, strontium, cérium, oxyde de calcium, bore et zirconium ; tandis que l'inverse se produit pour les éléments : baryum, plomb et bismuth.

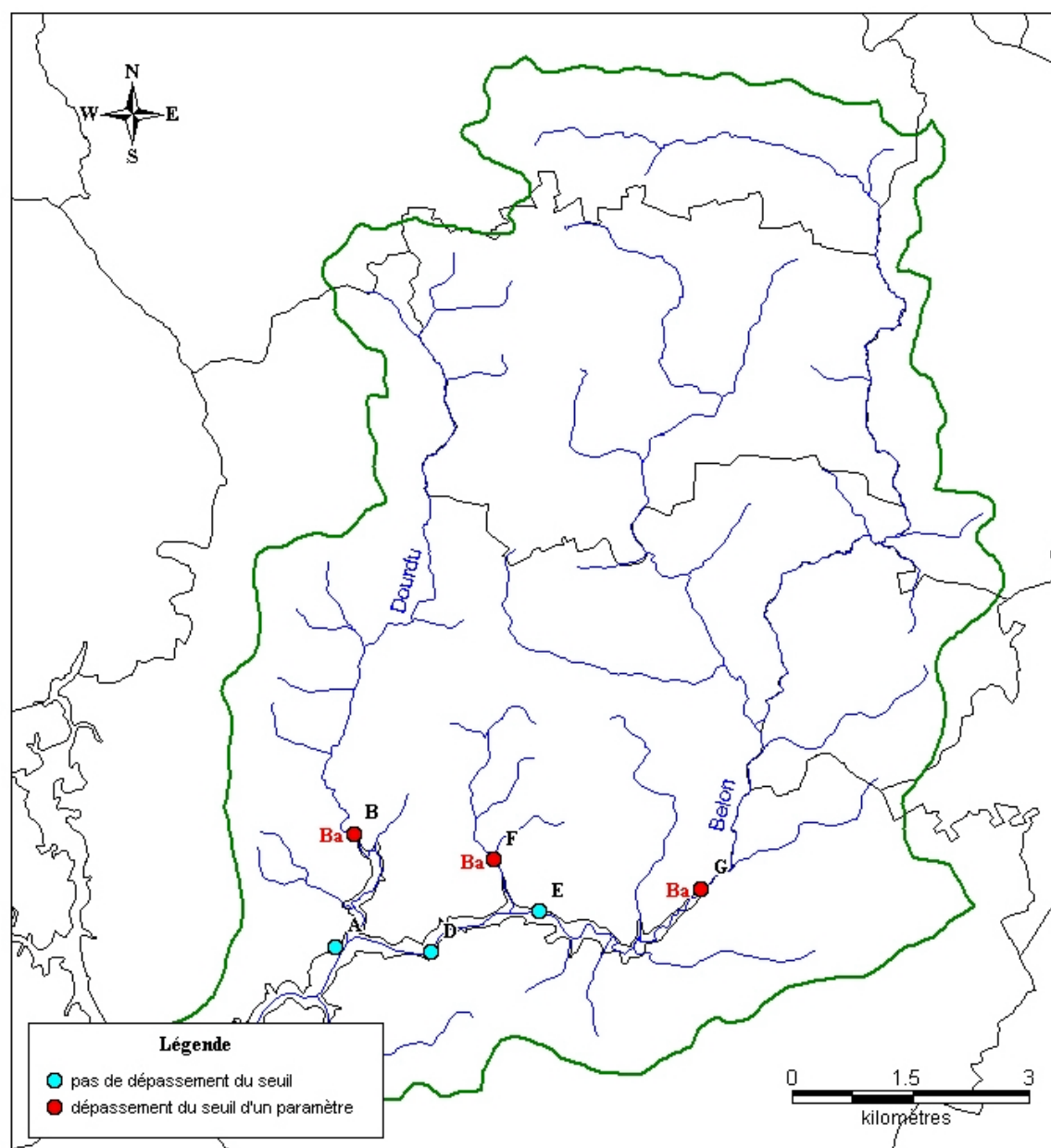


Figure 11 - Localisation des points de prélèvement pour analyses chimiques sur sédiments de la campagne des 30-31/08/2004 et 01/09/2004

Bélon					SiO2	Al2O3	Fe2O3t	CaO	MgO	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Li	Be	B	Va	Cr	Co	Ni	Cu	Zn
Lieu	Localisation	Cours d'eau	Date	Heure	%	%	%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
A	La Motte Chaume	Estuaire	31/08/2004	12h00	49.3	6.2	1	19.5	< 1	2.5	0.02	0.18	696	12	< 2	17	< 10	15	< 5	< 10	< 5	29
D	Anse de Ste Thumette	Estuaire	31/08/2004	12h45	44	4.5	1	24.6	< 1	0.9	0.03	0.26	805	< 10	< 2	25	13	23	< 5	< 10	< 5	28
E	Pont Caillot	Estuaire	31/08/2004	12h25	46.1	9.3	2.5	15.1	1.6	1.9	0.03	0.35	1297	34	2	44	44	42	5	< 10	8	90
B	Moulin Edouard	Dourdu	30/08/2004	15h25	80.9	6.7	< 1	< 1	< 1	3.3	0.04	0.05	597	15	2	11	< 10	< 10	6	< 10	< 5	20
F	Anse de Keristinec	Affluent	31/08/2004	15h40	78.4	8.9	< 1	< 1	< 1	4	0.04	0.04	871	< 10	< 2	12	< 10	10	5	< 10	< 5	24
G	Moulin Mer	Bélon	31/08/2004	17h25	77.2	8.4	< 1	< 1	< 1	4	0.03	0.09	844	13	< 2	18	< 10	11	5	< 10	< 5	24
VDSS mg/kg MS															250			65	120	70	95	4500
VCI sol Usage sensible															500			130	240	140	190	9000
VCI sol Usage non sensible															500			7000	1200	900	950	
Bélon					As	Sr	Yttrium	Niobium	Molybdène	Ag	Cd	Sn	Antimoine	Ba	Lanthane	Cérium	Tungstène	Pb	Bi	Zirconium	Perte masse à 40°C	Perte masse à 450°C
Lieu	Localisation	Cours d'eau	Date	Heure	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%
A	La Motte Chaume	Estuaire	31/08/2004	12h00	< 20	853	< 20	< 20	< 5	< 0.2	< 2	< 10	< 10	221	22	33	< 10	14	< 10	91	20.6	2.93
D	Anse de Ste Thumette	Estuaire	31/08/2004	12h45	< 20	1019	< 20	< 20	< 5	< 0.2	< 2	< 10	< 10	126	< 20	21	< 10	< 10	< 10	107	28.7	2.3
E	Pont Caillot	Estuaire	31/08/2004	12h25	< 20	610	< 20	< 20	< 5	< 0.2	< 2	< 10	< 10	278	24	36	< 10	15	< 10	120	44.5	7.87
B	Moulin Edouard	Dourdu	30/08/2004	15h25	< 20	40	< 20	< 20	< 5	< 0.2	< 2	< 10	< 10	339	< 20	< 10	< 10	29	16	37	23	0.96
F	Anse de Keristinec	Affluent	31/08/2004	15h40	< 20	49	< 20	< 20	< 5	< 0.2	< 2	< 10	< 10	560	< 20	< 10	< 10	35	12	42	17.7	1.01
G	Moulin Mer	Bélon	31/08/2004	17h25	< 20	67	< 20	< 20	< 5	< 0.2	< 2	< 10	< 10	724	< 20	10	< 10	32	10	63	17.4	1.27
VDSS mg/kg MS					19				100				50	312				200				
VCI sol Usage sensible					37				200				100	625				400				
VCI sol Usage non sensible					120				1000				250	3125				2000				

Tableau 8 - Résultats des analyses chimiques sur sédiments (fond de rivière et estuaire) de la campagne des 30-31/08 et 01/09/2004

Les teneurs des 8 premiers éléments sont exprimées en % de matière sèche

Le point E situé à Pont Caillot en sortie de lagune présente un sédiment fréquemment plus chargé par rapport aux 2 autres sédiments d'estuaire ; ceci est visible pour les éléments suivants : alumine, fer total, oxyde de magnésium, oxyde de titane, phosphates, lithium, bore, vanadium, chrome, cuivre, zinc, lanthane, cérium et zirconium. Les teneurs ne dépassent cependant pas les VDSS.

Enfin, les polluants présents dans les sédiments de fond de rivière ne se retrouvent pas dans l'eau.

Une analyse plus complète de ces résultats sera effectuée à l'issue de la prochaine campagne prévue en hautes eaux.

3. Diagnostic initial du bassin versant du Payré (Vendée, Pays de la Loire)

3.1. LE BASSIN VERSANT DU PAYRÉ

Situé en Vendée à l'extrémité sud du Massif armoricain, le Payré est un petit cours d'eau encadré par les villes des Sables d'Olonne au Nord et de La Tranche sur Mer au Sud. Il s'écoule sur une distance d'environ vingt kilomètres selon une direction NE-SO et se jette dans l'océan Atlantique à proximité de la ville de Talmont Saint Hilaire.

Son cours peut être décomposé en trois affluents principaux alimentés par quelques ruisseaux. Le chenal du Payré est le plus important et coule depuis le massif granitique d'Avrillé situé au Nord-Ouest et jusqu'à Talmont. Sur l'un de ses affluents (le Châtenay), se situe le barrage de Finfarine. Cette retenue d'eau est utilisée pour l'alimentation en eau potable.

Le second, plus petit, appelé « le petit chenal des hautes mers », se situe à l'ouest du précédent

Le dernier bras, au sud, est le ruisseau de l'île Bernard. Ces trois affluents se rejoignent dans les marais, puis se jettent dans l'océan au niveau d'un havre.

La délimitation cartographique du bassin versant du Payré a été effectuée à partir du MNT de l'IGN -pas de 50 m- ce qui a également permis de calculer sa superficie : 154,1 km².

3.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT

La Figure 13 permet de visualiser de façon globale la nature des roches rencontrées en Vendée. On peut constater la présence en majorité de terrains de socle ayant des origines plutoniques et métamorphiques. Ils se localisent principalement dans la portion Nord du département et correspondent à l'extrémité sud du Massif armoricain. En revanche, les terrains d'origine sédimentaire sont prédominants au Sud du département où affleure la bordure septentrionale du bassin d'Aquitaine. Le bassin versant du Payré se situe quant à lui à la limite entre ces deux ensembles géologiques.

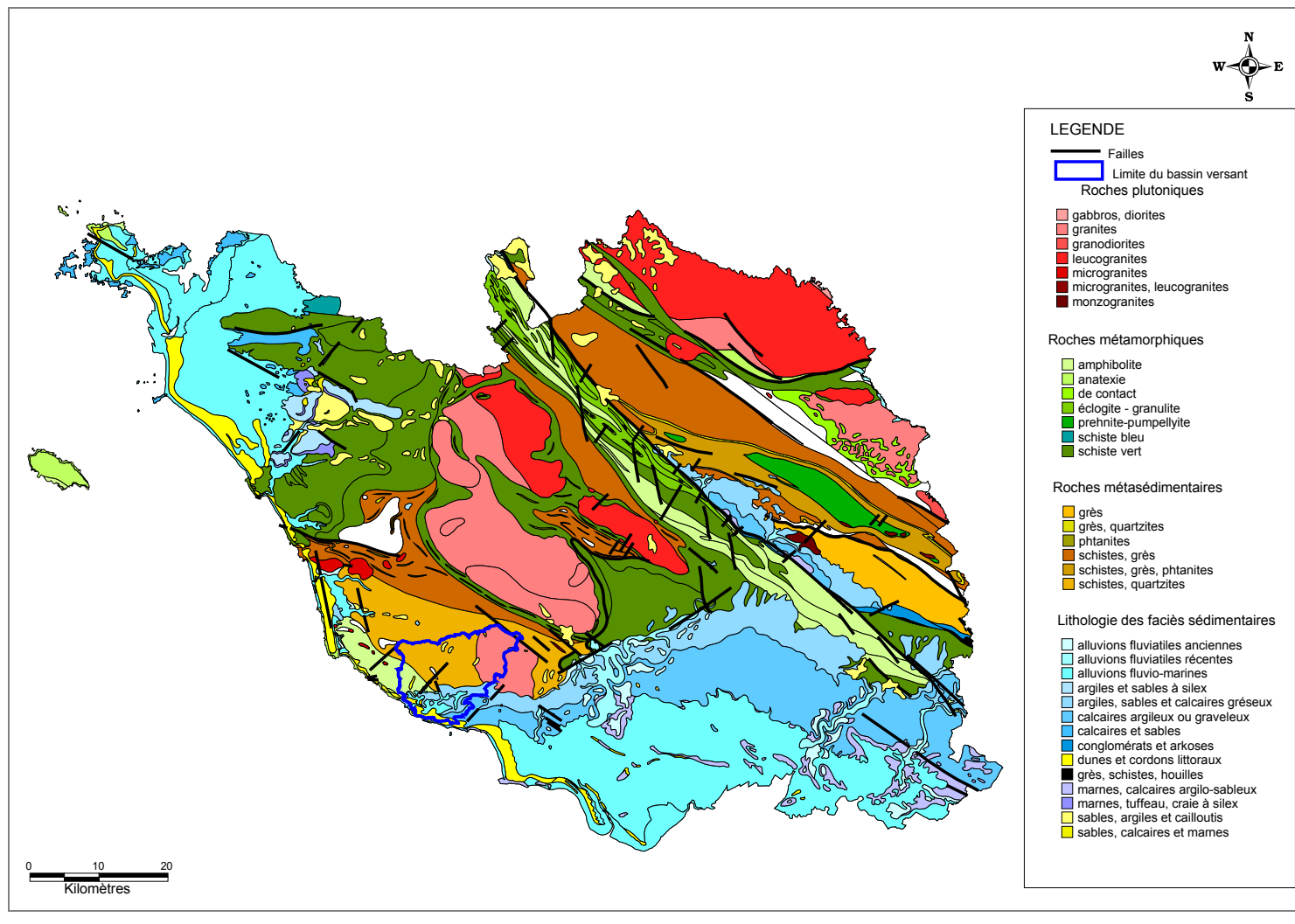


Figure 12 - Typologies des roches à l'affleurement en Vendée

La carte géologique au 1/50 000^{ème} des Sables-d'Olonne-Longeville montre, au niveau de la zone d'étude (cf. Figure 13) des terrains très variés témoignant d'une histoire géologique complexe :

- ♦ Au nord et à l'est de Talmont, affleurent principalement des terrains de socle, schistes et micaschistes orientés N130, recoupés par le granite d'Avrillé ;
- ♦ Au sud de Talmont, affleurent au contraire des terrains sédimentaires principalement d'âge Jurassique discordants sur les terrains de socle précédent ;
- ♦ Enfin, de nombreuses séries d'âge Quaternaire recouvrent les vallées du bassin versant d'une mince pellicule.

L'histoire géologique du Talmondaise s'inscrit dans le contexte plus vaste de celle du Massif armoricain et plus précisément de celle de son segment vendéen. De ce fait, elle peut être scindée en trois étapes principales centrée sur l'orogénèse Varisque dont les effets sont prépondérants dans cette région :

3.2.1. Sédimentation et magmatisme pré-varisque cambro-dévonien

En dépit des « effets » de l'orogénèse Varisque (racourcissements, déplacements transcurrents, métamorphisme) il est possible de caractériser plusieurs épisodes de sédimentation détritique (grès, grauwackes, argilites, ampélites, siltites) prévarisques ; actuellement exposés dans différentes unités tectoniques dont il n'est guère possible de définir les interrelations paléogéographiques originelles, ces sédiments plus ou moins métamorphisés (au cours de l'orogénèse Varisque) sont localement biostratigraphiquement datés (dans les faciès peu métamorphisés) du Cambrien, de l'Ordovicien, du Silurien et du Dévonien.

De plus, une importante phase magmatique est mise en évidence à l'Ordovicien inférieur (datations géochronologiques) qui se traduit principalement soit par du volcanisme acide (méta-rhyolites = Porphyroïdes de Vendée) en contexte géodynamique de marge active soit par des granitoïdes (orthogneiss) en contexte de marge continentale.

3.2.2. L'orogénèse Varisque

Elle se développe à la fin du Dévonien et au Carbonifère et se caractérise essentiellement par une collision continentale suivie d'une extension crustale. Cette collision continentale, stade ultime d'un processus de raccourcissement à l'échelle globale, est à l'origine des différents épisodes de métamorphisme régional ; celui-ci modifie la texture (apparition de schistosité et/ou foliation) et la nature minéralogique (néogénèse minérale) d'une part des sédiments détritiques antérieurs (en fonction de son intensité ils se transforment en schistes, micaschistes, quartzites, etc.) et d'autre part des roches magmatiques (méta-rhyolites, leptynite, orthogneiss, amphibolites, etc.). De plus, localement, lorsque son intensité est suffisamment forte, apparaît un

début d'anatexie des roches antérieures alors qu'à la base de la croûte continentale épaissie, se développent les magmas granitiques. Cette collision se traduit aussi par des déplacements, empilements tectoniques des différentes unités paléogéographiques originelles, grands cisaillements transcurrents qui se poursuivent durant le Carbonifère supérieur et auxquels sont aussi associées des systèmes de failles décrochantes NO-SE souvent associées à des failles conjuguées de moindre importance.

L'extension crustale qui succède, résulte d'un processus de réajustement gravitaire suite à l'épaississement et au blocage du processus de raccourcissement ; elle permet notamment la montée de magmas granitiques qui tel, celui d'Avrillé, entraînent alors, localement, des métamorphismes de contact.

L'évolution Varisque se termine au Carbonifère supérieur avec le dépôt, au Carbonifère supérieur, des premiers sédiments discordants témoins du début du processus d'érosion de la chaîne.

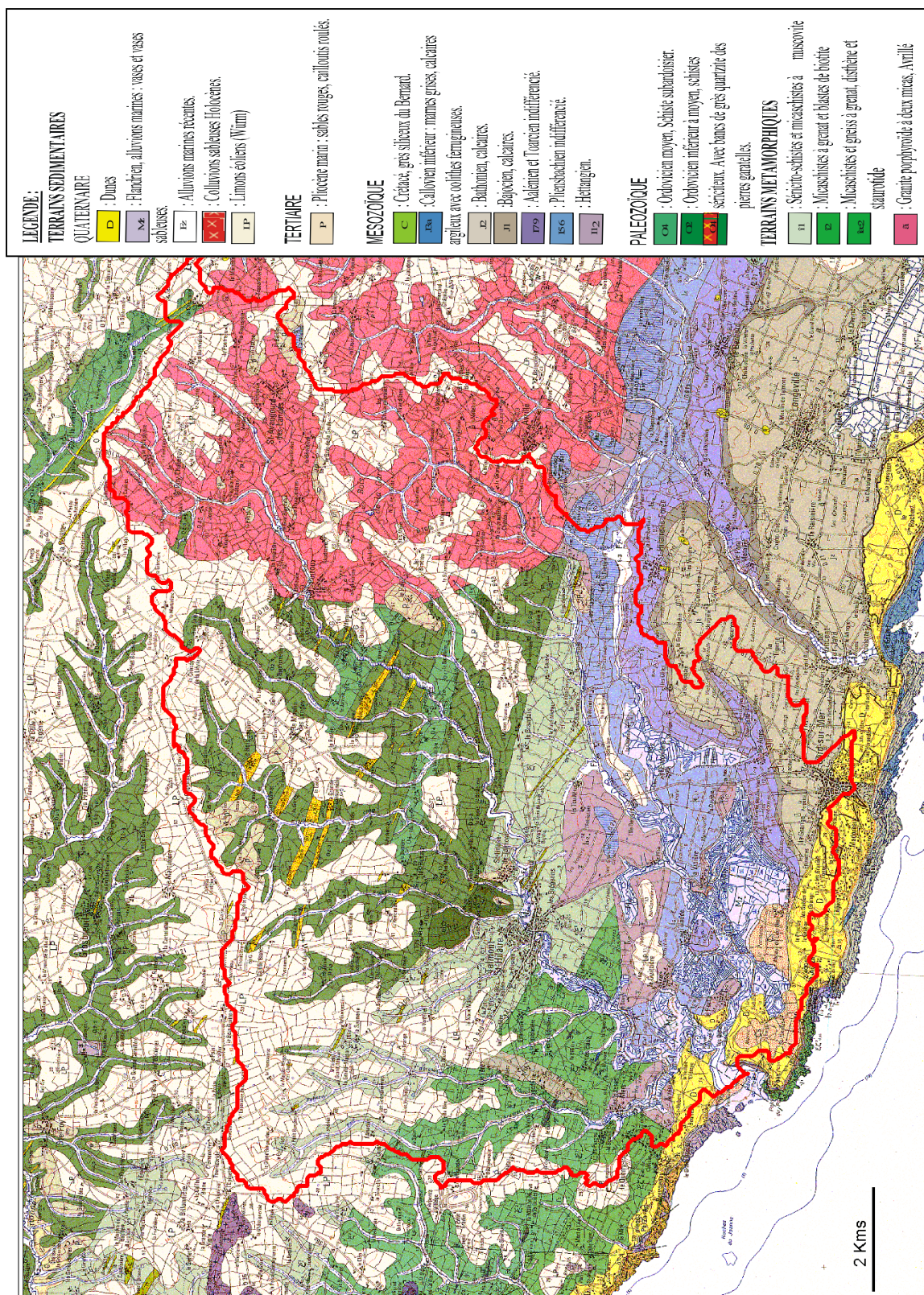


Figure 13 - Carte géologique de la région de Talmont Saint Hilaire, Extrait de la carte au 1/50000^{ème} des Sables d'Olonne-Longeville

3.2.3. La transgression Jurassique

Dès le Jurassique débute le processus d'ouverture du Golfe de Gascogne et de l'individualisation du bassin d'Aquitaine dont les marges sont situées dans le Talmondaïs. De ce fait s'observent dans cette région, d'une part des rejeux normaux d'anciennes failles NO-SE et d'autre part le dépôt, en discordance sur les séries paléozoïques, de séries liasiques carbonatées témoins d'une transgression marine sur les marges de la chaîne Varisque en voie de pénéplanation.

3.2.4. Histoire récente

Le Massif armoricain et son segment vendéen demeure à l'écart des zones actives (pyrénéennes, alpines) au cours du Secondaire et du Tertiaire ; aussi, bien que des incursions marines modérées se développent localement au Crétacé et au Tertiaire, la sédimentation associée reste peu importante et consignée dans de petits bassins tectonique associés à d'anciennes failles qui rejouent, plus ou moins fortement, notamment à l'Eocène.

Enfin, l'histoire géologique récente est caractérisée par l'alternance des cycles périglaciaires. Une transgression a eu lieu au cours du Pliocène et a mis en place de diverses séries sédimentaires (sables rouges et cailloutis : P). Les alternances climatiques suivantes ont permis, lors des bas niveaux marins, de mettre en place une incision dans le lit du fleuve comblée aujourd'hui par des sables, et lors des hauts niveaux marins, de mettre en place les limons éoliens dans les zones basses (Würm). La dernière transgression flandrienne a donné le trait de côte actuel avec la mise en place des colluvions sableuses Holocènes, des cordons dunaires D et des marécages Mz. Les séries Quaternaires (limons éoliens du Würm, LP et colluvions sableux Holocènes, Cs) témoignent également de cette alternance.

3.3. BILAN HYDROLOGIQUE

L'objectif principal de ce volet de l'étude consiste à évaluer de premiers ordres de grandeurs sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant du Payré. Le but est d'une part, de quantifier les volumes transitant par les eaux de surface et d'autre part, d'estimer leur proportion par rapport au volume total. Le volume d'eau infiltré qui se retrouve dans les nappes souterraines peut ensuite être déduit.

Pour cela, il est nécessaire de réaliser dans un premier temps, un bilan hydrologique afin de se faire une première idée du fonctionnement du bassin versant. Pour mener à bien cette démarche, plusieurs types de données ont du être récoltés. Il s'agit de la pluviométrie, de l'évapotranspiration et du débit de la rivière. Des stations fixes, qui mesurent ces valeurs, sont implantées dans toute la France métropolitaine depuis parfois plusieurs décennies. Les organismes associés (Météo France, BRGM) ont ainsi pu compiler des bases de données qui sont accessibles sur les sites Internet

<http://www.climatheque.meteo.fr/okapi> pour la pluviométrie et <http://www.hydro.rnde.tm.fr> pour les débits. Cependant, aucune station n'est présente sur le bassin versant du Payré.

Cette absence de données nous a conduit à examiner les stations et les bassins versants voisins en se basant sur plusieurs critères, afin de choisir le bassin versant dont le contexte se rapproche le plus du Payré. Les critères retenus sont :

- ✓ le proximité géographique ;
- ✓ le contexte géologique ;
- ✓ le contexte climatique ;
- ✓ l'existence de chroniques de débit, de pluviométrie et d'évapotranspiration.

Au final, le bassin versant de l'Auzance dont la surface est de 58,2 km² a été sélectionné :

- ✓ ce petit fleuve côtier se situe à une quinzaine de kilomètres au nord du Payré à proximité du village de La Motte Achard ;
- ✓ Le contexte géologique est plus ou moins similaire à celui du Payré. Le cours d'eau est encaissé en grande majorité dans des roches métamorphiques telles que les schistes Ordoviciens et Siluriens tandis que l'extrémité Est du bassin s'insère dans le massif granitique de la Roche sur Yon. En revanche, les roches sédimentaires datées du Jurassique sont moins présentes qu'à Talmont. Elles sont à l'affleurement uniquement à proximité de la côte dans de petites dépressions ;
- ✓ La carte de France des précipitations efficaces éditée en 1983 par le BRGM montre que ces deux bassins versants sont compris dans des zones climatiques semblables. Pour la période 1946-1976, un peu moins de 200 mm de pluie efficace tombent chaque année dans le talmonçais et légèrement plus sur l'Auzance (entre 200 et 250 mm par an).

La proximité géographique ainsi que les contextes géologiques et climatiques nous ont permis d'émettre l'hypothèse que le fonctionnement hydrologique de l'Auzance est proche de celui du Payré. Le bilan préliminaire a donc été réalisé à l'aide des données acquises sur cette zone. Les résultats ont ensuite été transposés au Payré tout en admettant l'incertitude quant à la précision des estimations.

3.3.1. Données de pluie, évapotranspiration et débit

La première phase pour réaliser un bilan hydrologique consiste à calculer les pluies efficaces. Ces pluies représentent les points d'entrée dans le système et donc les volumes qui seront disponibles pour l'écoulement superficiel ainsi que pour les infiltrations. Pour déterminer cette valeur, il faut disposer des pluies brutes, de l'évapotranspiration et de la réserve utile équivalente (RUE ou RU). Il s'agit dans une seconde phase d'acquérir les valeurs de débit afin de pouvoir exprimer ensuite, le bilan hydrologique.

Localisation des données acquises

Les données de débits ont été acquises uniquement sur l'Auzance au niveau de la station installée à Vaire (287780 XLII et 2183680 YLII).

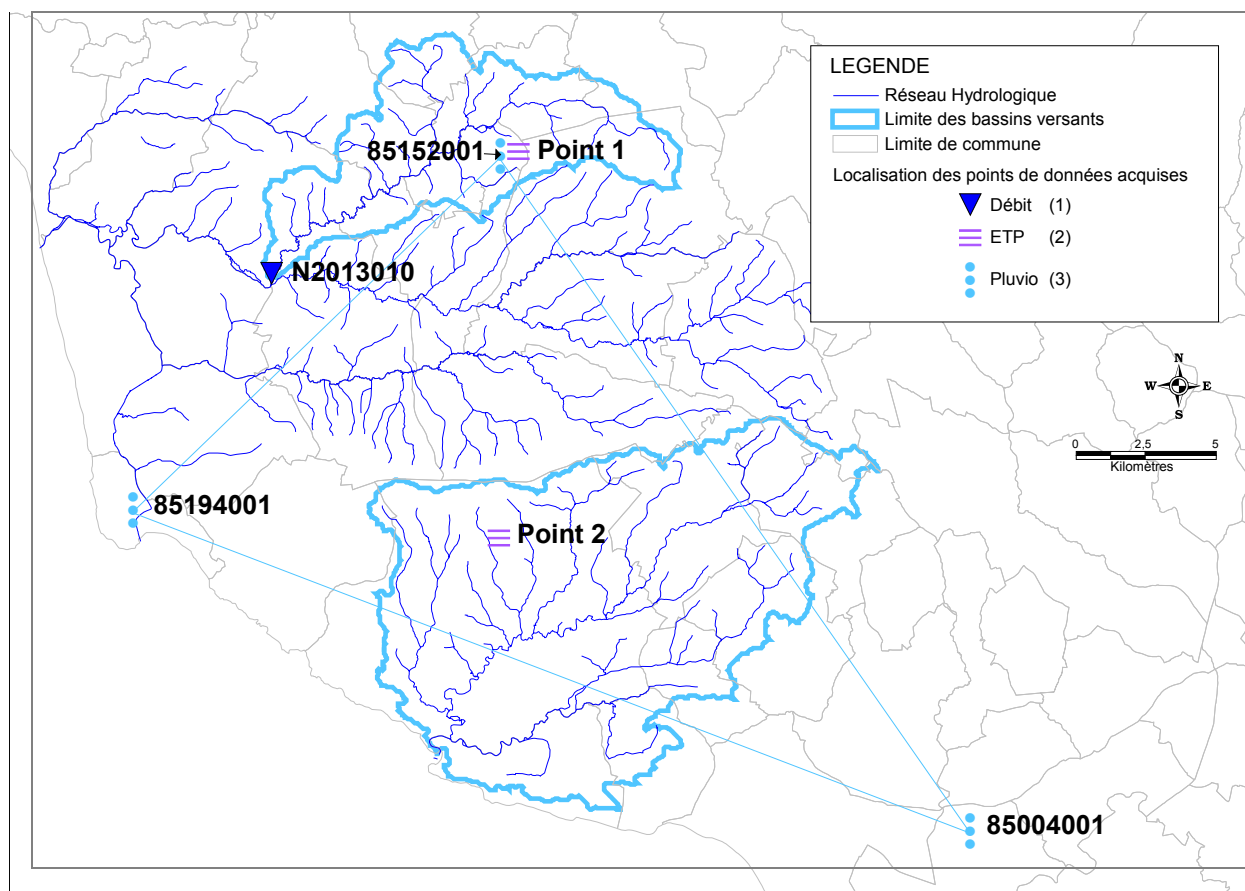


Figure 14 - Localisation des données de débit, de pluviométrie et d'ETP acquises

En revanche, les données de pluviométrie brute ont pu être acquises en trois points différents répartis de façon relativement homogène autour du bassin versant (cf. Figure 14). Il s'agit des stations :

N° 85004001 à Angles : 312877 XLII et 2163742 YLII.

N° 85152001 à La Motte Achard : 296010 XLII et 2187940 YLII.

N° 85194001 aux Sables d'Olonne : 282817 XLII et 2175264 YLII.

Le bilan a été exprimé à partir des données de la station n° 85152001 car c'est la seule située en amont des données de débit de l'Auzance. Les deux autres stations ont été utilisées afin de déterminer la représentativité des valeurs en les comparant entre elles.

Enfin, les données d'ETP existantes à proximité de la station pluviométrique 85152001, au point 1 repéré 46°37'30"N et 1°37'30"W ont été choisies. Leur représentativité par rapport au Payré a pu être étudiée par l'acquisition des données du point 2

(46°30'00"N et 1°37'30"W) localisé quant à lui dans le bassin versant du Payré au nord de Talmont Saint Hilaire.

Résultats du traitement des données correspondant à l'année 2001

Les pluies efficaces ont été calculées à partir des données « 2001 ». Elles représentent 310,9 mm sur les 936,2 mm tombés au cours du cycle hydrologique observé, soit 33,2%. Compte tenu de la superficie du bassin versant, cela correspond à un volume de l'ordre de 48 millions de mètres cube d'eau par an.

En parallèle, les valeurs de débit mesurées au niveau de la station de Vaire, et transposées sur le Payré ont permis d'évaluer un volume total de 45 à 50 millions de mètres cube d'eau transportés en écoulement superficiel entre février 2001 et janvier 2002. Cela correspond à une contribution annuelle, appelée lame d'eau, de 314 mm par mètre carré de terrain du bassin versant.

On constate une bonne cohérence entre ces deux estimations.

3.4. MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU DE SUIVI

3.4.1. Objectifs et mise en place du suivi

L'objectif du réseau de mesures est, d'une part, de quantifier les écoulements superficiels réels et, d'autre part, de permettre d'évaluer les flux en particules transportés dans les différents affluents du Payré et se retrouvant dans l'estuaire.

Afin de déterminer les volumes d'eau s'écoulant en surface, deux tâches ont été développées. La première consiste à mettre en place une série de campagnes de mesures ponctuelles des débits en différents endroits du bassin versant dans le but de quantifier les volumes transitant dans chacun des affluents. Ces points ont été choisis en dehors des zones influencées par la marée dynamique. Cette condition doit être respectée afin d'obtenir des valeurs de débits représentatives du cours d'eau. En effet, elles ne doivent pas être perturbées par le flot et le jusant pendant les marées montantes et descendantes. Sept points ont ainsi été retenus pour que la couverture du chevelu de la rivière soit maximum (Cf. Figure 15). Trois points sont localisés sur le chenal des hautes mers au Payré (A1, A2 et A3), trois autres sont situés sur le chenal du Payré (B1, B2 et B3) et le dernier sur le ruisseau de l'île Bernard (C2).

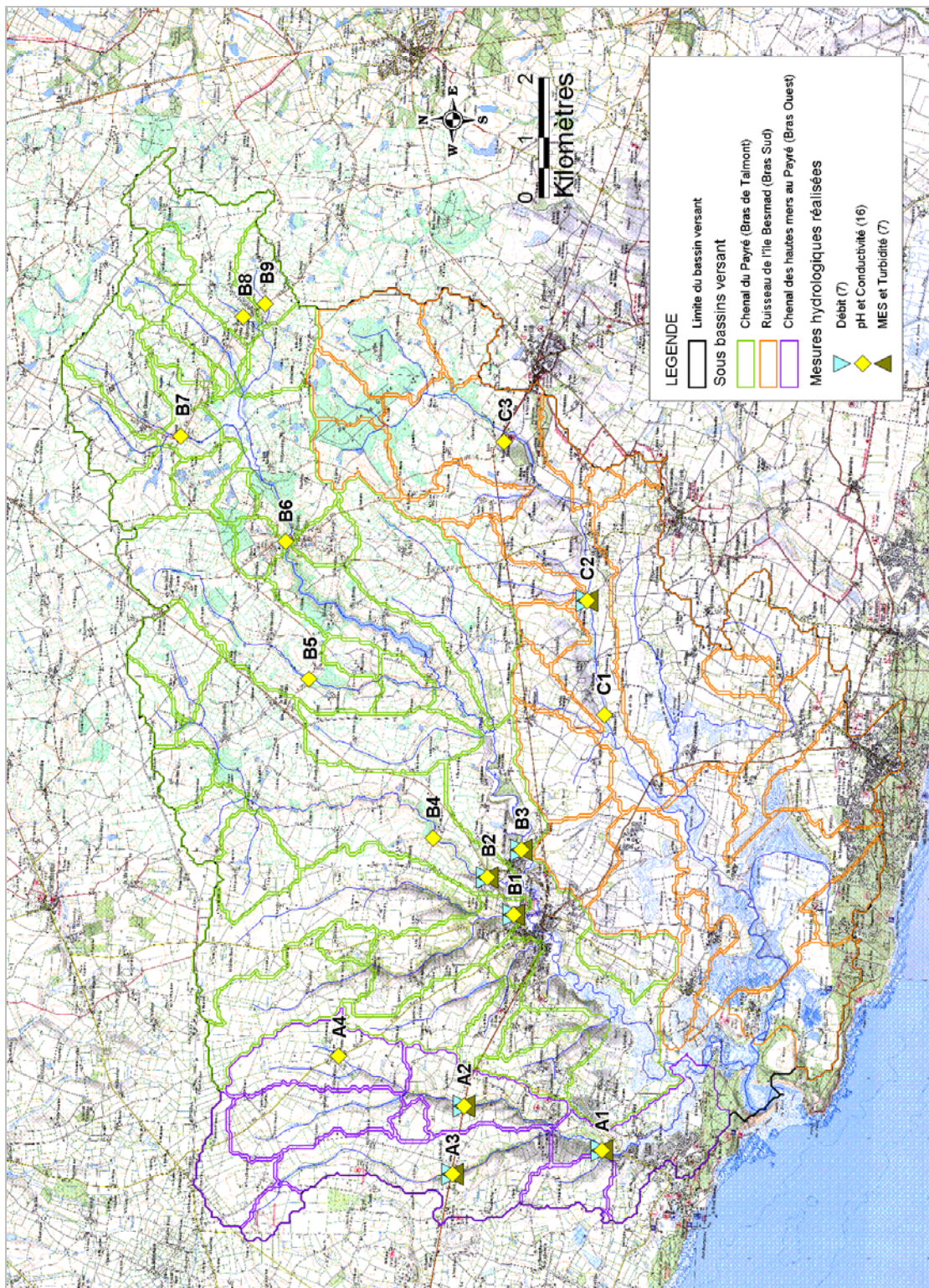


Figure 15 - Carte de localisations des points de mesures du réseau hydrologique

La seconde tâche doit permettre de suivre le débit en un point unique et de façon régulière. Il a fallu pour cela installer une échelle limnimétrique qui a été mise en place sur le point B3. Les niveaux d'eau ont ensuite été relevés régulièrement (tous les 2 ou 3 jours) et cela se poursuivra pendant toute la durée du projet. L'objectif est alors de coupler les hauteurs des niveaux d'eau observées avec des mesures de débits ponctuelles afin de faire apparaître une relation linéaire entre ces deux variables. Il s'agit donc de calculer une courbe de tarage permettant de connaître directement le débit par lecture de la hauteur d'eau.

Les flux en particules doivent ensuite être quantifiés. Pour réaliser cela, les mesures effectuées sur les 7 points cités plus haut ont été couplées avec des prélèvements d'eau. Ils ont ensuite fait l'objet de mesures des MES et de la turbidité. En marge de ces mesures, le pH, la conductivité et la température des eaux ont été déterminés sur 16 points afin de caractériser les eaux rencontrées sur le bassin versant. L'installation d'un pluviomètre n'a, pour l'instant, pas été envisagée.

Résultats et nature des eaux rencontrées

Le tableau 9 suivant présente l'ensemble des résultats recueillis au cours de la campagne de terrain des 5 et 6 juillet 2004. Les valeurs obtenues pour le pH, la conductivité, la température, les débits, les MES ainsi que pour la turbidité sur l'ensemble des points sont présentés.

Unité hydrologique	Point	pH	Conductivité ($\mu\text{S.cm}^2$)	Temp ($^{\circ}\text{C}$)	Débit (L.s^{-1})	MES (mg.L^{-1})	Turbidité (NTU)
Bras Ouest : Petit chenal des hautes mers au Payré	A1	7,19	979	15,3	2,30	<2	2,39
	A2	7,05	600	14,9	1,10	6	12,70
	A3	6,30	449	13,7	0,25	<2	0,87
	A4	6,65	587	15,3	-	-	-
Bras Talmont : Chenal du Payré	B1	BRAS A SEC					
	B2	7,80	1333	19,2	2,40	<2	5,16
	B3	6,67	331	17,2	10,50	3	6,48
	B4	6,65	587	16,1	-	-	-
	B5	6,47	351	15,5	-	-	-
	B6	7,36	400	15,4	-	-	-
	B7	7,39	419	16,2	-	-	-
	B8	6,94	366	18,0	-	-	-
	B9	6,60	418	17,5	-	-	-
Bras Sud : Ruisseau de l'île Bernard	C1	7,05	572	18,2	-	-	-
	C2	7,23	554	17,0	8,10	4	8,69
	C3	7,15	760	16,5	-	-	-

Tableau 9 - Résultats de la campagne hydrologique du 6 et 7 juillet 2004

Discussion sur les écoulements

Les 6 débits bruts mesurés sur les différents sous bassins versants du Payré sont faibles mais relativement disparates. Ils varient entre 0,25 L/s et 10,5 L/s. La campagne de mesure ayant eu lieu après un mois de juin très sec, les écoulements observés peuvent être considérés comme étant représentatifs de la participation des nappes à l'écoulement. Le point B3 témoigne quant à lui de la politique de gestion des lâchés d'eau au niveau du barrage.

Le sous bassin versant alimentant le petit chenal des hautes mers au Payré (points A) montre les débits les plus faibles. Il est alimenté majoritairement par le ruisseau de Burgautier (A2) tandis que les apports imputés au ruisseau de l'Anedret (A3) sont plus faibles. Le second sous bassin versant (points B) montre des débits très variables selon les affluents. Le ruisseau des Rosais (B1) est à sec et le ruisseau de bois Jaulin (B2) montre un débit très faible (2,4 L/s) tandis que le Payré (B3) montre un débit 4 fois plus élevé avec 10,5 L/s. Enfin, le ruisseau de l'île Bernard alimenté par le dernier sous bassin versant montre au niveau du point C2, un débit important comparativement aux autres (8,1 L/s).

Les débits bruts sont ensuite reportés sur la surface d'alimentation afin d'obtenir des débits spécifiques. Les résultats sont consignés dans le Tableau 10 et sur la Figure 16 :

Point de prélèvement	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C2
Q brut (l/s)	2,3	1,1	0,25	0,0	2,4	10,5	8,1
Surface (km²)	15,5	7,8	2,2	0,0	13,4	38,4	15,7
Q spécifique (l/s/km²)	0,151	0,141	0,11	0,0	0,179	0,27	0,51

Tableau 10 - Débits bruts et débits spécifiques mesurés lors de la campagne de juillet 2004

Les débits spécifiques des cours d'eau prenant leur source dans les schistes et les micaschistes (A1, A2, A3, et B2) sont homogènes. Les valeurs oscillent entre 0,11 et 0,18 l/s/km². Toutefois, le ruisseau des Rosais (B1) se démarque de cet ensemble par une absence totale d'écoulement. Il convient donc de regarder le comportement piézométrique dans cette zone du bassin versant qui montre très peu de points d'eau. Ceci sera réalisé dans la partie « suivi piézométrique » puisqu'il semble difficile d'expliquer ce tarissement. Les 2 autres cours d'eau montrent des débits spécifiques plus importants (0,27 et 0,51 l/s/km²).

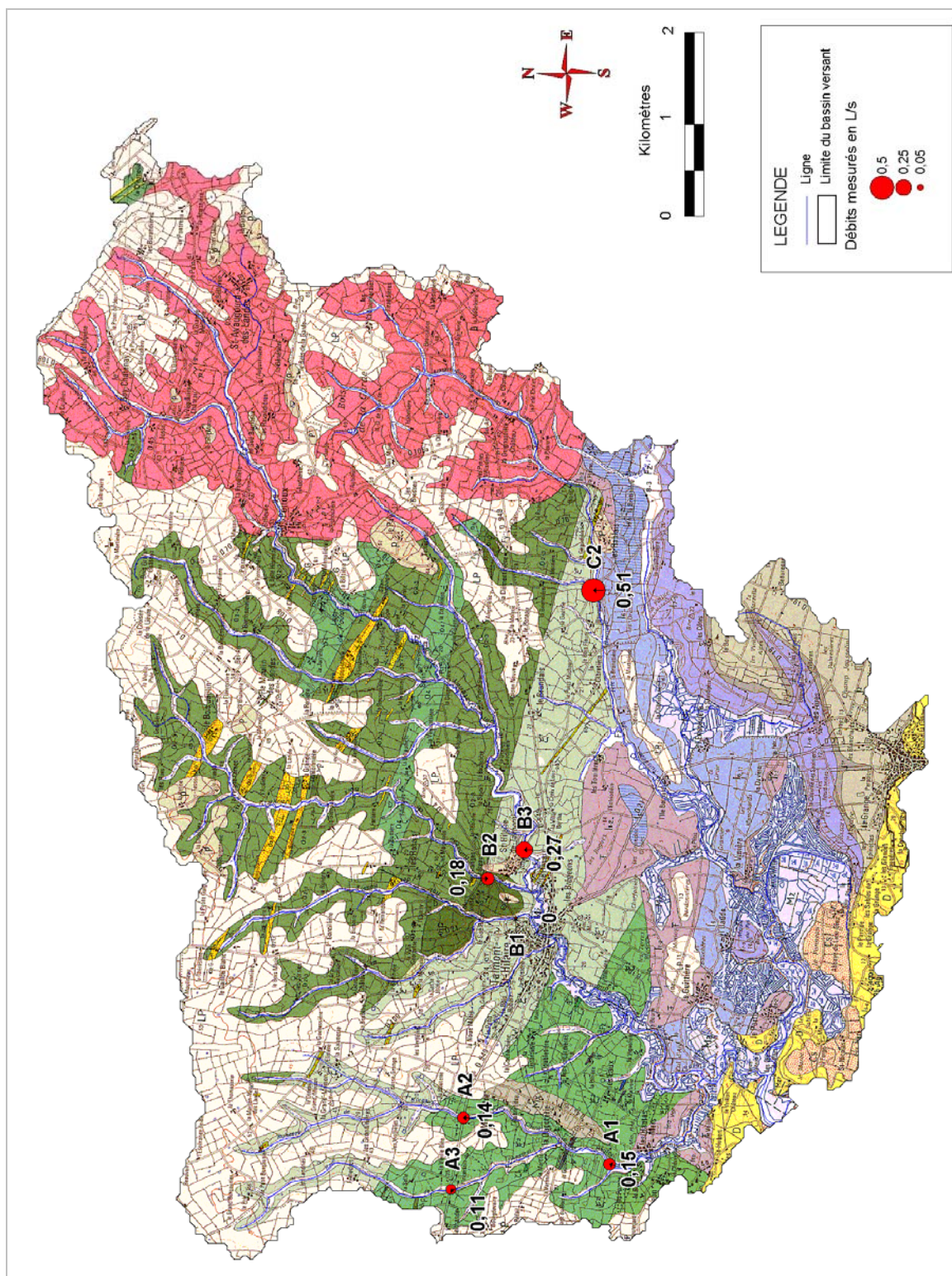


Figure 16 - Valeurs des débits spécifiques issus de la campagne des 5 et 6 Juillet 2004

Le cours d'eau montrant le débit brut et le débit spécifique le plus important prend sa source dans le massif granitique d'Avrillé (en rouge sur la carte). L'étude réalisée en 1999 sur « *les ressources en eau souterraines en zone de socle de la Vendée - Aspects quantitatifs* » par le BRGM a permis de caractériser les différents ensembles géologiques par rapport à leurs potentialités d'exploitation des ressources en eau. Il ressort de cette étude que le sous-ensemble du granit de La Roche sur Yon dont fait partie le massif d'Avrillé est celui ayant la plus forte potentialité avec un débit moyen de 12,8 m³/h. L'indice statistique basé sur 2 paramètres (le pourcentage de forages dont le débit est supérieur à 10 m³/h et le débit moyen du quartile supérieur) est de 12,8. L'ensemble méta-sédimentaire de schistes ardoisiers et de quartzites (en vert sur la carte) montre quant à lui des débits moyens de 4,3 m³/h pour un indice de 1,7. Sa capacité aquifère est donc plus faible. Les variations de débits peuvent ainsi être *en partie* imputées à la nature géologique des terrains.

La valeur de 0,27 l/s/km² observée pour le point B3 témoigne des apports de 4 affluents : 3 sont implantées dans les schistes tandis que le 4^{ème} prend sa source dans le massif granitique d'Avrillé. Ce débit spécifique est donc issu des deux types de terrains de socle du bassin versant. De plus, le barrage de Finfarine est localisé au niveau de la commune de Poiroux sur ce dernier bras qui constitue le chenal du Payré. Compte tenu des prélèvements en eau effectués en amont, la valeur du débit spécifique est sous-estimée par rapport à la valeur réelle et il témoigne en partie des lâchés effectués par la compagnie qui gère le barrage (SAUR).

3.5. SUIVI PIÉZOMÉTRIQUE

3.5.1. Présentation et Objectifs

Les piézomètres correspondent à des ouvrages souterrains dans lesquels des mesures de niveau d'eau peuvent être réalisées de façon manuelle ou automatique. Cela permet d'acquérir des données régulières et donc de réaliser un suivi des nappes souterraines. Le Conseil Général de Vendée gère un parc de 35 ouvrages qui se répartissent de façon hétérogène à l'échelle du département (<http://www.adess.nde.tm.fr>). En effet, la plupart sont localisés en Sud Vendée en domaine sédimentaire, et aucun ouvrage n'est recensé sur le bassin versant du Payré qui est constitué majoritairement de terrains de socle au Nord mais également de terrains sédimentaires au Sud.

L'ouvrage le plus proche et le plus représentatif du contexte de l'étude est situé une trentaine de kilomètres au Nord-Est du Payré, à La Roche sur Yon. Cet ouvrage est implanté en domaine de socle dans le massif granitique dit de « La Roche sur Yon ». Le graphique suivant présente l'évolution du niveau de la nappe entre janvier 2000 et Mars 2004.

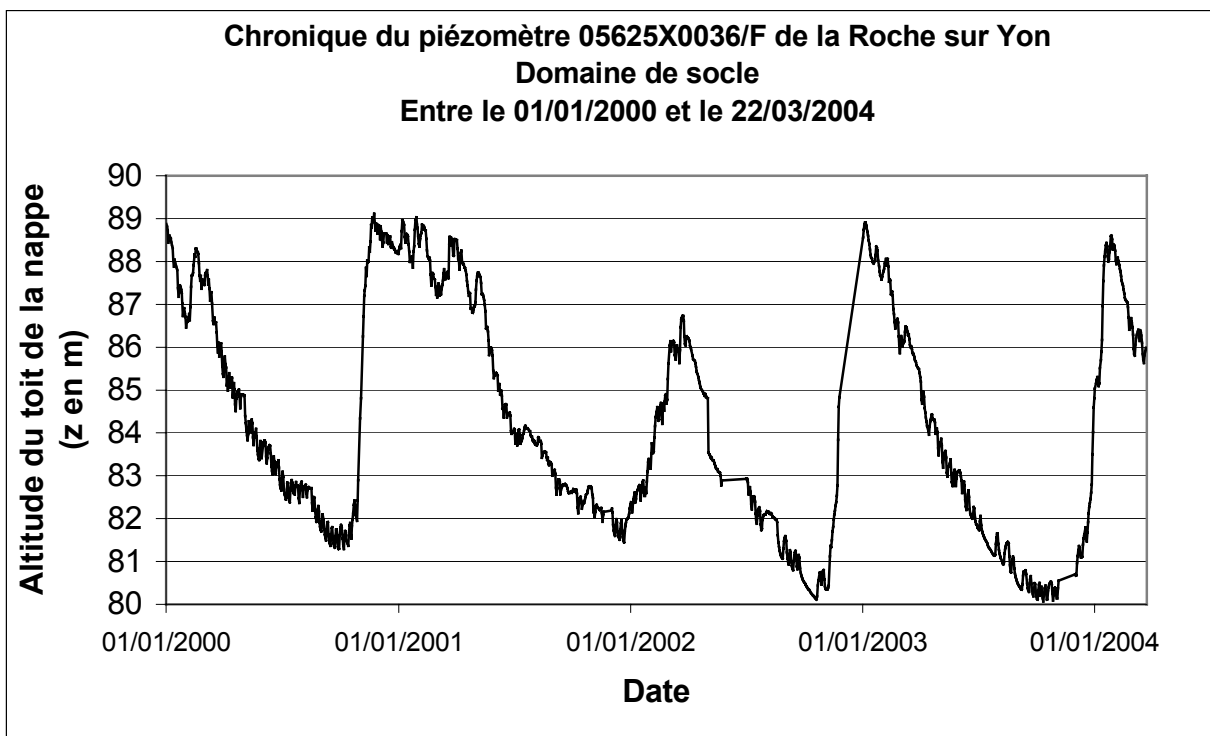


Figure 17 - Chronique piézométrique de l'ouvrage 05625X0036/F entre janvier 2000 et mars 2004

Les données enregistrées montrent un battement annuel d'environ 9 mètres compris entre 80 et 89 mètres. On note que les plus hautes eaux sont généralement obtenues entre Décembre et Janvier. En revanche, en 2002, le niveau maximum des nappes a été atteint plus tard dans l'année aux cours des mois de Mars et d'Avril. Les plus basses eaux sont atteintes quant à elles entre Septembre et Octobre exception faite de 2001, où l'étiage s'est poursuivi jusqu'en Décembre.

Cette chronique témoigne du fonctionnement de la nappe phréatique au niveau du granite de La Roche sur Yon et donne une idée de son fonctionnement global. Cependant, la distance entre le piézomètre et le bassin versant du Payré est trop importante pour extrapoler les résultats à la zone d'étude. Il a donc été jugé nécessaire de faire l'acquisition de données précises sur le bassin versant afin de caractériser son fonctionnement hydrogéologique. Pour cela, un suivi piézométrique a été mis en place.

L'objectif de ce suivi est de comprendre le fonctionnement des aquifères et les relations entre les eaux souterraines et le réseau hydrographique du Payré. Pour cela, il s'agit dans un premier temps de montrer l'évolution du niveau piézométrique de ces nappes dans le temps. Les variations observées sont valables sur une période de temps de quelques mois entre le printemps (période de crue) et la fin de l'été (période d'étiage), c'est à dire à l'échelle de la saison.

3.5.2. Campagnes de terrain

Des campagnes de terrain, espacées d'environ deux mois, ont été réalisées sur le bassin versant du Payré. La première a eu lieu entre le 9 et le 14 avril 2004 c'est à dire à la fin de la période des hautes eaux. La seconde et la troisième ont quant à elles eu lieu pendant l'été les 7 et 8 juin et les 17 et 18 août en période d'étiage. Une quatrième, dont les données n'ont pas encore été traitées pour l'instant, a été réalisée début novembre.

Les mesures piézométriques ont été effectuées à l'aide d'une sonde manuelle à témoin lumineux. Les points qui ont fait l'objet de mesures correspondent :

- ✓ soit à des points répertoriés dans la banque de données du sous-sol ou BSS (21 points ont été mesurés) ;
- ✓ soit à des points repérés lors des campagnes de terrain (18 points supplémentaires non mentionnés dans la BSS, ont également fait l'objet de mesures).

Il s'agit principalement de forages et de puits utilisés par les particuliers pour l'arrosage des jardins et parfois pour l'alimentation en eau de leur domicile. Quelques-uns de ces ouvrages sont aussi utilisés par les agriculteurs pour l'irrigation. L'ensemble de ces 39 points est localisé sur la Figure 18 et leurs caractéristiques sont précisées dans les tableaux 11 et 12.

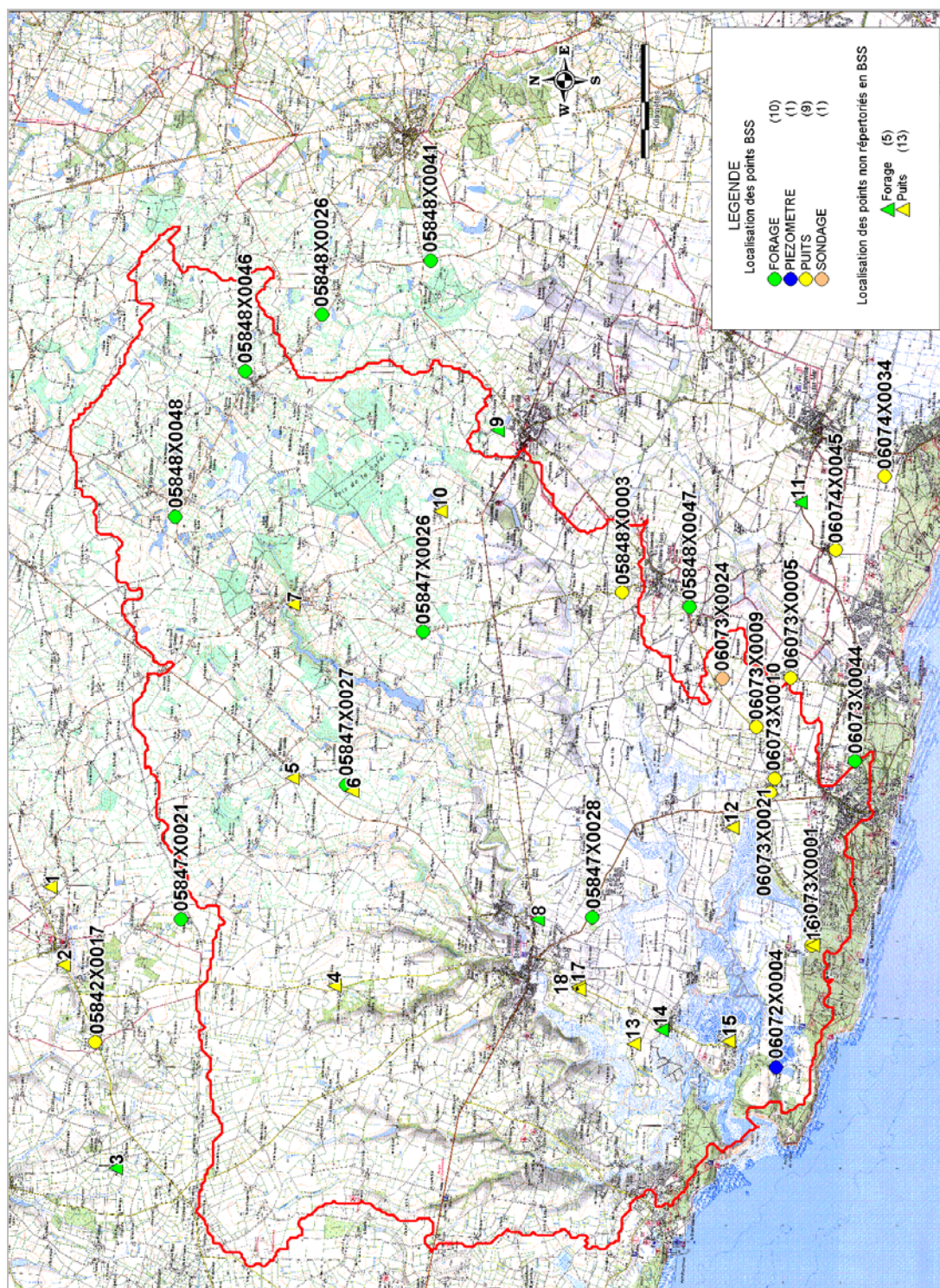


Figure 18 - Localisation et nature des ouvrages BSS et non répertoriés du secteur d'étude sur fond topographique

Indice	X L2	Y L2	Commune	Lieu-dit	Nature	Z (m NGF)	Mesures /sol (9-14/04)	Mesures /sol (7-8/06)	Mesures /sol (17-18/08)
05842X0017	295220	2178050	Grosbreuil	La Viguair	Puits	43,00	-2,00	-2,64	-4,75
05847X0021	297380	2176550	Grosbreuil	Château-Gauthier	Forage	51,00	-0,50	-	-
05847X0026	302460	2172310	Poiroux	Tortereau	Forage	44,00	-1,60	-2,29	-2,87
05847X0027	299740	2173650	Talmont Saint Hilaire	Vendée Air Park	Forage	40,00	-2,01	-	-
05847X0028	297410	2169340	Talmont Saint Hilaire	Les Grandes Groies	Forage	14,00	-4,72	-5,58	-5,80
05848X0003	303150	2168820	Saint Hilaire la forêt	Le Pré Bas	Puits	9,00	-0,60	-1,17	-2,10
05848X0026	308020	2174075	Saint Avaugourd des landes	Les Quatre Vents	Forage	57,00	-1,36	-2,35	-2,34
05848X0041	308975	2172175	Saint Avaugourd des landes	Bois Renard	Forage	55,00	-0,85	-1,37	-5,14
05848X0046	306860	2175220	Saint Avaugourd des landes	18 Rue René Fagot	Forage	65,00	-3,97	-4,72	-5,88
05848X0047	302890	2167640	Saint Hilaire la forêt	21, Rue de l'océan	Forage	15,00	-2,57	-3,77	-
05848X0048	304470	2176650	Poiroux	Jossé	Forage	57,00	-2,05	-2,50	-4,71
06072X0004	294775	2166120	Jard sur mer	Le Maroc	Piézomètre	4,00	-1,28	-1,44	-1,76
06073X0001	296920	2165500	Jard sur mer	Colonie de vacances de la ville Stains	Puits	8,00	-2,55	-2,84	-3,07
06073X0005	301640	2165870	Saint Vincent sur Jard	La Tigerie	Puits	13,68	-8,75	-8,93	-8,97
06073X0009	300760	2166470	Saint Vincent sur Jard	Le Longeais	Puits	12,48	-1,55	-2,39	-3,03
06073X0010	299850	2166150	Saint Vincent sur Jard	Les Aires	Puits	10,21	-5,87	-5,73	-5,88
06073X0021	299610	2166220	Jard sur mer	Route des Aires	Puits	11,00	-6,69	-6,78	-7,09
06073X0024	301630	2167060	Saint Vincent sur Jard	Les Noues	Sondage	15,00	-1,42	-2,11	-3,37
06073X0044	299930	2164780	Jard sur mer	3, Impasse des Bécasses	Forage	13,00	-9,00	-9,30	-9,47
06074X0034	305180	2164220	Longeville sur mer	Les Châtelaines	Puits	13,16	-12,90	-12,08	A sec
06074X0045	303890	2165080	Longeville sur mer	La Raisinière	Puits	14,65	-9,54	-10,00	-10,73

Tableau 11 - Caractéristiques des points répertoriés en BSS

Indice	X L2	Y L2	Commune	Lieu-dit	Nature	Z (m NGF)	Mesures /sol (9-14/04)	Mesures /sol (7-8/06)	Mesures /sol (17-18/08)
1	297948	2178839	Grosbreuil	La Gachetière	Puits	46,0	-1,26	-1,62	-2,19
2	296574	2178609	Grosbreuil	Le petit Paris	Puits	36,0	-1,48	-1,61	-2,34
3	293006	2177698	Sainte Foy	L'Alphonsière	Forage	51,0	-2,08	-2,92	-
4	296213	2173860	Talmont saint hilaire	La petite Garcillière	Puits	40,0	-1,26	-2,11	-3,06
5	299867	2174595	Talmont saint hilaire	La Landes	Puits	49,0	-1,56	-2,05	-2,27
6	299634	2173549	Talmont saint hilaire	La Templierie	Puits	41,5	-1,57	-1,86	-2,70
7	302934	2174583	Poiroux	Rue de la Burelière	Puits	35,0	-1,47	-1,60	-1,63
8	297374	2170297	Talmont saint hilaire	489, Av de Luçon	Forage	17,0	-2,21	-3,03	-4,34
9	306000	2171000	Avrillé	Puy Durand	Forage	47,0	-3,51	-4,34	-5,37
10	304570	2172010	Avrillé	La Chagnollière	Puits	45,0	-3,43	-	-
11	304732	2165703	Longeville sur mer	La Violette	Forage	18,0	-9,60	-9,20	-9,60
12	298998	2166892	Jard sur mer	La Davière	Puits	5,0	-3,03	-3,13	-3,50
13	295186	2168619	Talmont saint hilaire	La Bourrie	Puits	4,5	-1,51	-2,36	-3,63
14	295434	2168131	Talmont saint hilaire	34, Rue des salines	Forage	5,0	-1,70	-2,49	-1,24
15	295232	2166958	Talmont saint hilaire	Le Port	Puits	4,0	-1,45	-1,64	-1,75
16	296925	2165479	Jard sur mer	Colonie de vacances de la ville Stains	Puits	7,5	-2,60	-2,95	-3,24
17	296186	2169588	Talmont saint hilaire	La Grenetière	Puits	21,0	-0,89	-	-
18	296141	2169577	Talmont saint hilaire	La Grenetière	Puits	20,0	-	-2,59	-3,29

Tableau 12 - Caractéristiques des points non répertoriés en BSS

3.5.3. Résultats

Le contexte géologique du talmonçais a montré qu'au niveau de la zone d'étude, le sous-sol est constitué de deux types de formations. Il est en effet possible de distinguer un domaine de socle composé de schistes, de micaschistes et de granites au Nord de Talmont Saint Hilaire et un domaine sédimentaire au Sud. Cette diversité risque d'engendrer des différences de comportement au niveau des aquifères dont il faut tenir compte dans l'interprétation des résultats. Les deux graphiques suivants permettent de visualiser l'évolution de la profondeur du toit de la nappe au cours des trois campagnes réalisées en distinguant les 2 domaines géologiques.

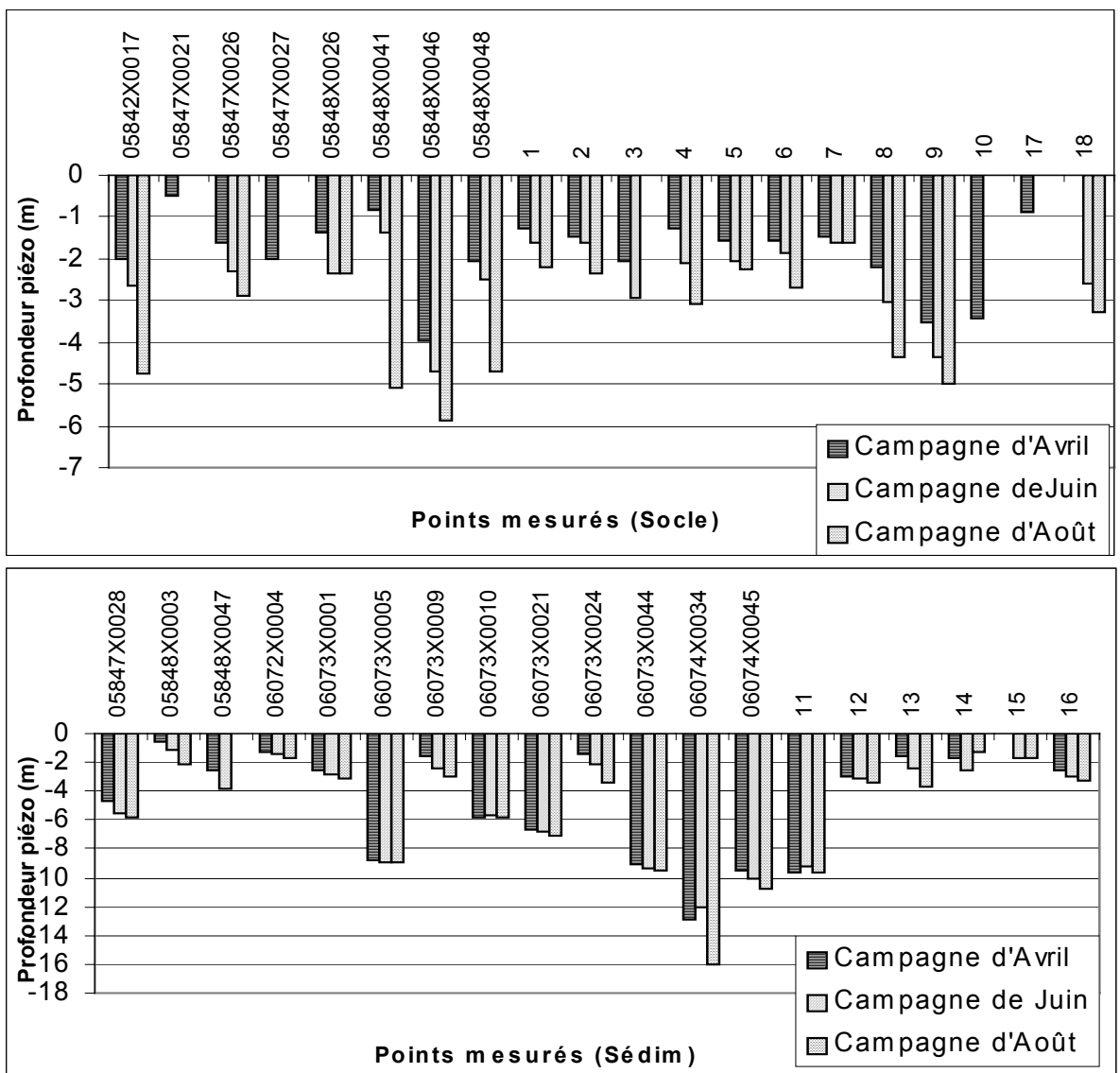


Figure 19 - Mesures réalisées au cours des trois campagnes de terrain

	Avril	Juin	Août	Amplitude totale
Domaine de socle	1,85 m	2,48 m	3,44 m	$\Delta = 1,59$ m
Domaine sédimentaire	4,77 m	4,94 m	5,56 m	$\Delta = 0,79$ m

Tableau 13 - Profondeur piézométrique moyenne selon la nature géologique des terrains

Sur la période d'observation de quatre mois, les niveaux piézométriques ont régulièrement baissé, ce qui est normal pour une période estivale. Ce phénomène n'est pas homogène. En effet, des variations spatiales apparaissent puisque la diminution a été plus forte dans les roches métamorphiques ($\Delta = 1,59$ m) que dans les roches sédimentaires ($\Delta = 0,79$ m). En effet, le niveau du toit des nappes en domaine de socle a baissé en moyenne de 63 cm au cours des 2 premiers mois puis de 96 cm au cours des 2 suivants tandis que dans les calcaires, il a baissé de seulement 17 puis de 62 cm. Le domaine de socle se montre donc plus sensible. Enfin, il faut noter que cette baisse a été plus intense entre Juin et Août ($\Delta = 64$ cm) qu'entre Avril et Juin ($\Delta = 45$ cm).

Les différences relatives entre les 2 domaines géologiques peuvent s'expliquer d'une part, par le comportement différent des aquifères dans ces deux grands types de roches et d'autre part, par la position topographique des points de mesures.

3.6. SUIVI DE LA ZONE ESTUARIEENNE

3.6.1. Objectifs

L'activité ostréicole s'est développée dans l'estuaire du Payré au niveau de la confluence de ses différents affluents. C'est donc dans cette zone estuarienne que se situe l'enjeu le plus important. Face aux problématiques d'envasement et d'ensablement des parcs auxquels font face les ostréiculteurs, il s'avère nécessaire de mettre en évidence la dynamique hydrologique qui contrôle la mise en place des différents faciès sédimentaires rencontrés sur les bords et au fond des berges. L'origine et la nature des matériaux qui sont rencontrés dans cet estuaire doivent donc être mise en évidence, de même que l'existence et la localisation des zones d'érosion et de sédimentation.

Afin d'acquérir ces informations, une campagne de prélèvement des sédiments superficiels a été entreprise. Elle a permis le prélèvement de sédiments sur berge au niveau de 33 points différents. 29 de ces points sont localisés en zone influencée par la marée dynamique et les 4 points restants sont en dehors de son influence. Les analyses granulométriques ainsi que les teneurs en matière organique ont été déterminées sur l'ensemble des points. Les teneurs en carbonates et les compositions chimiques en éléments majeurs et traces ont été analysées sur 7 échantillons.

3.6.2. Localisation des prélèvements de sédiments superficiels

La Figure 20 et le tableau 14 présentent l'ensemble des points qui ont fait l'objet de prélèvements sédimentaires superficiels (localisations et analyses effectuées). Pour le point 19, deux prélèvements (le second est noté « BIS ») ont été réalisés afin d'éviter au maximum une possible contamination par le sédiment qui glisse des berges autour des piles du pont tandis que pour le point 22, deux prélèvements ont été nécessaires afin de différencier un sédiment superficiel argileux de quelques millimètres d'épaisseur (22BIS), d'un second sédiment sableux situé en dessous (22).

Unité hydrologique	N° prélèvement	X LII	Y LII	G	MO	Chimie
Estuaire	1	293579	2166298	Oui	Oui	Oui
	2	293531	2166639	Oui	Oui	Oui
	3	293452	2166996	Oui	Oui	-
	4	293684	2166818	Oui	Oui	-
	5H	293934	2166666	Oui	Oui	-
	5B	293879	2166666	Oui	Oui	-
	6	294143	2167012	Oui	Oui	-
	7	294190	2167115	Oui	Oui	-
	8	294291	2166996	Oui	Oui	-
	9	294558	2167084	Oui	Oui	-
	10	294296	2167366	Oui	Oui	-
Bras Ouest : Petit chenal des hautes mers au Payré	11	294317	2167505	Oui	Oui	-
	12	294363	2167620	Oui	Oui	-
	13	293756	2167981	Oui	Oui	Oui
	14	293113	2168612	Oui	Oui	-
	15	293073	2170164	Oui	Oui	Oui
Bras Talmont : Chenal du Payré	16	294490	2168596	Oui	Oui	Oui
	17	295213	2169112	Oui	Oui	-
	18	296193	2170137	Oui	Oui	Oui
	19	297825	2170799	Oui	Oui	-
	19bis	297857	2170831	Oui	Oui	-
Bras Sud : Ruisseau de l'île Bernard	20	294490	2166885	Oui	Oui	-
	21	294649	2166854	Oui	Oui	-
	22	294950	2166750	Oui	Oui	-
	22bis	294974	2166734	Oui	Oui	-
	23	295145	2166710	Oui	Oui	Oui
	24	295177	2166603	Oui	Oui	-
	25	295483	2166452	Oui	Oui	-
	26	295836	2166337	Oui	Oui	-
	27	296432	2167016	Oui	Oui	-
	28	297527	2167596	Oui	Oui	-
	29	299230	2168267	Oui	Oui	-
	30	300207	2169430	Oui	Oui	-

Tableau 14 - Localisation des points de prélèvements de sédiments superficiels et analyses pratiquées (XLII : X Lambert II, Y LII : Y Lambert II, G : granulométrie, MO : matière organique)



Figure 20 - Localisation des points de prélèvements de sédiments superficiels (Payré)

3.6.3. Analyses granulométriques

Résultats des mesures

Le tableau 15 montre les principaux résultats obtenus par granulométrie laser. Les tailles moyennes, les médianes et le mode principal ainsi que le coefficient de dispersion $D75/D25$ de chacun des échantillons sont précisés. De plus, les prélèvements sont présentés par unité hydrologique.

La taille moyenne des particules renvoie à la tendance centrale d'un échantillon. Le mode correspond quant à lui à la classe granulométrique la plus représentée, c'est à dire, la plus fréquente, tandis que la médiane définit la taille pour laquelle il existe autant de particules plus fines que de particules plus grossières. Enfin, le coefficient de dispersion ($D75/D25$) correspond au rapport entre le diamètre faisant passer 75% du poids de l'échantillon ($D75$) sur le diamètre faisant passer 25% du poids de l'échantillon ($D25$). Il permet de caractériser l'évasement de la courbe granulométrique du prélèvement étudié, et donc le tri. Plus sa valeur est proche de 1 et plus l'échantillon est homogène et bien trié.

Ce tableau fait apparaître des faciès sédimentaires très différents selon leur milieu de dépôt et les caractéristiques géométriques, dynamiques et énergétiques de celui-ci. Il est en effet possible de faire ressortir un ensemble de 12 points sableux (1, 2, 4, 5B, 5H, 6, 8, 9, 10, 20, 22 et 23) et de 21 points vaseux à tendance limoneuse (3, 7, 11 à 19BIS, 21, 22BIS et 24 à 30). Les 4 bandes grisées repérées sur le tableau permettent de visualiser les deux sédiments les plus grossiers (en gris clair) et les deux sédiments les plus fins (en gris sombre). Ainsi, la taille moyenne des particules d'un échantillon passe de 473 μm pour le point 5B à 5 μm pour le point 27.

De plus, deux modes principaux ont été individualisés permettant d'identifier deux types de sédiments différents. Le mode représentant les particules les plus grossières, oscillent autour de diamètres de particules de 350 μm et 280 μm et renvoient à des sables moyens tandis que le second mode, d'environ 15 μm , renvoie à un sédiment limoneux. Enfin, pour le coefficient de dispersion, les valeurs obtenues sont comprises entre 1,42 pour le point 5H et 5,69 pour le point 30.

Les figures 21 et 22 permettent de visualiser la répartition de ces différents faciès sédimentaires en faisant apparaître la taille moyenne des particules et le coefficient de dispersion. On observe alors deux grands ensembles sédimentaires.

Unité hydrologique	N° prélèvement	Moyenne (µm)	Médiane (µm)	Mode principal (µm)		D75/D25
				Sable	Limon	
Estuaire	1	465	426	335	-	2,22
	2	299	288	282	-	1,44
	3	7	8	-	9	3,46
	4	448	419	373	-	1,79
	5B	473	417	356	-	2,10
	5H	276	272	269	-	1,42
	6	307	325	295	-	1,77
	7	8	10	-	10	3,87
	8	295	318	315	-	1,50
	9	336	310	295	-	1,56
	10	332	312	295	-	1,50
Bras Ouest : Petit chenal des hautes mers au Payré	11	8	9	-	10	3,74
	12	8	10	-	14	3,55
	13	8	10	-	11	3,74
	14	8	10	-	11	3,72
	15	26	26	-	25	4,46
Bras Talmont : Chenal du Payré	16	8	9	-	11	3,73
	17	8	9	-	10	3,90
	18	8	10	-	12	3,72
	19	15	17	-	20	4,10
	19 BIS	13	15	-	16	4,37
Bras Sud : Ruisseau de l'île Bernard	20	230	281	269	-	1,58
	21	31	34	234	-	23,46
	22	161	279	282	-	1,85
	22 BIS	9	11	-	18	4,09
	23 (*)	175	-	300	-	38,75
	24	5	6	-	12	3,69
	25	9	10	-	12	3,87
	26	7	9	-	10	3,78
	27	5	6	-	13	3,92
	28	8	9	-	17	4,54
	29	6	7	-	18	4,08
	30	20	22	-	19	5,69

Tableau 15 - Tableau récapitulatif des principaux résultats de l'analyse granulométrique

* : un problème analytique a entaché la mesure pour ce point, le profil du point 23 n'est pas représenté sur les figures qui suivent.

Le premier ensemble est situé à l'aval de l'estuaire. Il est composé essentiellement de faciès sableux dont la taille moyenne est comprise entre 250 μm et 480 μm , tandis que les coefficients de dispersion sont relativement faibles (de l'ordre de 1,5). Le tri granulométrique peut alors être considéré comme bon. Les points 1, 4 et 5B sont les plus grossiers (environ 470 μm) et les moins bien classés (environ 2).

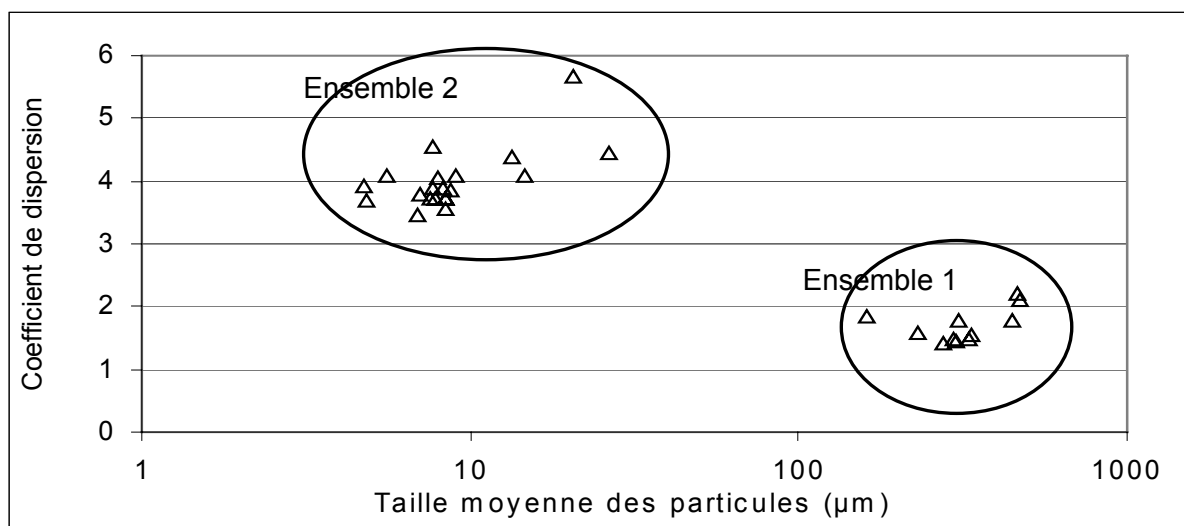


Figure 21 - Diagramme binaire montrant la relation entre la moyenne et la coefficient de dispersion des échantillons

Toutefois, deux points se démarquent au sein de cette unité. En effet, les points 3 et 7 sont en réalité des vases composées en grande majorité de limons et d'argiles dont les moyennes sont de 7 et 8 μm et dont les coefficients de dispersion montrent des valeurs plus élevées (3,46 et 3,87).

Le second ensemble sédimentaire est situé quant à lui plus à l'amont. La taille moyenne des particules est alors d'environ 5 à 20 μm tandis que le coefficient de dispersion est de l'ordre de 4. Il s'agit alors des faciès vaseux.

De plus, la zone de transition entre ces deux ensembles se situe entre les points 11, 21, 22, 22BIS et 23. Cette zone se localise au niveau de la confluence des différents affluents, soit un peu plus de 2 kilomètres en amont du trait de côte. Cependant, les sables marins remontent plus loin le long du bras Sud. En effet, ils sont observés jusqu'au point n°23. Cela peut s'expliquer par la configuration du chevelu qui engendre une dynamique hydrologique plus importante et permet donc la remontée des sables plus haut dans le cours d'eau.



Figure 22 - Répartition des différents faciès sédimentaires rencontrés sur la zone (Payré)

• Apport des analyses granulométriques

Finalement deux types de faciès sédimentaires ont été mis en évidence ; des sables à l'aval et des vases argileuses à l'amont. Cette répartition est logique puisque les apports fluviaux amènent des particules fines à l'estuaire. Les sables rencontrés plus à l'aval ont donc une origine marine. Afin de caractériser plus précisément le fonctionnement du système estuarien et la mise en place des faciès rencontrés, il s'agit de détailler davantage les résultats granulométriques obtenus. Les deux grands ensembles sédimentaires vont donc être précisés avant de s'intéresser aux zones où sont implantés les parcs à huître.

Ensemble sédimentaire sableux

• Caractérisation de l'ensemble sédimentaire sableux

Afin de caractériser les bancs sableux se trouvant à l'intérieur de l'estuaire, et dans le but de préciser l'origine des particules les composant, trois prélèvements à l'entrée du système ont été réalisés.

Tout d'abord, le point n°1 correspond au sable de la plage du Veillon. Ce prélèvement a été effectué au bout de la flèche sableuse à proximité du chenal afin de se rapprocher au maximum du point d'entrée marine dans le système. Ensuite, les deux autres points, n°2 et n°5H, correspondent à des sables dunaires. Le point n°2 a été prélevé sur la dune du Veillon et le point n°5H sur la dune dite « du Maroc » en référence au lieu dit situé à proximité. Le graphique de la figure 23 permet de visualiser les courbes granulométriques obtenues pour ces trois points ainsi que pour les huit autres faciès sableux.

Le sable de la plage du Veillon montre un mode principal de 335 μm . Ce mode est unique et il représente une population sédimentaire. Cependant il est possible de distinguer une autre population de particules plus grossières, malgré l'absence de mode secondaire. La taille des particules est alors d'environ 700 μm pour des teneurs avoisinant les 4%.

Les sables formant les dunes sont quant à eux plus fins car ils sont composés de particules mobilisées par déflation éolienne à partir de la plage, lorsque les conditions atmosphériques sont favorables. Ainsi, pour les points n°2 et n°5H, les courbes qui sont relativement identiques, montrent des modes principaux plus fins (282 et 269 μm). On note cette fois un mode secondaire à 787 μm dont les teneurs de 1,75% pour le point n°2 et 0,50% pour le point n°5H sont relativement faibles. Néanmoins, il convient de dire que ces trois sables sont relativement similaires.

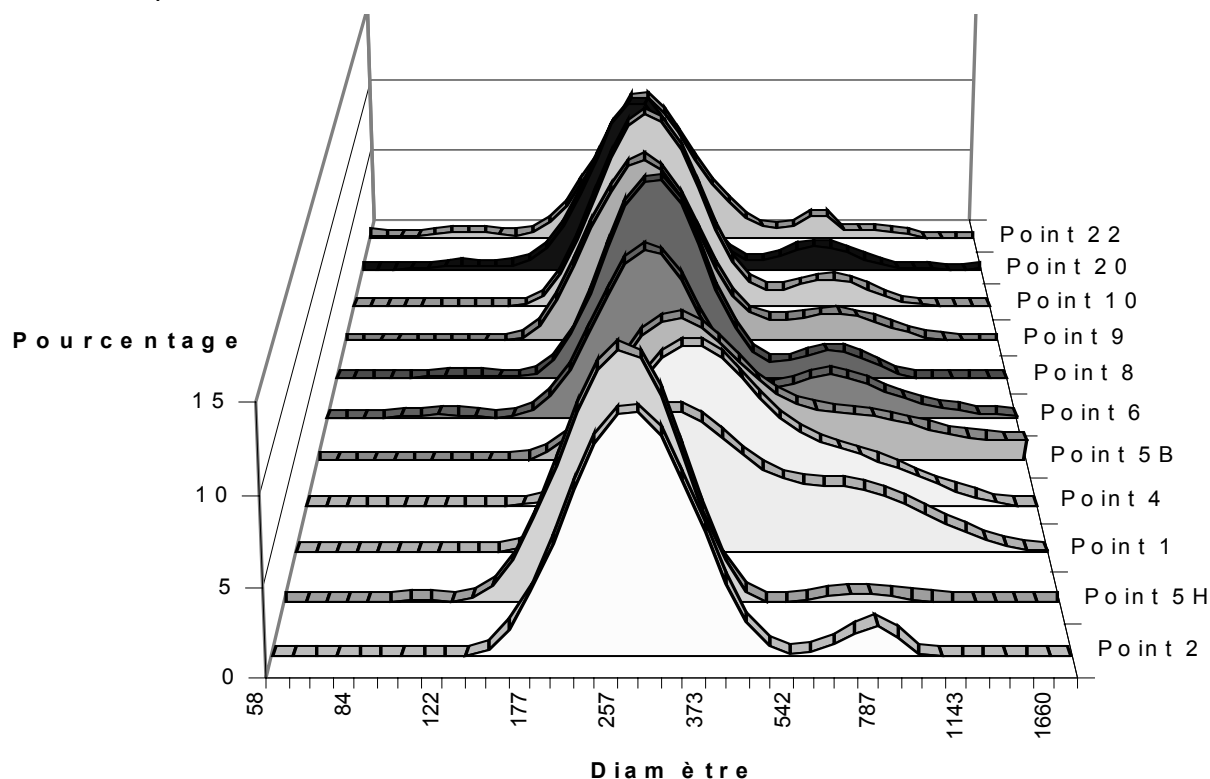


Figure 23 - Courbes granulométriques des points n°2, 5H, 1, 4, 5B, 6, 8, 9, 10, 20 et 22

Il s'agit désormais de mettre en relation ces trois points d'entrées potentielles dans le système avec les résultats obtenus pour les différents prélèvements sableux estuariens. Il ressort de ce graphique et du tableau qui suit, un seul type de dépôts sableux intra-estuariens.

Point	4	5B	6	8	9	10	20	22	23
Mode 1 ^{re} (ϕ en μm)	373	356	295	315	295	295	269	282	300
Mode 1 ^{re} (%)	9,57	8,73	10,60	12,70	11,95	12,90	11,50	9,93	6,68
Mode 2 ^{re} (ϕ en μm)	-	-	717	717	790	790	717	790	*
Mode 2 ^{re} (%)	-	-	2,78	1,82	1,80	1,75	1,78	1,61	*

Tableau 16 - Caractéristiques modales des points n°4, 5B, 6, 8, 9, 10, 20 et 22

* : Le diamètre limite du granulomètre laser de la 2nde analyse est de 500 μm .

L'ensemble des 9 faciès montre des caractéristiques identiques, c'est à dire un mode sableux principal extrêmement représenté tandis qu'une seconde population plus grossière et peu présente est mise en évidence. Enfin, on peut noter l'existence un troisième mode, composé de particules fines (environ 10 à 20 μm) qui est uniquement présent dans les sables situés les plus en amont dans l'estuaire. Ce mode est cependant représenté dans des proportions extrêmement faibles (au maximum 0,5% pour le point 22).

Le graphique suivant permet de visualiser les variations de la moyenne, du mode principal ainsi que celles du coefficient de dispersion des sables étudiés. Il en ressort que la taille moyenne et que le mode principal sont de plus en plus faibles de l'aval vers l'amont de l'estuaire tout comme le coefficient de dispersion. Ainsi le tri opéré est meilleur en remontant plus haut dans l'estuaire. Le point n°22 situé le plus à l'amont montre quant à lui un D75/D25 très élevé.

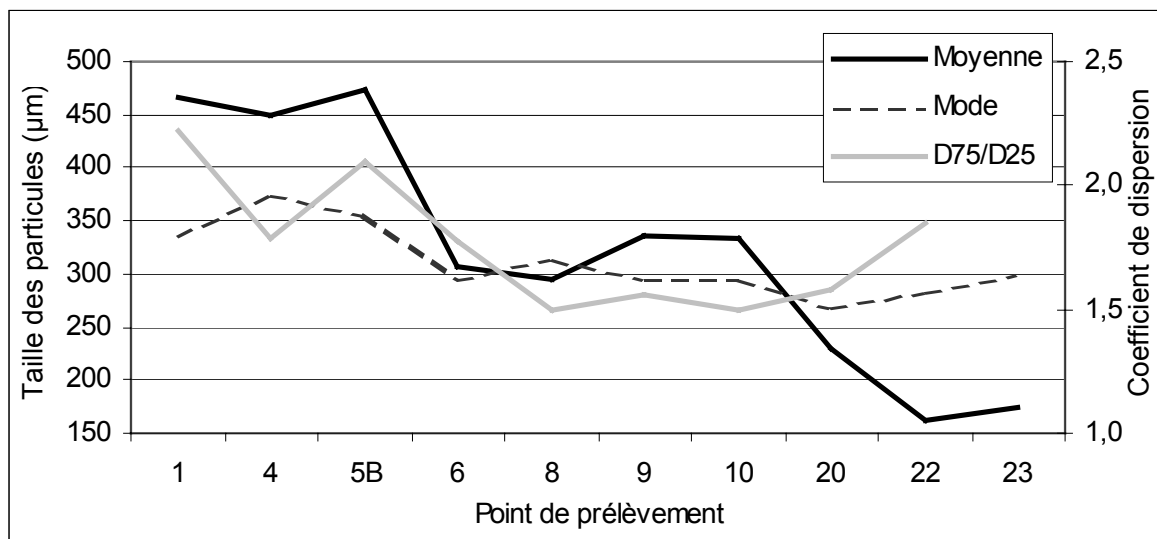


Figure 24 - Répartition amont-aval des moyennes, modes et coefficients de dispersion des faciès sableux intra-estuariens

En effet, les deux points se trouvant le plus à l'aval de l'estuaire (4 et 5B) montrent les moyennes et les coefficients de dispersion les plus élevés. Le point n°5B est situé à proximité du chenal, en barre extérieure de méandre. Les conditions hydrodynamiques locales sont donc maximales. La mobilisation des particules est intense et seules les plus grossières peuvent se déposer. Le point n°4 est quant à lui situé sur un banc sableux qui correspond en fait au delta de flot. Les sables associés sont alors ceux de la plage et ils sont soumis à la dynamique de marée. Cela confirme que ces sables ont une origine marine.

La diminution de la moyenne, du mode et du coefficient de dispersion observée ensuite en remontant l'estuaire peut s'expliquer par le fait que la capacité de transport des

sables par les courants de marée est de plus en plus faible en remontant l'estuaire. Un processus de dépôt progressif des particules les plus grossières à l'aval et de sélection des particules les plus fines permet d'expliquer les variations amont-aval observées.

En revanche, on peut également émettre l'hypothèse qu'une certaine proportion des sables retrouvés dans l'estuaire puissent être entraînés par déflation éolienne à partir des dunes. Ils remonteraient alors le chenal pour se déposer plus en amont sur les berges et pour former des bancs sableux importants.

• Observations à la loupe binoculaire

Afin de confirmer les interprétations faites à partir des résultats des analyses granulométriques, certains échantillons sableux ont été observés à loupe binoculaire. La figure 25 permet de visualiser les quatre sables étudiés.

Les observations macroscopiques puis à la loupe binoculaire de ces quatre sables ont permis de valider l'origine commune de ces sables estuariens ainsi que les zones de dépôts privilégiés. En effet, la plage du Veillon a montré des sables de taille moyenne composés en grande majorité de quartz translucides et plutôt anguleux à sub-anguleux. Des débris coquilliers généralement plus grossiers ont été observés (bivalves et gastéropodes le plus souvent). Des feldspaths, des débris de schistes en décomposition et quelques micas noirs (biotite) ont été plus rarement mis en évidence. Le sable prélevé sur le delta de flot (n°4) a montré les mêmes caractéristiques confirmant l'origine commune de ces deux sables. Quelques grains de muscovite ont aussi été aperçus.

Le sable de la dune du Veillon montre des caractéristiques semblables. Les minéraux de quartz observés sont identiques à ceux du sable de la plage mais en revanche, seuls les plus fins sont observés. Ils ont été transportés par déflation éolienne à partir de la plage. Les débris coquilliers sont plus rares et ils sont généralement de la même taille que les minéraux siliceux ayant subi la déflation. Enfin, quelques feldspaths et quelques micas blancs sont présents. L'échantillon n°8 représentant le sable accumulé sur le banc à la confluence montre des caractéristiques similaires au sable dunaire du point de vue des minéraux siliceux. La fraction biogénique montre quant à elle la présence de quelques débris coquilliers de taille relativement plus importante. Ces observations semblent confirmer l'origine de ces sables par ségrégation des particules les plus fines en remontant le cours d'eau.

Il faut enfin noter que le second mode plus grossier observé sur l'ensemble des sables (700 μm environ) peut s'expliquer par la présence de débris coquilliers observés à la loupe binoculaire.

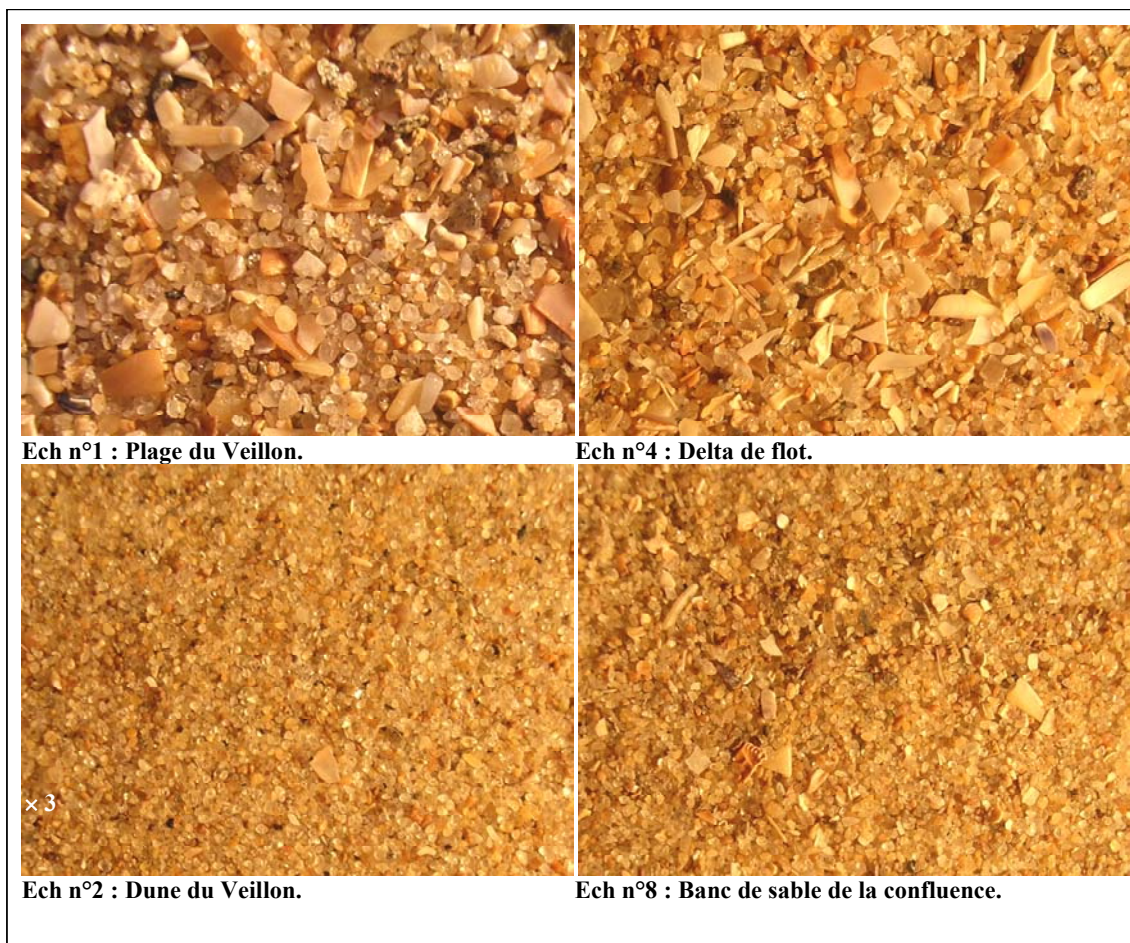


Figure 25 - Planche d'observation des échantillons 1, 2, 4 et 8 à la loupe binoculaire ($\times 3$)

• Les points particuliers

En marge de ces deux systèmes sableux, les points 3 et 7 sont localisés dans des zones favorisant les dépôts de particules fines. Le point 3 est caractérisé par des dépôts limoneux et argileux dont la taille moyenne est de $7\ \mu\text{m}$. Situé en barre extérieure de méandre comme le point 5B, la situation du point 3 peut sembler paradoxale. Pourtant cette sédimentation peut s'expliquer par la mise en œuvre il y a quelques années de trois épis dans cette zone. Ils ont été mis en place dans le but de prévenir l'érosion et une éventuelle ouverture de la flèche sableuse par le chenal. Ces ouvrages ont donc pu modifier les conditions hydrodynamiques locales et favoriser une décantation des particules fines.

Le point 7, est situé quant à lui dans une zone abritée en arrière d'une pointe. De plus, la géométrie du cours d'eau provoque, lors des courants de flot, un écoulement principalement canalisé vers l'affluent Sud et non vers les deux autres. Ceci peut expliquer la sédimentation observée sur le point 7 ($8\ \mu\text{m}$ en moyenne), mais cela peut

également permettre de mettre en évidence une sédimentation d'origine marine remontant le Payré sur une distance plus importante sur cet affluent Sud (jusqu'au point 22) que sur les autres (jusqu'au point 6).

Ensemble sédimentaire limoneux

De la même manière que pour la sédimentation marine, des points à l'entrée amont du système ont été choisis. Ils ont tous été prélevés en dehors de la zone d'influence de la marée. Ces 4 points (n°15, 19, 19BIS et 30) correspondent à chacun des trois affluents du Payré. Le point n°15 est localisé sur l'affluent Ouest dit « le petit chenal des hautes mers au Payré ». Les points n°19 et 19BIS sont quant à eux localisés au Nord-Est de Talmont sur « le chenal du Payré » et le point n°30 est situé sur l'affluent Sud au niveau du « ruisseau de l'île Bernard ». Les courbes granulométriques des points 19 et 19BIS étant similaires, seuls trois courbes ont été représentées sur la figure 26.

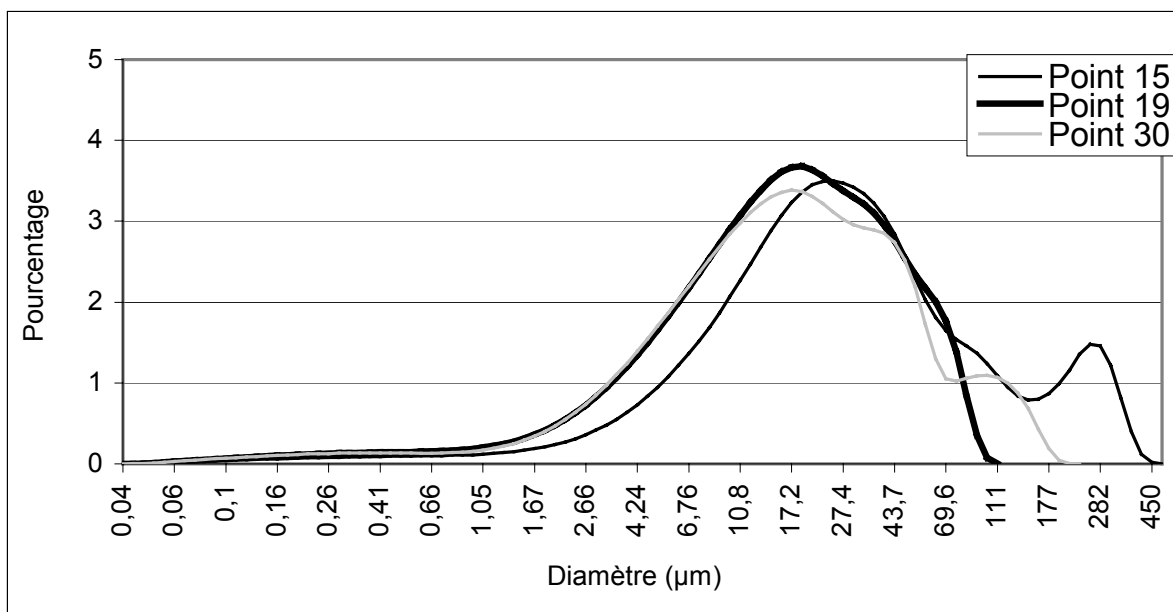


Figure 26 - Courbes granulométriques des points n°15, 19 et 30

Dans l'ensemble, ces trois courbes sont plus ou moins identiques. Le mode principal correspond à un limon d'environ 20 µm (25 µm pour le point 15, 20 µm pour le point 19 et de 19 µm pour le point 30), tandis que l'on observe une présence relativement homogène et en faible quantité de particules argileuses sur chacune des courbes. En revanche, il existe des différences non négligeables sur les particules plus grossières. Le point n°19 contient très peu de sables puisque le diamètre maximum observé est de l'ordre de 100 µm tandis que les deux autres pôles montrent un deuxième mode de 256 µm pour le point n°15 et de 101 µm pour le point n°30.

Les différences observées sur les particules sableuses peuvent s'expliquer par la nature différente des produits de l'érosion et par la représentativité des prélèvements. Les zones où ces échantillons ont été prélevés montrent une sédimentation très faible qui est parfois perturbée par la mise en place d'éboulis le long des berges. Cela a pu modifier les profils observés notamment pour les sables.

Il s'agit alors de mettre en relation les profils obtenus pour chacun des trois points références avec la sédimentation observée le long des trois affluents. La figure 27 présente les résultats granulométriques obtenus pour l'ensemble de ces affluents. Le diamètre moyen, le mode principal ainsi que le coefficient de dispersion sont représentés.

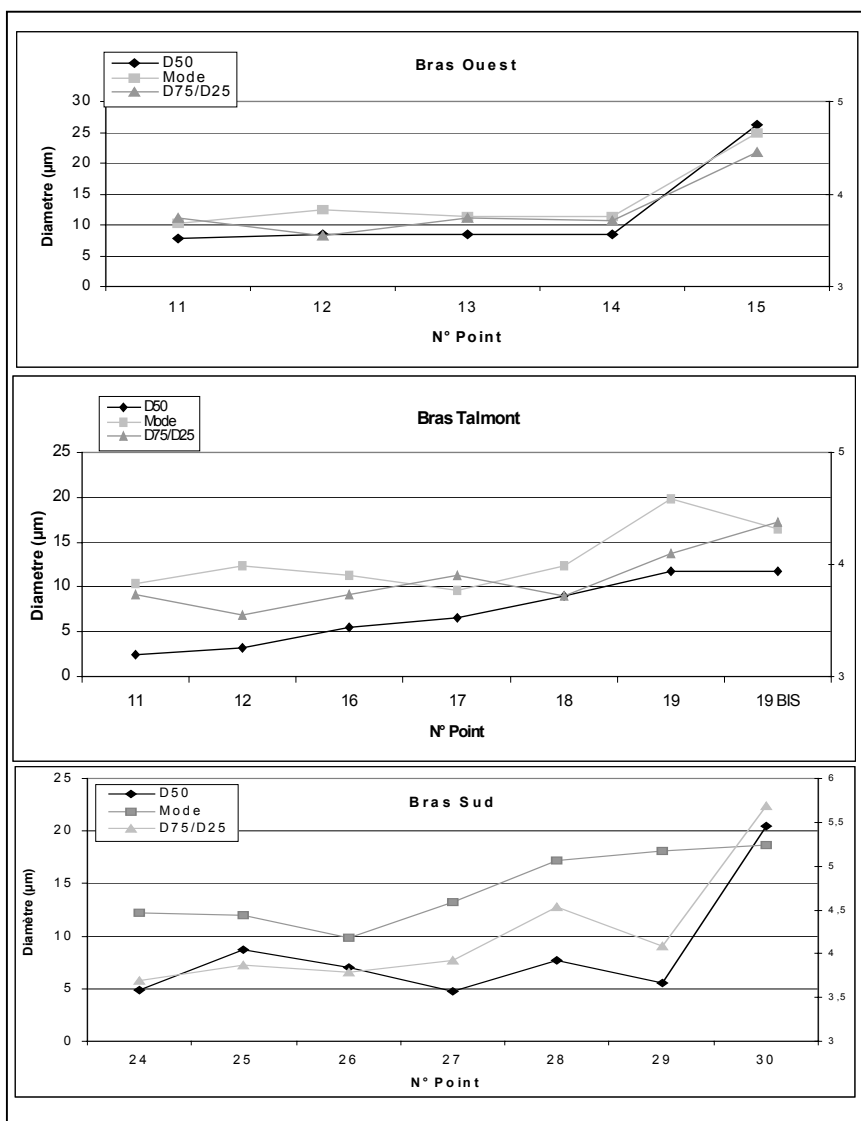


Figure 27 - Evolution Amont-Aval de la moyenne du mode et du coefficient de dispersion des trois affluents du Payré

Ces valeurs montrent une sédimentation vaseuse et relativement homogène sur l'ensemble des cours d'eau. Pourtant, il semble se dégager une tendance entre l'amont et l'aval sur le bras de Talmont et sur le Bras Sud. On observe ainsi une baisse du diamètre moyen des particules qui passe de plus ou moins 20 μm à l'amont, à environ 5 μm à l'aval. Cette tendance se retrouve également pour le mode comme pour le coefficient de dispersion. Le rapport D75/D25 passe de 5 à l'amont un peu plus de 3 à l'aval. Dans ce cas là, les courbes sont moins « dispersées ».

Finalement, après avoir caractérisé le fonctionnement sédimentologique de l'estuaire, il est intéressant de regarder de plus près les observations faites au niveau des deux zones ostréicoles.

Sédimentation dans les zones ostréicoles.

• Port La Guittière

La première zone ostréicole implantée au Port La Guittière se trouve sur l'affluent Sud au niveau des points n°20, 21, 22, 22BIS et 23. Elle semble donc située au niveau de la zone de transition entre les influences marines majeures à l'aval et les influences continentales majeures à l'amont. Les résultats obtenus pour cette zone sont compilés sur le graphique suivant.

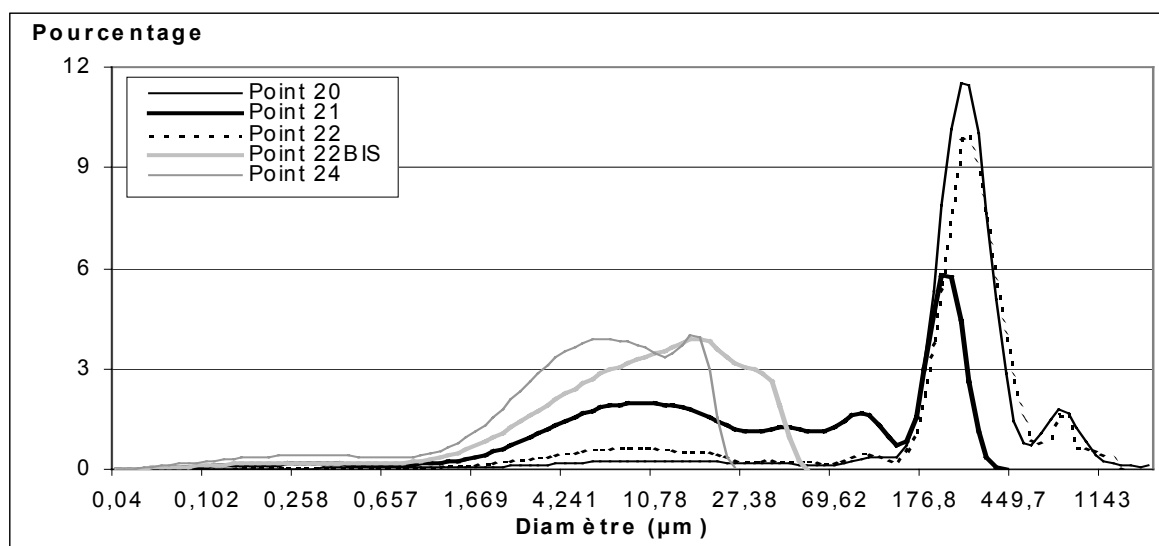


Figure 28 - Profils granulométriques des points n°20, 21, 22, 22BIS et 24 (Le point 24 est utilisé comme référence hors zone ostréicole)

Les répartitions granulométriques de ces 5 points sont très différentes. Il est possible de distinguer deux ensembles. Le premier regroupe les points n°20, 21 et 22 dont les courbes sont multi modales auxquels il faut associer le point 23. Par exemple, pour le point n°20, on dénombre jusqu'à 6 modes différents, en passant des argiles aux sables

grossiers. Néanmoins, le mode de sables moyens qui est commun à ces trois échantillons, et dont la taille est comprise entre 213 μm pour le point 21 et 309 μm pour le point 20, est celui qui est le plus représenté et il atteint jusqu'à 12% en proportion. Cette granulométrie témoigne d'une influence marine forte tandis que le mode limoneux d'environ 20 μm témoigne tout de même de la présence de sédiments d'origine continentale en quantité importante.

Cette sédimentation ne correspond absolument pas à celle observée plus en aval de l'estuaire ou plus haut dans le cours d'eau. On se situe dans une zone de mélange. La localisation des points, à proximité des concessions, sur la rive droite pour les points 22 et 23 et sur la rive gauche pour les points 20 et 21, peuvent permettre de penser que les sédiments prélevés ont également été remaniés. En effet, activité ostréicole provoque le passage de nombreux tracteurs sur les berges. De plus, de nombreux dragages ont pu être réalisés sur les concessions pour aller relarger le matériel à proximité. Dans cet ensemble, le point n°21 reste particulier. Il est situé à proximité de l'écoulement mineur d'un bras isolé et en voie de comblement. L'activité y est désormais inexistante. La quantité relativement importante de particules fines témoigne de ce comblement en cours.

Le second ensemble correspond au point 22BIS, c'est à dire au sédiment superficiel épais de quelques millimètres seulement. Sa courbe granulométrique a été mise en relation avec celle observée sur le point n°24. Elles sont plus ou moins similaires ce qui pourrait venir confirmer que les sédiments décrits plus haut sont remaniés et que ce point 22BIS témoigne d'une reprise de sédimentation fine en « discordance » sur des sédiments plus grossiers.



Figure 29 - Photo de la flèche sableuse du Veillon (Cliché daté du 6 mai 2004)

Finalement, il semblerait que les problèmes rencontrés sur les concessions de Port La Guittière témoignent prioritairement d'apports sableux en provenance de la mer plus que d'apports en particules fines. La disparition subite des sables au-delà du point n°23 semble indiquer qu'il est possible que la présence des parcs perturbe la dynamique hydrologique et bloque la progression des sables plus en amont de l'estuaire. Pour valider cette hypothèse, il faudrait pouvoir effectuer des carottages en amont des parcs afin de valider ou non la présence de sables sous les argiles témoignant d'apports sableux ayant eu lieu avant la mise en place de l'activité ostréicole. Cependant, il est possible que la sédimentation dans le chenal au niveau des parcs soit totalement différente. Pour cela, il serait intéressant de pouvoir réaliser des prélèvements dans le lit de la rivière au niveau des parcs soumis à cette dynamique d'ensablement et d'envasement afin de confirmer ou d'infirmer les observations faites ici.

Le Veillon

Enfin, il est également nécessaire de s'intéresser aux parcs ostréicoles situés sur l'autre affluent du Payré. Dans ce cas, hormis le banc sableux présent à la confluence

et remontant sur la rive gauche jusqu'au point 10, les sédiments prélevés au niveau de ces concessions (points 7, 11 et 12) sont constitués de particules fines de limons et d'argiles. Le point n°12 a tout de même montré une courbe plus perturbée car des particules sableuses plus grossières sont rencontrées (Cf. figure 30). Néanmoins, elles semblent pouvoir correspondre aux particules rencontrées sur le point amont n°15.

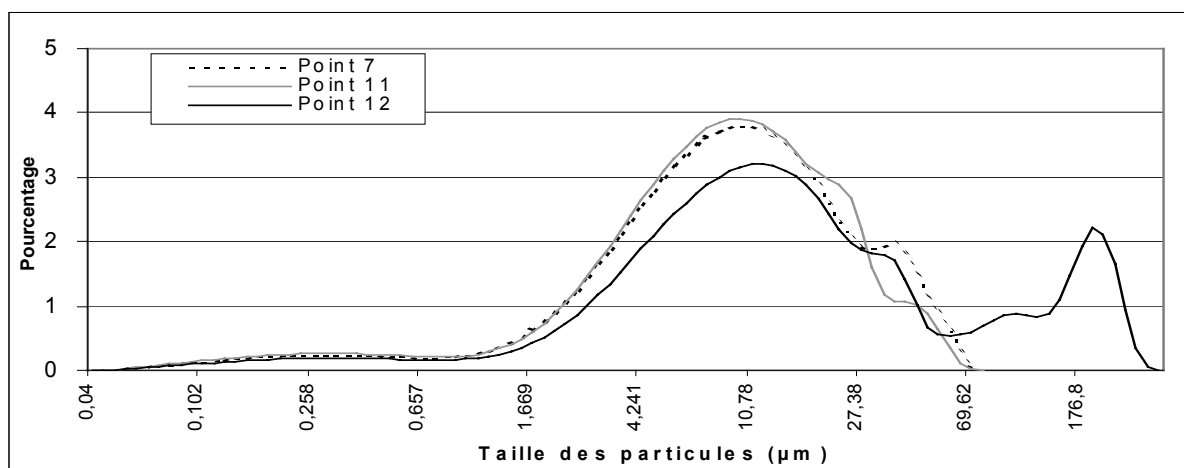


Figure 30 - Courbe granulométrique des points n°7, 11 et 12

L'influence marine dans la sédimentation se faisant moins ressentir, les problèmes rencontrés au niveau des parcs semblent avoir une origine plus continentale malgré la présence du banc sableux remontant la rive gauche (point 10).

• Conclusion provisoire de l'analyse sédimentologique :

Il existe 2 ensembles sédimentaires différents ; des sables à l'aval de l'estuaire et des vases plus en amont.

- L'ensemble sableux est caractérisé par :
 - un mode principal d'environ 300 µm ;
 - un mode secondaire d'environ 700 µm composé de débris coquilliers ;
 - une origine marine des particules ;
 - une décroissance de la taille moyenne des particules de l'aval vers l'amont ;
 - un meilleur tri granulométrique de l'aval vers l'amont ;

- une remontée plus haut le long du bras Sud du Payré (entre les points 23 et 24) ;
- les points 3 et 7 se démarquent de l'ensemble par une sédimentation fine due à leur localisation dans une zone de calme hydrodynamique favorisant la décantation des fines.
- L'ensemble vaseux est caractérisé par :
 - un mode principal compris entre 5 et 30 μm ;
 - une origine continentale des particules ;
 - une sédimentation homogène le long des trois affluents majeurs ;
 - le bras de Talmont montre néanmoins une sédimentation plus fine vers l'aval.

Les parcs ostréicoles :

- Le Port La Guittière constitue une zone de mélange entre les particules fines d'origine continentale et les particules sableuses d'origine marine ;
- La sédimentation des concessions implantées à proximité du Veillon est essentiellement d'origine continentale.

4. Conclusion

Ce rapport constitue un état d'avancement de la première année du projet tel que décrit dans les chapitres précédents.

Au cours de cette première année, les études ont été menées en parallèle sur deux bassins versants :

- celui du Belon en Bretagne (Sud-Est du Finistère),
- et celui du Payré en Pays de la Loire (Sud-Ouest de la Vendée).

Le travail est conforme au planning prévu initialement et il se poursuivra comme convenu par de nouvelles acquisitions de terrain, ce qui permettra d'étoffer et de préciser les interprétations.

Annexe 1

Photographies prises lors des premières campagnes de terrain



Mise en place de l'échelle limnimétrique à Moulin Nézet (Belon)



Aperçu de l'échelle limnimétrique de 3 m à Moulin Nézet (Belon)



Mesure du débit du Dourdu au point C (Pont Bellec)



Aperçu de l'hélice du micromoulinet



Prélèvement de sédiment dans l'estuaire du Belon au point A (La Motte Chaume)



Prélèvement de sédiment de fond de rivière au point C (Pont Bellec, Dourdu)



Echantillonnage par quartage du sédiment de fond de rivière au point C (Pont Bellec)



Aperçu des prélèvements d'eau (bidons 10 L pour analyses granulométriques des MES) et de sédiment (échantillons de 1 kg pour analyses granulométriques et chimiques)



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Bretagne
Rennes Atalante Beaulieu
2, rue de Jouanet
35700 – Rennes - France
Tél. : 02 99 84 26 70

Service géologique régional Pays de la Loire
1, rue des Saumonières
B.P. 92342
44323 – Nantes - France
Tél. : 02 51 86 01 51